

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе:

ФИО: Хоружий Людмила Ивановна

Должность: Директор института экономики и управления АПК

Дата подписания: 25.07.2026 15:01:48

Уникальный программный ключ:

1e90b132d9b04dce67585160b015dddf2cb1e6a9



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)

Институт экономики и управления АПК

Кафедра статистики и кибернетики

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

экономики и управления АПК

Л.И. Хоружий



«28» августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.12 Математическая статистика

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 09.03.02 «Информационные системы и технологии»

Направленности:

«Большие данные и машинное обучение»

«Компьютерные науки и технологии искусственного интеллекта»

Курс 2

Семестр 4

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2025

Москва, 2025

Разработчик: Дашиева Б.Ш., к.э.н.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)



«26» августа 2025 г.

Рецензент: Вахрушева И.А., канд. пед. наук
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«26» августа 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, компетентностно-ролевых моделей в сфере искусственного интеллекта, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

Программа обсуждена на заседании кафедры статистики и кибернетики протокол №11 от «26» августа 2025 г.

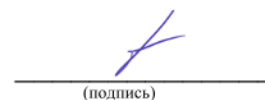
И.о. зав. кафедрой
Уколова А.В., канд. экон. наук, доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«26» августа 2025 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии
института экономики и управления АПК
Гупалова Т.Н., канд. экон. наук, доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

Протокол №1

«28» августа 2025 г.

И.о. заведующего выпускающей кафедрой
статистики и кибернетики
Уколова А.В., канд. экон. наук, доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«28» августа 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ


(подпись)
(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ.....	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	11
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	11
ПО СЕМЕСТРАМ	11
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	11
4.3 ЛЕКЦИИ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ.....	14
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	19
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	20
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	20
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания	41
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	44
7.1 Основная литература	44
7.2 Дополнительная литература.....	45
7.3 Статьи, опубликованные в научных журналах I уровня Белого списка научных журналов Минобрнауки России и сборниках научных работ конференций уровня А*	46
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям.....	46
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	46
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ.....	47
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	47
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .	49
Рекомендации студентам по освоению дисциплины.....	49
Виды и формы отработки пропущенных занятий	50
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	50

Аннотация
рабочей программы учебной дисциплины
Б1.О.12 Математическая статистика, для подготовки бакалавра по
направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направ-
ленностям «Большие данные и машинное обучение», «Компьютерные
науки и технологии искусственного интеллекта»

Цель освоения дисциплины: Целью освоения дисциплины «Математическая статистика» является освоение студентами теоретических знаний и приобретение практических умений и навыков анализа данных на основе использования основных законов математической статистики в области профессиональной деятельности «Сельское хозяйство и АПК», «Экономика, финансы и управление», предусматривающей теоретическое и экспериментальное исследования; представления полученных результатов анализа с применением современных информационных и цифровых технологий с учетом основных требований информационной безопасности.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 09.03.02 «Информационные системы и технологии». Дисциплина осваивается на 2 курсе в 4 семестре.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы): ОПК-1.1; ОПК-1.2; ПКкорми-6 (МФ-1. Продвинутый уровень).1; ПКкорми-6 (МФ-1. Продвинутый уровень).2.

Краткое содержание дисциплины: Предмет и метод математической статистики. Статистические совокупности, их виды. Признаки, виды признаков. Описательная характеристика совокупности данных на основе ранжированного, дискретного, интервального рядов распределения и распределения накопленных частот. Количественная характеристика статистических распределений: показатели центральной тенденции, показатели вариации, закон сложения (разложения) вариации и дисперсии. Выборочный метод и статистическое оценивание. Конкретная, средняя и предельная ошибки выборки. Точечная и интервальная оценка генеральной средней и доли. Способы формирования выборочной совокупности. Проверка статистических гипотез. Основные этапы проверки, статистической гипотезы. Критерии параметрические и непараметрические. Проверка гипотез относительно распределения численностей. Критерий χ^2 - квадрат, аспекты его использования. Проверка гипотез относительно одной и двух средних. Альтернативные гипотезы: направленная и ненаправленная. Зависимые и независимые выборки. Дисперсионный анализ. Общая схема проведения дисперсионного анализа. Критерий F- Фишера. Множественные сравнения при проведении дисперсионного анализа. Этапы построения корреляционного уравнения связи. Корреляция линейная и криволинейная. Определение и интерпретация коэффициентов уравнения связи. Показатели тесноты связи. Коэффициент детерминации и корреляции.

Общая трудоемкость дисциплины: 144 часа / 4 зач.ед.

Промежуточный контроль: экзамен.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математическая статистика» является освоение студентами теоретических знаний и приобретение практических умений и навыков анализа данных на основе использования основных законов математической статистики в области профессиональной деятельности «Сельское хозяйство и АПК», «Экономика, финансы и управление», предусматривающей теоретическое и экспериментальное исследования; представления полученных результатов анализа с применением современных информационных и цифровых технологий с учетом основных требований информационной безопасности.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Математическая статистика» включена в обязательную часть дисциплин блока 1 учебного плана. Дисциплина «Математическая статистика» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, компетентностно-ролевых моделей в сфере искусственного интеллекта, профессионального стандарта, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» (направленности «Большие данные и машинное обучение», «Компьютерные науки и технологии искусственного интеллекта»).

Дисциплина «Математическая статистика» позволяет уяснить содержание, условия и практику применения статистических методов в современных исследованиях в сельском хозяйстве и АПК, экономике, финансах и управлении. Дается оценка достоинств и ограничений основных статистических методов анализа, раскрываются возможности сочетания в их применении. Дисциплина создает научную и методическую основу для профессиональной деятельности в сферах сельского хозяйства, АПК, и финансов.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Математическая статистика» являются: «Линейная алгебра», «Математический анализ», «Теория вероятностей», «Программирование на языке Python».

Дисциплина «Математическая статистика» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Сельскохозяйственная статистика с основами социально-экономической статистики», «Эконометрика», «Многомерные статистические методы», «Методы искусственного интеллекта», «Статистика для машинного обучения», «Методы машинного обучения», «Большие данные в сельском хозяйстве», «Глубокое обучение».

Особенностью дисциплины является изучение теории и практики применения статистических методов при анализе экспериментальных и хозяйственных данных в сельском хозяйстве и АПК, экономике, финансах и управлении.

Рабочая программа 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 дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

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	Способность применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПК-1.1 Знать: основы математики, физики, вычислительной техники и программирования	линейную алгебру (операции с матрицами и векторами, системы линейных уравнений; теорию вероятностей (основные распределения (нормальное, Пуассона, биномиальное, экспоненциальное), случайные события, вероятность, условная вероятность, дискретные и непрерывные случайные величины, математическое ожидание, дисперсия, ковариация); математический анализ (производные и интегралы, пределы и др.); основы физики (статистическую физику, понимание случайных процессов и др.); основы вычислительной техники (форматы данных); основы программирования (Python/R)	-	-

2.			ОПК-1.2 Уметь: решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования		Проводить описательный статистический анализ данных; оценивать параметры генеральной совокупности (точечные и интервальные оценки), проверять статистические гипотезы (t-критерий, χ^2 , ANOVA и др.); определять тип распределения случайной величины; строить линейные регрессионные модели, корректно формулировать выводы на основе статистического анализа, оценивать статистическую значимость результатов, представлять данные в виде отчетов и графиков	
3.	ПККрми-6 (MF-1. Продвинутый уровень)	Способен применять современную теоретическую математику для разработки новых алгоритмов и формулирования перспективных задач ИИ	ПККрми-6 (MF-1. Продвинутый уровень).1 Индикатор: Применяет аппарат теории вероятностей, математической статистики и теории информации для формулирования и анализа задач искусственного интеллекта. Уровень освоения	методы оценивания параметров, параметрические (t-тест, F-тест, χ^2) и непараметрические статистические критерии, корреляционно-регрессионный анализ, дисперсионный анализ (ANOVA)	применять базовые методы непараметрической оценки распределений, базовые методы оценки параметров типовых распределений и методы оценки статистических линейных зависимостей случайных величин; проводить точечное и интервальное оценивание; формализовывать	владеет статистической терминологией, навыками вычисления количественных характеристик статистической совокупности (показателей центральной тенденции, вариации, формы распределения); определения статистических моментов: начальных и централь-

			индикатора: Применяет методы теории вероятностей, статистики и теории информации для решения задач анализа данных, оценки параметров моделей и анализа статистических зависимостей в задачах ИИ		задачи ML через призму статистических гипотез; проводить EDA с использованием статистических метрик (асимметрия, эксцесс и др.); тестировать гипотезы о распределениях данных (Колмогорова-Смирнова, Шапиро-Уилка); проводить корреляционно-регрессионный анализ, дисперсионный анализ (ANOVA), оценивать статистическую значимость результатов; строить доверительные области для предсказаний; реализовывать статистические тесты в Scikit-learn	ных, навыками применения критериев согласия (χ^2 , Колмогорова-Смирнова); проведения корреляционно-регрессионного анализа, дисперсионного анализа, навыками визуализации данных, навыками оценки статистической значимости результатов, качества моделей
4.			ПККрмии-6 (MF-1. Продвинутый уровень).2 Индикатор: Применяет аппарат теории вероятностей для исследования методов и моделей машинного обучения. Уровень освоения индикатора: Формулирует отличия в постановке задачи о	понятия нулевой (H_0) и альтернативной (H_1) гипотез, уровень значимости α и p-value; ошибки I и II рода, статистическая мощность теста; односторонние и двусторонние тесты; параметрические критерии (t-тесты - одна выборка, две выборки: независимые и парные вы-	применять популярные статистические критерии для проверки базовых гипотез, корректно формулировать нулевую (H_0) и альтернативную (H_1) гипотезы, выбирать односторонний/двусторонний тест; проверять условия применимости статистических критериев: нор-	владеет терминологией, навыками применения параметрических тестов: - t-тесты (одна выборка, две выборки: независимые и парные выборки, Уэлча) - F-тест (сравнение дисперсий, ANOVA); навыками применения

			проверке гипотезы от постановки для популярных критериев, применяет специализированные критерии	борки, Уэлча; F-тест - сравнение дисперсий; ANOVA); условия их применимости (нормальность, гомоскедастичность), непараметрические критерии: Колмогорова-Смирнова, Шапиро-Уилка; Манна-Уитни, Уилкоксона, Краскела-Уоллиса, χ^2 (хи-квадрат) для проверки независимости, однородности	мальность распределения (Q-Q plot, тесты), гомоскедастичность (тест Левена, Бартлетта); интерпретировать результаты по p-value, уровню значимости α	непараметрических тестов: Колмогорова-Смирнова, Шапиро-Уилка; Манна-Уитни, Уилкоксона, Краскела-Уоллиса χ^2 (хи-квадрат) для проверки независимости, однородности
--	--	--	--	---	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4,0 зач. ед. (144 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице 2.

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час. всего/*	В т.ч. по семестрам №4
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144
1. Контактная работа:	66,4	66,4
Аудиторная работа	64	64
<i>в том числе:</i>		
<i>лекции (Л)</i>	32	32
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	32/4	32/4
<i>консультации перед экзаменом</i>	2	2
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,4	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	77,6	77,6
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям и т.д.)</i>	50,6	50,6
<i>Подготовка к экзамену (контроль)</i>	27	27
Вид промежуточного контроля:	экзамен	

* в том числе практическая подготовка

4.2 Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПКР	
Раздел 1 «Статистические ряды распределения и их характеристики»	45,6	8	8	-	29,6
Тема 1.1 «Предмет и метод математической статистики»	6,6	1	-	-	5,6
Тема 1.2 «Статистические ряды распределения и их характеристики»	15	1	2	-	12
Тема 1.3 «Количественная характеристика статистических рядов распределения»	24	6	6	-	12
Раздел 2 «Выборочный метод. Проверка статистических гипотез»	48	12	12/2	-	24
Тема 2.1 «Выборочный метод и статистическое оценивание»	18	4	2	-	12
Тема 2.2 «Проверка статистических гипотез»	30	8	10/2	-	12
Раздел 3 «Статистические методы изучения связей»	48	12	12/2	-	24
Тема 3.1 «Дисперсионный анализ»	22	6	4	-	12

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ всего/*	ПКР	
Тема 3.2 «Корреляционно-регрессионный анализ»	26	6	8/2	-	12
консультации перед экзаменом	2			2	-
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	-	-	0,4	-
Итого по дисциплине	144	32	32/4	2,4	77,6

* в том числе практическая подготовка

Раздел 1 «Статистические ряды распределения и их характеристики»

Тема 1.1 «Предмет и метод математической статистики»

Предмет математической статистики. Статистические совокупности, их виды. Признаки, виды признаков. Метод математической статистики. Пакеты прикладных статистических программ. ППП Eviews, STATISTICA.

Тема 1.2 «Статистические ряды распределения и их характеристики»

Ранжированный ряд распределения. Огиба распределения. Анализ ранжированного ряда Вариационный ряд распределения для дискретного признака. Полигон распределения. Интервальный вариационный ряд распределения. Гистограмма распределения. Гистограмма распределения. Построение гистограммы с применением ППП Eviews, STATISTICA. Распределение накопленных частот. Анализ вариационных рядов распределения. Форма статистического распределения. Виды распределений в зависимости от их формы.

Тема 1.3 «Количественная характеристика статистических рядов распределения»

Показатели центральной тенденции. Степенная средняя. Условия применения средних. Средняя арифметическая простая и взвешенная. Средняя гармоническая. Средняя геометрическая. 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.

Расчет описательных статистик с применением MS Excel, ППП Eviews, STATISTICA.

Раздел 2 «Выборочный метод. Проверка статистических гипотез»

Тема 2.1 «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 2.2 «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. Область согласия и критическая область. Односторонний и двусторонний критерий. Проверка гипотезы относительно средней в генеральной совокупности. Проверка гипотез относительно средних двух генеральных совокупностей. Проверка гипотез относительно доли признака. Зависимые и независимые выборки.

Критерии параметрические (t-тесты - одна выборка, две выборки: независимые и парные выборки, тест Уэлча; F-тест - сравнение дисперсий; ANOVA). Условия применимости параметрических статистических критериев (нормальность, гомоскедастичность). Критерии непараметрические: Колмогорова-Смирнова, Шапиро-Уилка; Манна-Уитни, Уилкоксона, Краскела-Уоллиса.

Проверка гипотез относительно распределения численностей. Критерий χ^2 - квадрат, аспекты его использования.

Раздел 3 «Статистические методы изучения связей»

Тема 3.1 «Дисперсионный анализ»

Назначение дисперсионного анализа. Общая схема проведения дисперсионного анализа. Содержание нулевой и альтернативной гипотез при дисперсионном анализе. Критерий F- Фишера. Гомоскедастичность (тест Левена, Бартлетта)

Парные и множественные сравнения средних при дисперсионном анализе. Критерий Q-Тьюки. Метод контрастов Шеффе.

Модели дисперсионного анализа. Постоянный, случайный и смешанный эффект факторов. Одно- и многофакторные модели дисперсионного анализа. Модели со случайным и неслучайным формированием. Модели с равной и неравной численностью выборок. Модели с иерархической структурой факторов.

Тема 3.2 «Корреляционно-регрессионный анализ»

Понятие о корреляционной связи. Этапы построения корреляционного уравнения связи. Установление логики взаимосвязи между признаками. Определение вида уравнения. Корреляция линейная и криволинейная. Метод наименьших квадратов. Определение и интерпретация коэффициентов уравнения связи.

Требования к совокупности и признакам. Процедура отбора факторов в ППП STATISTICA. Мультиколлинеарность. Коэффициенты регрессии натуральные и стандартизированные. Коэффициенты регрессии в уравнении множественной корреляции.

Показатели тесноты связи. Коэффициент детерминации и корреляции. Коэффициенты раздельной детерминации.

Оценка достоверности уравнения регрессии. Схема дисперсионного анализа. Проверка существенности полученных выборочных параметров уравнения связи и показателей тесноты связи. Схема t-теста.

Непараметрические показатели тесноты связи. Теснота связи качественных признаков.

Построение модели парной и множественной линейной регрессии по методу наименьших квадратов, расчет и оценка прогноза с использованием ППП Eviews, STATISTICA.

4.3 Лекции и практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций и практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во Часов из них практическая подготовка
1.	Раздел 1 «Статистические ряды распределения и их характеристики»				
	Тема 1.1 «Предмет и метод математической статистики»	Лекция №1. «Предмет и метод математической статистики. Построение статистических рядов распределения»	ОПК-1.1; ПККрмии-6 (MF-1. Продвинутый уровень).1		2
	Тема 1.2 «Статистические ряды распределения и их характеристики»	Практическая работа №1 «Построение статистических рядов распределения с использованием MS Excel, ППП Statistica»	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ПККрмии-6 (MF-1. Продвинутый уровень).1	защита практической работы	2
2.	Тема 1.3 «Количественная характеристика статистических рядов распределения»	Лекция №2. «Количественная характеристика статистических рядов распределения. Закон разложения вариации»	ОПК-1.1; ПККрмии-6 (MF-1. Продвинутый уровень).1		6
		Практическая работа № 2 «Расчет показателей центральной тенденции с использованием MS Excel, ППП Statistica»	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ПККрмии-6 (MF-1. Продвинутый уровень).1	защита практической работы	1
		Практическая работа № 3 «Расчет показателей вариации с использованием MS Excel, ППП Statistica»	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ПККрмии-6 (MF-1. Продвинутый уровень).1	защита практической работы	1
		Практическая работа №4 «Числовая проверка закона	ОПК-1.1; ОПК-1.2;	защита практической ра-	1

№ п/п	Название раздела, те- мы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного о мероприятия	Кол- во Часов из них практи- ческая подго- товка
		сложения (разложения) ва- риации»	ПКкрмии-6 (MF-1. Про- двинутый уро- вень).1	боты	
		Практическая работа №5 «Расчет начальных и цен- тральных моментов интер- вального ряда распределе- ния, показателей формы распределения с использо- ванием MS Excel, ППП Statistica»	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ПКкрмии-6 (MF-1. Про- двинутый уро- вень).1	защита прак- тической ра- боты	1
		Рубежная контрольная ра- бота по темам 1.1-1.3	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ПКкрмии-6 (MF-1. Про- двинутый уро- вень).1	контрольная работа тестирование	2
3.	Раздел 2 «Выборочный метод. Проверка статистических гипотез»				
	Тема 2.1 «Выбороч- ный метод и статистиче- ское оцени- вание»	Лекция №3. «Выборочный метод»	ОПК-1.1; ПКкрмии-6 (MF-1. Про- двинутый уро- вень).1		4
		Практическая работа №6 «Точечная и интервальная оценка генеральной сред- ней. Определение необхо- димой численности выбор- ки»	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ПКкрмии-6 (MF-1. Про- двинутый уро- вень).1, ПКкрмии-6 (MF-1. Про- двинутый уро- вень).2	защита прак- тической ра- боты	2
4.	Тема 2.2 «Проверка статистиче- ских гипо- тез»	Лекция №4. «Проверка ста- тистических гипотез»	ОПК-1.1; ПКкрмии-6 (MF-1. Про- двинутый уро- вень).1, ПКкрмии-6 (MF-1. Про- двинутый уро- вень).2		8
		Практическая работа № 7 «Критерий χ^2 - Пирсона	ОПК-1.1; ОПК-1.2;	защита прак- тической ра-	2

№ п/п	Название раздела, те- мы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного о мероприятия	Кол- во Часов из них практи- ческая подго- товка
		как критерий согласия, не- зависимости и однородно- сти»	ПКкрмии-6 (МФ-1. Про- двинутый уро- вень).1, ПКкрмии-6 (МФ-1. Про- двинутый уро- вень).2	боты	
		Практическая работа № 8 «Проверка гипотез относи- тельно средних при зави- симых и независимых вы- борках»	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ПКкрмии-6 (МФ-1. Про- двинутый уро- вень).1, ПКкрмии-6 (МФ-1. Про- двинутый уро- вень).2	защита прак- тической ра- боты	4
		Кейс-задача «Анализ зави- симости высоты растений подсолнечника от тех- нологии возделывания культуры»	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ПКкрмии-6 (МФ-1. Про- двинутый уро- вень).1, ПКкрмии-6 (МФ-1. Про- двинутый уро- вень).2	кейс-задача	2/2
		Рубежная контрольная ра- бота по темам 2.1-2.2	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ПКкрмии-6 (МФ-1. Про- двинутый уро- вень).1, ПКкрмии-6 (МФ-1. Про- двинутый уро- вень).2	контрольная работа, тестирование	2
5.	Раздел 3 «Статистические методы изучения связей»				
	Тема 3.1. «Дисперсионный ана- лиз»	Лекция №5. «Дисперсион- ный анализ»	ОПК-1.1; ПКкрмии-6 (МФ-1. Про- двинутый уро- вень).1, ПКкрмии-6 (МФ-1. Про-		6

№ п/п	Название раздела, те- мы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного о мероприятия	Кол- во Часов из них практи- ческая подго- товка
			двинутый уро- вень).2		
		Практическая работа №9 «Однофакторный ANOVA с использованием MS Excel, ППП Statistica, конкретиза- ция дисперсионного анали- за»	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ПКкормии-6 (МФ-1. Про- двинутый уро- вень).1, ПКкормии-6 (МФ-1. Про- двинутый уро- вень).2	защита прак- тической ра- боты	2
		Практическая работа №10 «Двухфакторный диспер- сионный анализ с исполь- зованием MS Excel»	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ПКкормии-6 (МФ-1. Про- двинутый уро- вень).1, ПКкормии-6 (МФ-1. Про- двинутый уро- вень).2	защита прак- тической ра- боты	2
6.	Тема 3.2 «Корреля- ционно- регрессион- ный анализ»	Лекция №6. «Корреляцион- но-регрессионный анализ»	ОПК-1.1; ПКкормии-6 (МФ-1. Про- двинутый уро- вень).1, ПКкормии-6 (МФ-1. Про- двинутый уро- вень).2		6
		Практическая работа №11 «Построение парной ли- нейной регрессии с исполь- зованием MS Excel, ППП Statistica, Python»	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ПКкормии-6 (МФ-1. Про- двинутый уро- вень).1, ПКкормии-6 (МФ-1. Про- двинутый уро- вень).2	защита прак- тической ра- боты	1
		Практическая работа № 12 «Построение множествен- ной линейной регрессии с использованием MS Excel, ППП Statistica, Python»	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ПКкормии-6 (МФ-1. Про- двинутый уро- вень).1,	защита прак- тической ра- боты	1

№ п/п	Название раздела, те- мы	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного о мероприятия	Кол- во Часов из них практи- ческая подго- товка
			ПКкрмии-6 (МФ-1. Про- двинутый уро- вень).2		
		Рубежная контрольная ра- бота по темам 3.1-3.2	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ПКкрмии-6 (МФ-1. Про- двинутый уро- вень).1, ПКкрмии-6 (МФ-1. Про- двинутый уро- вень).2	контрольная работа	2
		Кейс-задачи от Россель- хозбанка «Прогнозирование урожайности сель- скохозяйственных культур для кредитного скоринга»	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ПКкрмии-6 (МФ-1. Про- двинутый уро- вень).1, ПКкрмии-6 (МФ-1. Про- двинутый уро- вень).2	кейс-задачи	2/2
		Итоговое тестирование	ОПК-1.1; ОПК-1.2; ПКкрмии-6 (МФ-1. Про- двинутый уро- вень).1, ПКкрмии-6 (МФ-1. Про- двинутый уро- вень).2	тестирование	2

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. «Статистические ряды распределения и их характеристики»		
1.	Тема 1.1 «Предмет и метод математиче- ской статистики»	Виды статистических совокупностей, освоение цифровых ин- струментов (доска Miro) (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ПКкрмии-6 (МФ- 1. Продвинутый уровень).1)
2.	Тема 1.2 «Статисти- ческие ряды распре-	Форма статистического распределения. Виды распределений в зависимости от их формы.

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
	деления и их характеристики»	Освоение программы Statistica. Основные достоинства и недостатки системы Statistica при построении графиков. Возможности при редактировании графиков в системе Statistica. (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ПККрмии-6 (МФ-1. Продвинутого уровня).1)
3	Тема 1.3 Количественная характеристика статистических рядов распределения	Средняя гармоническая. Средняя квадратическая. Средняя геометрическая Условия применения средних. (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ПККрмии-6 (МФ-1. Продвинутого уровня).1)
Раздел 2 «Выборочный метод. Проверка статистических гипотез»		
4	Тема 2.1 «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, ПККрмии-6 (МФ-1. Продвинутого уровня).1, ПККрмии-6 (МФ-1. Продвинутого уровня).2)
5	Тема 2.2 «Проверка статистических гипотез»	Критерии параметрические и непараметрические. Односторонний и двусторонний критерий. Проверка гипотез относительно доли признака (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ПККрмии-6 (МФ-1. Продвинутого уровня).1, ПККрмии-6 (МФ-1. Продвинутого уровня).2)
Раздел 3 «Статистические методы изучения связей»		
6	Тема 3.1 «Дисперсионный анализ»	Модели дисперсионного анализа. Постоянный и случайный эффект факторов (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ПККрмии-6 (МФ-1. Продвинутого уровня).1, ПККрмии-6 (МФ-1. Продвинутого уровня).2)
7	Тема 3.2 «Корреляционно-регрессионный анализ»	Проверка существенности полученных выборочных параметров уравнения связи и показателей тесноты связи с использованием ППП Eviews. Непараметрические показатели тесноты связи. Теснота связи качественных признаков (ОПК-1.1, ОПК-1.2, ПККрмии-6 (МФ-1. Продвинутого уровня).1, ПККрмии-6 (МФ-1. Продвинутого уровня).2)

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образова- тельных технологий (форм обучения)
2.	Тема 2.2 «Проверка статистических гипотез»	ПЗ Кейс- задача
3.	Все темы	ПЗ Кейс- задачи

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

1) Примерные задачи для практической работы

Задача из практической работы №1 «Построение статистических рядов распределения с использованием MS Excel, ППП Statistica».

Условие: В таблице представлены данные об урожайности капусты и числу поливов культуры.

Построить и изобразить графически: 1) дискретный ряд распределения хозяйств по числу поливов; 2) ранжированный и интервальный ряды распределения хозяйств по урожайности культуры; сделать выводы.

№ п/п	№ хозяйства	Урожайность капусты, т/га	Число поливов
1	1	29	4
2	3	24	4
3	14	25	6
4	15	27	4
5	21	30	5
6	31	37	2
7	38	32	3
8	40	34	6
9	50	31	3
10	52	37	3
11	54	38	5
12	58	42	8
13	59	43	3
14	61	45	4
15	66	35	8
16	68	39	8
17	73	44	6
18	87	48	7
19	88	40	4
20	95	46	10
21	103	52	8
22	104	49	9
23	107	57	8
24	110	54	4
25	116	50	9
26	117	55	10
27	131	57	4
28	136	59	7

29	139	62	9
30	142	64	9

Задача из практической работы №7. «Критерий χ^2 - Пирсона как критерий согласия, независимости и однородности»

Условие: Имеется эмпирический ряд распределения коров по надою.

Проверить соответствие фактического распределения нормальному распределению. Уровень вероятности суждения 0,95.

Интервал по надою,ц	Число коров
до 27	7
27-29	21
29-31	48
31-33	83
33-35	110
35-37	136
37-39	173
39-41	162
41-43	133
43-45	89
45-47	47
47-49	24
49-51	10
51-53	4
св.53	2

Задача из практической работы №9 «Однофакторный ANOVA с использованием MS Excel, ППП Statistica, конкретизация дисперсионного анализа»

Условие: Сравняется тяговая выносливость лошадей различных пород

Установить, достоверны ли различия в тяговая выносливость лошадей по их породам. Уровень вероятности суждения 0,95.

вариант	Порода	Повторности			
		1	2	3	4
1	1Русская тяжеловозная	1091	1100	1094	1089
	2Торийская	1238	1240	1235	1242
	3.Литовская тяжелоупряжная	1397	1400	1402	1394

2) Примерные вопросы к защите выполненных работ

№ и название практических занятий	Вопросы
Тема 1.2 «Статистические ряды распределения и их характеристики» Практическая работа №1 «Построение статистических рядов распределения с ис-	1. Что такое статистическая совокупность? 2. Что есть определяющее свойство? 3. Какие признаки относятся к количественным? 4. В чем отличие признаков дискретных и непрерывных? 5. В чем отличие первичных и вторичных признаков? 6. Что такое ранжированный ряд распределения? 7. Как выглядит табличная форма ранжированного ря-

№ и название практических занятий	Вопросы
пользованием MS Excel, ППП Statistica»	да? 8. Как называется графическая форма ранжированного ряда и как она выглядит? 9. Каково содержание колонок в дискретном вариационном ряду? 10. Что откладывается на координатных осях при построении полигона распределения? 11. Как определить число интервалов? 12. По каким признакам чаще всего строится интервальный вариационный ряд? 13. Как определить шаг интервала? 14. Как определить границы интервалов? 15. Что откладывается на координатных осях при построении гистограммы распределения?
Тема 2.2 «Проверка статистических гипотез» Практическая работа № 7 «Критерий χ^2 - Пирсона как критерий согласия, независимости и однородности» Практическая работа № 8 «Проверка гипотез относительно средних при зависимых и независимых выборках»	30. В чем суть точечной оценки параметра генеральной совокупности? 31. В чем суть интервальной оценки параметра генеральной совокупности? 32. Что следует понимать под «статистической гипотезой»? 33. Какова последовательность проведения проверки статистической гипотезы? 34. Какие гипотезы проверяются с использованием критерия χ^2 в качестве критерия согласия? 35. Какая нулевая гипотеза выдвигается при проверке гипотезы о соответствии фактического распределения ожидаемому? 36. От чего зависит табличное значение критерия χ^2 при использовании его в качестве критерия согласия? 37. В каком случае критерий χ^2 используется как критерий однородности? 38. Как формулируется нулевая гипотеза при применении критерия χ^2 как критерия независимости? 39. При каком аспекте использования критерия χ^2 при расчете его фактического значения не используются ожидаемые (теоретические численности)? 40. От каких величин зависит, главным образом, фактическое значение критерия χ^2 при использовании его как критерия независимости? 41. Как установить число степеней свободы при нахождении табличного значения критерия χ^2 как критерия однородности? 42. В чем разница между выборками зависимыми и независимыми? 43. Как формулируется нулевая гипотеза о средних при

№ и название практических занятий	Вопросы										
	независимых выборках? 44. Какие четыре ситуации возможны при проверке гипотезы относительно двух средних при независимых выборках? 45. В чем особенность расчета числа степеней свободы при неравных дисперсиях? 46. Что такое НСР? 47. Как формулируется нулевая гипотеза при зависимых выборках? 48. Каков алгоритм расчета фактического значения критерия при зависимых выборках? 49. С какой целью при проверке гипотезы относительно 2-х средних используется критерий F-Фишера? Каковы особенности проверки гипотезы в случае $F_{\text{факт.}} > F_{\text{табл.}}$? 50. Найти табличное значение критерия, если по двум вариантам обработки почвы получены следующие значения урожайности проса: <table><tr><td>1 вариант</td><td>12,7</td><td>12,9</td><td>14,7</td><td>15,5</td></tr><tr><td>2 вариант</td><td>14,4</td><td>14,0</td><td>15,9</td><td>16,8</td></tr></table> Выборки зависимые. 51. При неизменных дисперсиях S_1^2 и S_2^2 в каком случае большая вероятность принять нулевую гипотезу ($\bar{X}_1 = \bar{X}_2$) при больших или при малых выборках и почему? 52. Вы доказали, что справедлива альтернативная гипотеза $H_A: \bar{X}_1 \neq \bar{X}_2$. Какова вероятность ошибочности такого вывода? $P=0,99$. 53. По двум вариантам эксперимента получены средние $\bar{X}_1=10$, $\bar{X}_2=20$. Есть ли смысл в статистической оценке различий между средними. Если есть, то почему? 54. Найти разницу между выборочными средними, если $t_{\text{факт.}}=5$, а средняя ошибка разности двух средних равна 8.	1 вариант	12,7	12,9	14,7	15,5	2 вариант	14,4	14,0	15,9	16,8
1 вариант	12,7	12,9	14,7	15,5							
2 вариант	14,4	14,0	15,9	16,8							
Тема 3.1 «Дисперсионный анализ» Практическая работа №9 «Однофакторный ANOVA с использованием MS Excel, ППП Statistica, конкретизация дисперсионного анализа» Практическая работа №10 «Двухфакторный дисперсионный анализ с использованием MS Excel»	63. Какие задачи можно решать с помощью дисперсионного анализа? 64. Какой статистический критерий применяется в дисперсионном анализе и каково его содержание? 65. Каково содержание нулевой гипотезы при дисперсионном анализе? 66. Какие модели дисперсионного анализа можно формировать? 67. Какие дисперсии используются для расчета фактического значения критерия F – Фишера? 68. От чего зависит табличное значение критерия F – Фишера? 69. В Вашей задаче оказалось, что $F_{\text{факт.}} = F_{\text{табл.}}$ (при $\alpha=0,05$). Какая гипотеза при этом принимается? Какая гипотеза будет принята при $\alpha=0,01$?										

№ и название практических занятий	Вопросы
	70. Если в ходе расчетов оказалось, что $S_{\text{ме}}^2 < S_{\text{внутриг}}^2$, то каков порядок Ваших дальнейших действий? 71. Определите фактическое значение критерия F-Фишера, если $W_{\text{общ}}=100$, $W_{\text{ост.}(вг)}=20$. Число групп (вариантов) $m=5$, число повторностей $n=4$. 72. Определите межгрупповую дисперсию и фактическое значение критерия F-Фишера при условии, что общий объем вариации $W_{\text{общ}}=50$, объем остаточной (внутригрупповой) $W_{\text{ост.}(вг)}=10$. Число вариантов (групп) $m=5$, число повторностей $n=3$. 73. Определите число повторностей (наблюдений) в группах, если при $\alpha=0,05$, $F_{\text{табл.}}=3,86$. Общее число наблюдений $N=12$. Число наблюдений по группам одинаково. 74. Во сколько раз $S_{\text{ме}}^2$ должна быть больше $S_{\text{внутриг}}^2$, чтобы принять альтернативную гипотезу, при условии, что число групп (вариантов) $m=3$, число повторностей $n=3$. Формирование групп независимое. 75. Определить общий объем вариации, если $S_{\text{ме}}^2=10$, $S_{\text{внутриг}}^2=5$. Число групп (вариантов) $m=5$, число повторностей $n=3$. Формирование групп независимое. 76. Определить $F_{\text{табл.}}$ ($\alpha=0,05$), если общее число наблюдений $N=30$. Число групп (вариантов) $m=5$. Группы имеют одинаковое число наблюдений. Формирование групп зависимое. 77. Может ли в дисперсионном анализе $F_{\text{факт}} = 1$ (быть меньше единицы) и почему?

3) Кейс-задачи

Вначале занятия преподаватель формулирует проблему и возможность ее решения в профессиональной деятельности, определяет цели и задачи занятия. Также преподаватель знакомит студентов с организационными особенностями и правилами для участников рабочих групп:

- все участники отвечают за работу в целом, а не только за ту часть, которую выполняет каждый. Все, что наработано каждым участником группы, приписывается к заслугам группы в целом;

- каждый участник должен ощущать свою принадлежность к команде и ответственность за то, какой он вносит вклад в общее дело;

- тот, кто работает в группе, должен без предрассудков и высокомерия учитывать мнения других членов группы. Работа в команде предполагает стремление к сотрудничеству и готовность поступиться своими собственными позициями.

Кейс-задача «Анализ зависимости высоты растений подсолнечника от технологии возделывания культуры» по теме 2.2 «Проверка статистических гипотез»

Проблема: необходимо выяснить существенно ли зависит высота растений подсолнечника от технологии возделывания культуры.

Условие. Представлены выборочные данные о высоте растений подсолнечника, возделываемых по двум различным технологиям.

Технология 1		Технология 2	
единица выборки	высота растений, см	единица выборки	высота растений, см
	x_{1i}		x_{2i}
1	18,6	1	16,2
2	19,8	2	15,9
3	20,6	3	15,6
4	17,8	4	16,3

Проверить статистическую гипотезу относительно средних величин генеральных совокупностей. Уровень значимости 0,05.

Группа студентов делится на 2 команды. Методом жеребьевки вытягивают одну из ситуаций:

- 1-я ситуация - выборки равны по численности
- 2-я ситуация - выборки по численности не равны.

и получают исходные данные.

Каждая группа изучает ситуацию, формулирует и обосновывает свои решения и ответы, подготавливается к публичному выступлению. При выборе алгоритма расчетов по критерию t – Стьюдента студентам необходимо учитывать:

- 1) схему формирования выборок (выборки независимые или зависимые);
- 2) равенство или неравенство объемов выборок;
- 3) равенство или неравенство дисперсий в генеральных совокупностях.

Преподаватель наблюдает за работой группы, дает рекомендации и отвечает на возникающие вопросы.

Затем заслушивается поочередное выступление представителей групп о полученных результатах с применением Zoom, Miro board, Mentimeter и т.д., выступающим задаются вопросы. После выступлений начинается общая дискуссия: обсуждаются решения, оцениваются результаты анализа, формулируются единый подход к подобным проблемам и пути их решения, выбирается наилучшее решение для данной ситуации.

Кейс-бук от Россельхозбанка «Прогнозирование урожайности сельскохозяйственных культур для кредитного скоринга»

Бизнес-контекст:

Россельхозбанк разрабатывает систему оценки кредитоспособности аграрных предприятий на основе прогноза урожайности сельскохозяйственных культур.

Требуется:

1. Выявить ключевые факторы, влияющие на урожайность
2. Разработать статистическую модель прогнозирования
3. Сформировать рекомендации по дифференциации кредитных условий

Данные:

- Показатели урожайности (ц/га) за 5 лет по 200 хозяйствам
- Почвенные характеристики: содержание гумуса, pH, NPK
- Агроклиматические данные: осадки, температура вегетационного периода
- Агротехнические факторы: норма высева, виды удобрений, сроки сева

Распределение ролей в команде (по 5 человек):

Роль	Обязанности	Методы	Инструменты
Data Manager	Сбор и очистка данных	Формирование статистических рядов	SQL, Python (Pandas)
Descriptive Analyst	Расчет статистических характеристик	Средние, мода, медиана, вариация, форма распределения	Excel, Python (NumPy)
Hypothesis Tester	Проверка статистических гипотез	t-тест, χ^2 , ANOVA	Python (SciPy, Statsmodels)
Correlation Expert	Корреляционный и регрессионный анализ	Парная/множественная регрессия	Python (Statsmodels, Scikit-learn)
Visualization Specialist	Визуализация результатов	Построение графиков распределения	Python (Matplotlib, Seaborn)

Критерии оценки:

1. Корректность методов (30%)
2. Качество визуализации (20%)
3. Полнота анализа (25%)
4. Практическая значимость выводов (25%)

Кейс-задача №1. Анализ урожайности культур по совокупности сельскохозяйственных организаций региона

Цель: Провести анализ урожайности сельскохозяйственных культур, выращиваемых в организациях региона, являющихся получателями кредитов.

Задачи:

- Построить интервальный ряд распределения хозяйств по урожайности.
- Рассчитать и проанализировать показатели центральной тенденции (среднее арифметическое, медиану, моду), показатели вариации (размах, дисперсию, стандартное отклонение, коэффициент вариации), показатели формы распределения (асимметрия, эксцесс).
- Визуализировать: построить гистограмму распределения урожайности, боксплот по климатическим зонам.

Результат: Общее представление о состоянии урожайности и её изменении по регионам.

Кейс-задача №2. Сравнительный анализ различий средней урожайности сельскохозяйственной культуры по группам

Цель: Подтверждение выявленных связей методами статистики и выявление важнейших факторов, существенно влияющих на уровень урожайности.

Задачи:

1. Проверка гипотез (Hypothesis Tester):
 - Проверить гипотезу о нормальности распределения урожайности.
 - Проанализировать связь между типом почвы и уровнем урожайности.
 - Сравнить среднюю урожайность при использовании/отсутствии минеральных удобрений (независимые выборки).
 - Оценить эффект от нового сорта пшеницы (зависимые выборки до/после внедрения).
 - Провести сравнение урожайности в разных почвенных зонах.
2. Дисперсионный анализ (Hypothesis Tester):
 - Оценить влияние вида удобрений (3 группы) на урожайность.
 - Исследовать взаимодействие "тип почвы × норма высева".

Результат: Конкретизация ключевых факторов, определяющих различия в уровне урожайности.

Кейс-задача №3. Формирование стратегии кредитования банковскими учреждениями на основании прогнозируемых уровней урожайности сельскохозяйственной культуры

Цель: Создание прогностической модели и формирование стратегии кредитования банковскими учреждениями на основании прогнозируемых уровней урожайности.

1. Корреляционно-регрессионный анализ (Correlation Expert):
 - Построить матрицу парных корреляций.
 - Выявить значимые связи ($p\text{-value} < 0,05$).
 - Построить регрессионные модели зависимости урожайности от факторов.
 - Провести проверку значимости коэффициентов (t-тест).
 - Оценить качество модели (R^2 , F-критерий).
2. Подготовка аналитического отчета и предложений по кредитованию:
 - Ранжировать факторы по степени влияния на урожайность.
 - Предложить формулу расчета кредитного риска на основе показателя урожайности.
 - Разработать критерии дифференциации кредитных ставок (например, низкий риск — стандартная ставка, средний риск — +0.5%, высокий риск — +1.5%).

Дополнительный элемент: создание интерактивного дашборда с картографическими инструментами для наглядного представления рисков и возможности вводить новые значения для прогноза урожайности.

4) Контрольные работы для текущего контроля знаний обучающихся

Примерные задания к контрольной работе №1

ВАРИАНТ 1

Задача 1. Урожайность двух сортов сои составила (ц. с 1 га):

Сорта	Номер измерения				
	1	2	3	4	5
А	14,1	10,1	14,7	13,7	14,0
Б	14,0	14,5	13,7	12,7	14,1

Рассчитать показатели центральной тенденции и вариации по двум сортам, сравнить вариацию урожайности сортов

Задача 2. Построить вариационный ряд распределения и рассчитать показатели центральной тенденции по признаку мощность гумусового горизонта (см.)

18,3 15,4 17,2 19,2 23,3 18,1 21,9
 15,3 16,8 13,2 20,4 16,5 19,7 20,5
 14,3 20,1 16,8 14,7 20,8 19,5 15,3
 19,3 17,8 16,2 15,7 22,8 21,9 12,5
 10,1 21,1 18,3 14,7 14,5

Задача 3. Имеются данные о длине корнеплодов моркови (см.):

15, 20, 30, 29, 25, 14, 21, 25, 23, 25, 15, 24, 25, 25, 28, 20, 32, 18, 16, 22, 28, 22, 28, 26, 30.

Построить вариационный ряд распределения и рассчитать показатели вариации.

ВАРИАНТ 2

Задача 1. Урожайность двух сортов сои составила, ц. с 1га

Сорта	Номер измерения				
	1	2	3	4	5
А	15,1	12,1	17,7	17,7	14,0
Б	17,0	16,5	17,7	14,7	14,1

Рассчитать показатели центральной тенденции и вариации по двум сортам, сравнить вариацию урожайности сортов

Задача 2. Построить вариационный ряд распределения и рассчитать показатели центральной тенденции по признаку мощность корневой системы (см.)

11,3 15,4 17,2 19,2 23,3 18,1 21,9
 13,3 16,8 13,2 20,4 16,5 19,7 20,5
 15,3 20,1 16,8 14,7 20,8 19,5 15,3
 19,3 17,8 16,2 15,7 22,8 21,9 12,5
 10,1 21,1 18,3 14,7 14,5

Задача 3. Имеются данные о высоте растений(см.):

16, 22, 33, 34 , 25, 14, 21, 25, 23, 25, 15, 24, 25, 25, 28, 20, 32, 18, 16, 22, 28, 22, 28, 26, 30.

Построить вариационный ряд распределения и рассчитать показатели вариации

Примерные задания к контрольной работе № 2

ВАРИАНТ 1

Задача 1

Распределение плодов по степени сохранности при разных способах хранения

Номер варианта	Способ хранения	Степень сохранности		
		Неудовлетворительная	удовлетворительная	хорошая
I	A	225	222	119
	B	448	472	514

Взаимосвязаны ли эти распределения?

Задача 2

Масса плодов томатов сорта Аврора F1 (C1) и Адмиралтейский (C2) по выборочным наблюдениям пяти плодов составила (г.):

Вариант	Сорт	Наблюдения				
		1	2	3	4	5
1	C1	96	113	112	101	120
	C2	65	92	94	86	84

Оценить существенность различий в массе плодов двух сортов.

ВАРИАНТ 2

Задача 1

Распределение растений по степени сохранности при разных способах посадки

Номер варианта	Способ посадки	Степень сохранности		
		Неудовлетворительная	удовлетворительная	хорошая
2	A	234	231	119
	B	457	452	514

Взаимосвязаны ли эти распределения?

Задача 2

Масса плодов томатов сорта Аврора F1 (C1) и Адмиралтейский (C2) по выборочным наблюдениям пяти плодов составила (г.):

Вариант	Сорт	Наблюдения				
		1	2	3	4	5
2	C1	116	106	111	118	121
	C2	94	82	88	97	81

Оценить существенность различий в массе плодов двух сортов.

Примерные задания к контрольной работе № 3

ВАРИАНТ 1

Задача 1

Провести дисперсионный анализ

Сорт	Масса плода (г)				
	1	2	3	4	5
Бабушкино	90	105	120	115	130
Белорусское малиновое	125	130	115	135	140
Богатырь	130	160	180	175	185
Бунинское	170	180	185	190	210

Задача 2

Представлены данные выборочного наблюдения сельскохозяйственных организаций (СХО) о дозе внесенных минеральных удобрений в пересчете на 100% питательных веществ (кг на 1 га посева пшеницы) и урожайности пшеницы (ц/га убранной площади).

Номер СХО	Исходные данные	
	урожайность пшеницы, ц/га, y	доза внесенных минеральных удобрений, кг/га, x
1	32	72
2	30	145
3	45	172
4	29	119
5	39	148
6	28	103
7	21	91
8	17	16
9	35	120
10	24	118

Требуется: построить уравнение регрессии и определить показатели тесноты связи урожайности пшеницы с дозой внесенных минеральных удобрений.

ВАРИАНТ 2

Задача 1

Провести дисперсионный анализ

Сорт	Масса плода (г)				
	1	2	3	4	5
Бабушкино	95	115	120	115	130
Белорусское малиновое	115	135	115	135	140
Богатырь	120	163	180	175	185
Бунинское	130	184	185	190	210

Задача 2

Представлены данные выборочного наблюдения сельскохозяйственных организаций (СХО) о дозе внесенных минеральных удобрений в пересчете на 100% питательных веществ (кг на 1 га посева пшеницы) и урожайности пшеницы (ц/га убранной площади).

Номер СХО	Исходные данные	
	урожайность пшеницы, ц/га, y	доза внесенных минеральных удобрений, кг/га, x
1	30	113
2	20	28
3	28	69
4	35	107
5	31	156
6	24	50
7	20	68
8	24	73
9	25	83
10	31	102

Требуется: построить уравнение регрессии и определить показатели тесноты связи урожайности пшеницы с дозой внесенных минеральных удобрений.

5) Примерные тестовые задания для текущего контроля знаний обучающихся

Темы 1.1 -1.3

ТЕСТ 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.

ТЕСТ 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.

ТЕСТ 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

ТЕСТ 4

Может ли качественный признак быть непрерывным?

1. Да
2. Нет

3. В исключительных случаях

ТЕСТ 5

Огиба распределения

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

ТЕСТ 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.

ТЕСТ 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

ТЕСТ 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

ТЕСТ 9

Что включает в себя количественная характеристика рядов распределения?

1. Показатели центральной тенденции
2. Показатели асимметрии распределения
3. Показатели вариации
4. Шаг интервала в интервальном вариационном ряду
5. Показатели эксцесса распределения

ТЕСТ 10

Какие из перечисленных показателей следует отнести к показателям центральной тенденции?

1. Коэффициент вариации
2. Стандартное отклонение
3. Среднюю арифметическую
4. Моду

ТЕСТ 11

Какой из показателей вариации можно использовать для сравнения вариации разных по содержанию признаков?

1. Размах вариации
2. Коэффициент вариации

3. Объем вариации

ТЕСТ 12

В каком по форме распределении значения моды, медианы и средней арифметической совпадают по величине?

1. В умеренно асимметричном
2. В I-образном
3. В симметричном
4. В U-образном
5. В равномерном

ТЕСТ 13

Объем вариации в расчете на единицу совокупности это:

1. Коэффициент вариации
2. Среднее квадратическое отклонение
3. Дисперсия
4. Размах вариации

ТЕСТ 14

По качественному альтернативному признаку средняя равна 0,5. Чему равен коэффициент вариации?

1. 50%
2. 1
3. 100%
4. 25%

ТЕСТ 15

Чему равен объем вариации, если в совокупности численностью 10 единиц среднее квадратическое отклонение равно 1?

1. 100
2. 1
3. 10
4. 0,1

ТЕСТ 16

Чему равна межгрупповая вариация, если корреляционное отношение равно 1?

1. Равна внутригрупповой
2. Равна 0
3. Равна общей вариации

ТЕСТ 17

Какая из совокупностей составляет часть другой?

1. Выборочная – часть генеральной
2. Генеральная – часть выборочной
3. Выборочная и генеральная совокупности равны по численности

ТЕСТ 18

Что такое оценка?

1. Одна из количественных характеристик генеральной совокупности
2. Количественная характеристика выборочной совокупности, которая используется для соответствующей количественной характеристики совокупности генеральной
3. Суждение о форме распределения выборочной совокупности

ТЕСТ 19

Что представляет собой средняя ошибка выборки?

1. Среднюю арифметическую из всех возможных конкретных ошибок выборки
2. Среднюю гармоническую из всех возможных конкретных ошибок
3. Среднюю квадратическую из всех возможных ошибок выборки
4. Среднюю геометрическую из всех возможных конкретных ошибок выборки

ТЕСТ 20

Как изменится средняя ошибка выборочной средней, если численность выборки увеличить в 4 раза?

1. Не изменится
2. Увеличится в 4 раза
3. Уменьшится в 4 раза
4. Увеличится в 2 раза
5. Уменьшится в 2 раза

ТЕСТ 21

Доверительный уровень вероятности это

1. вероятность не допустить разницы между оценкой и параметром генеральной совокупности
2. вероятность появления ошибки, равной заданной (определенной)
3. вероятность появления ошибки меньше или равной заданной (определенной)
4. вероятность появления ошибки больше заданной (определенной)

ТЕСТ 22

Может ли генеральная средняя выйти за границы, установленные при ее интервальной оценке с доверительным уровнем вероятности P ?

1. Не может
2. Может при непредвиденных обстоятельствах.
3. Может только в том случае, если исследователь ошибся в расчетах
4. Может с вероятностью $1-P$

ТЕСТ 23

Какая из предельных ошибок будет меньше: установленная на основе повторного или установленная на основе механического отбора?

1. Они будут равны между собой
2. На основе повторного отбора
3. На основе механического отбора

ТЕСТ 24

Какой из способов отбора предполагает предварительное разбиение генеральной совокупности на качественно отличные части?

1. Типический
2. Серийный
3. Механический

Темы 2.1-2.2

ТЕСТ 1

Какая из совокупностей составляет часть другой?

4. Выборочная – часть генеральной
5. Генеральная – часть выборочной
6. Выборочная и генеральная совокупности равны по численности

ТЕСТ 2

Что такое оценка?

4. Одна из количественных характеристик генеральной совокупности
5. Количественная характеристика выборочной совокупности, которая используется для соответствующей количественной характеристики совокупности генеральной
6. Суждение о форме распределения выборочной совокупности

ТЕСТ 3

Что представляет собой средняя ошибка выборки?

1. Среднюю арифметическую из всех возможных конкретных ошибок выборки
2. Среднюю гармоническую из всех возможных конкретных ошибок
3. Среднюю квадратическую из всех возможных ошибок выборки
4. Среднюю геометрическую из всех возможных конкретных ошибок выборки

ТЕСТ 4

Как изменится средняя ошибка выборочной средней, если численность выборки увеличить в 4 раза?

6. Не изменится
7. Увеличится в 4 раза
8. Уменьшится в 4 раза
9. Увеличится в 2 раза
10. Уменьшится в 2 раза

ТЕСТ 5

Доверительный уровень вероятности это

1. вероятность не допустить разницы между оценкой и параметром генеральной совокупности
2. вероятность появления ошибки, равной заданной (определенной)
3. вероятность появления ошибки меньше или равной заданной (определенной)
4. вероятность появления ошибки больше заданной (определенной)

ТЕСТ 6

Может ли генеральная средняя выйти за границы, установленные при ее интервальной оценке с доверительным уровнем вероятности P ?

5. Не может
6. Может при непредвиденных обстоятельствах.
7. Может только в том случае, если исследователь ошибся в расчетах
8. Может с вероятностью $1-P$

ТЕСТ 7

Какая из предельных ошибок будет меньше: установленная на основе повторного или установленная на основе механического отбора?

4. Они будут равны между собой
5. На основе повторного отбора
6. На основе механического отбора

ТЕСТ 8

Какой из способов отбора предполагает предварительное разбиение генеральной совокупности на качественно отличные части?

4. Типический
5. Серийный

6. Механический

ТЕСТ 9

Что такое статистическая гипотеза?

1. Предположение о необходимом соотношении генеральной и выборочной совокупностей
2. Предположение об алгоритмах расчета параметров выборочной совокупности
3. Предположение о статистической характеристике или о законе распределения генеральной совокупности
4. Предположение о возможных ошибках выборки

ТЕСТ 10

Сколько гипотез должно быть выдвинуто на первом этапе их проверки?

1. Две
2. Одна
3. Неограниченное число

ТЕСТ 11

Что представляет собой фактическое значение критерия?

1. Значение критерия, рассчитанное по генеральной совокупности
2. Значение критерия, рассчитанное по выборочной совокупности
3. Значение критерия, полученное в ранее проведенных исследованиях
4. Среднее из нескольких полученных по выборкам значений критерия

ТЕСТ 12

Что такое область согласия?

1. Все возможные значения критерия, при которых принимается альтернативная гипотеза
2. Все возможные значения критерия, при которых приходим к выводу о необходимости повторной проверки выдвинутой гипотезы
3. Все возможные значения критерия, при которых соглашаемся с выдвинутой нулевой гипотезой
4. Все возможные значения критерия, при которых соглашаемся о возможном согласии как с нулевой, так и с альтернативной гипотезой.

ТЕСТ 13

Что представляет собой критическая область?

1. Все возможные значения критерия, при которых принимается нулевая гипотеза
2. Все возможные значения критерия, при которых не может быть принята ни нулевая, ни альтернативная гипотеза
3. Все возможные значения критерия, при которых есть основание принять альтернативную гипотезу

ТЕСТ 14

При каких фактических значениях критерия обычно принимается нулевая гипотеза?

1. Только при равных табличному
2. Только при значениях больше табличного
3. При значениях меньше или равных табличному

ТЕСТ 15

Какие из названных критериев используются при проверке гипотез относительно распределения численностей

1. Критерий t-Стьюдента
2. Критерий F-Фишера
3. Критерий Госсета
4. Критерий Тьюки
5. Критерий χ^2 - Пирсона

ТЕСТ 16

Какой критерий используется при проверке гипотез относительно средних по данным двух выборок

- 1 t-Стьюдента
- 2 t-нормального распределении
- 3 F –Фишера

Тема 3.1-3.2

ТЕСТ 1

Если внутригрупповая вариация больше вариации межгрупповой, следует ли продолжать дисперсионный анализ или сразу согласиться с H_0 либо с H_A ?

1. Следует продолжить, определив необходимые дисперсии?
2. Следует согласиться с H_0
3. Следует согласиться с H_A

ТЕСТ 2

Какая дисперсия всегда должна быть в числителе при расчете критерия F-Фишера?

1. Любая
2. Только внутригрупповая
3. В любом случае межгрупповая
4. Межгрупповая, если она больше внутригрупповой

ТЕСТ 3

Если по критерию F-Фишера была принята нулевая гипотеза, требуется ли конкретизация дисперсионного анализа?

- 1.Требуется
- 2.Не требуется
- 3.По усмотрению проводящего дисперсионный анализ

ТЕСТ 4

Относительно каких статистических характеристик генеральных совокупностей выдвигаются гипотезы при дисперсионном анализе?

- 1.Относительно двух дисперсий
- 2.Относительно одной средней
- 3.Относительно нескольких средних
4. Относительно нескольких дисперсий

ТЕСТ5

Каким должно быть фактическое значение критерия F- Фишера?

1. Любым
2. Всегда меньше 1
3. Всегда больше единицы

4. Равным или больше 1

ТЕСТ 6

Увеличение числа наблюдений в каждой группе при остающихся неизменными дисперсиями, повышает вероятность принятия.....

1. Нулевой гипотезы
2. Альтернативной гипотезы
3. Не влияет на принятие как нулевой, так и альтернативной гипотез

ТЕСТ 7

Каков источник (причина) межгрупповой вариации?

1. Игра случая
2. Совместное влияние игры случая и фактора
3. Действие фактора (факторов)
4. Выяснится после проведения дисперсионного анализа

ТЕСТ 8

Если совокупность разбита на группы по 2-м признакам, на сколько источников, как минимум, должна быть разбита общая вариация признака?

1. на 2
2. на 3
3. на 4
4. на 5

ТЕСТ 9

Если каждому значению аргумента соответствует несколько четко определенных значений функции, то какой это вид связи?

1. Функциональная
2. Корреляционная

ТЕСТ 10

Какой этап построения корреляционного уравнения связи является первым?

1. Определение вида уравнения
2. Расчет параметров уравнения связи
3. Интерпретация коэффициентов уравнения связи
4. Установление причинно-следственных отношений между признаками

ТЕСТ 11

Каково содержание коэффициента регрессии?

1. Такое же как уравнении функциональной связи
2. Среднее изменение результативного признака при изменении фактора на 1
3. Содержательного смысла не имеет

ТЕСТ 12

Отношение каких объемов вариации представляет собой коэффициент детерминации?

1. Общей к остаточной
2. Остаточной к воспроизведенной
3. Воспроизведенной к остаточной
4. Воспроизведенной к общей

ТЕСТ 13

Чем определяется область существования корреляционного уравнения связи?

1. Численностью совокупности

2. Границами изменения значений результативного признака в исходной совокупности
3. Границами изменения в исходной совокупности значений факторных признаков

ТЕСТ 14

Каково содержание параметра a в уравнении корреляционной связи $Y = a + bX$?

1. Значение Y при $X=0$
2. Значение Y при $X=0$, если $X=0$ находится в области существования корреляционного уравнения связи
3. Содержательного смысла не имеет, если $X=0$ находится вне области существования корреляционного уравнения связи

ТЕСТ 15

Если связь между признаками есть, но она не функциональная, что больше коэффициент корреляции или коэффициент детерминации?

1. Они равны между собой
2. Коэффициент корреляции
3. Коэффициент детерминации

ТЕСТ 16

1. Если теснота связи между признаками увеличивается, как ведет себя угол наклона линии регрессии по отношению к оси OX ?

1. Не меняется
2. Возрастает
3. Уменьшается

6) Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен)

1. Предмет и объект математической статистики.
2. Статистические совокупности, их виды.
3. Признаки единиц совокупности, их классификация.
4. Ранжированный ряд распределения, техника его построения. Его аналитические возможности.
5. Дискретный ряд распределения, техника его построения, графическое представление.
6. Интервальный вариационный ряд распределения, последовательность его построения и графическое представление.
7. Анализ дискретного и интервального вариационных рядов распределения.
8. Система статистических показателей для обобщенной характеристики статистической совокупности.
9. Показатели центральной тенденции, их классификация.
10. Алгоритмы расчета структурных средних в дискретном и интервальном вариационных рядах распределения.
11. Взаимосвязь средней арифметической, моды и медианы.
12. Показатели вариации, алгоритмы их расчета.
13. Сравнение вариации одного и того же признака в двух совокупностях, сравнение вариации разных по содержанию признаков.

14. Закон разложения объемов вариации (правило сложения дисперсий).
15. Источники возникновения межгрупповой и внутригрупповой вариации.
16. Начальные и центральные моменты статистических распределений.
17. Коэффициенты асимметрии и эксцесса.
18. Сущность выборки, условия ее репрезентативности. Виды ошибок выборки.
19. Применение показателя наименьшей существенной разницы (НСР) для проверки гипотез.
20. Свойства «наилучших» оценок: несмещенность, состоятельность, эффективность и достаточность.
21. Выборки большие и малые. Особенности распределения конкретных ошибок при малых и больших выборках.
22. Средняя ошибка выборки для выборочной средней и выборочной доли.
23. Предельная ошибка выборки, особенности ее содержания и алгоритм расчета.
24. Последовательность установления границ для генеральной средней и генеральной доли.
25. Определение необходимой численности выборки. Предварительные условия решения этой задачи.
26. Доверительный уровень вероятности появления заданной ошибки. Особенности его установления.
27. Случайный отбор (повторный и бесповторный). Алгоритмы расчета средней ошибки выборочной средней при случайном повторном и бесповторном отборе.
28. Понятие о статистической гипотезе. Общая схема проверки гипотез.
29. Область допустимых значений. Критическая область критерия: односторонняя и двусторонняя.
30. Классификация статистических критериев и область их применения.
31. Ошибки при проверке гипотез.
32. Критерий χ^2 -Пирсона как критерий согласия.
33. χ^2 -Пирсона как критерий независимости. Постановка нулевой и альтернативной гипотез.
34. χ^2 -Пирсона как критерий независимости. Содержание и алгоритм расчета ожидаемых частот
35. χ^2 -Пирсона как критерий однородности. Содержание выдвигаемых гипотез.
36. Определение табличного значения критерия χ^2 -Пирсона при различных аспектах его использования.
37. Выборки зависимые и независимые. Примеры.
38. Схема проверки гипотез относительно одной генеральной средней.
39. Проверка гипотезы относительно двух средних.
40. Особенности проверки гипотезы относительно двух средних при равных численностях выборок и равных дисперсиях.

41. Особенности проверки гипотез относительно двух средних при равных численностях выборок, но неравных дисперсиях.
42. Особенности проверки гипотезы относительно двух средних при равных дисперсиях, но неравных численностях выборок.
43. Особенности проверки гипотезы относительно двух средних при отсутствии равенства в дисперсиях и численностях выборок.
44. Постановка гипотез при дисперсионном анализе.
45. Критерий F-Фишера. Условия его применимости.
46. Разложение общего объема вариации признака при двухфакторном дисперсионном анализе и неслучайном формировании выборок.
47. Конкретизация результатов дисперсионного анализа на основе критериев Q-Тьюки и ф-Шеффе.
48. Модели дисперсионного анализа.
49. Понятие о корреляционной и регрессионной связи.
50. Коэффициент парной линейной корреляции: способы расчета и интерпретация.
51. Требования к совокупности и факторным признакам при построении уравнения регрессии.
52. Мультиколлинеарность факторов.
53. Метод наименьших квадратов, содержание и реализация.
54. Оценка достоверности уравнения регрессии в целом. Схема дисперсионного анализа.
55. Оценка значимости параметров уравнения регрессии. Схема t-теста.
56. Коэффициенты полной и чистой регрессии, их интерпретация.
57. Коэффициент детерминации, содержание и алгоритм расчета.
58. Коэффициенты эластичности и бета-коэффициенты.
59. Частные коэффициенты корреляции и детерминации.
60. Непараметрические показатели корреляционной связи.

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

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться **балльно-рейтинговая** система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего контроля и промежуточной аттестации знаний.

Первая часть текущего рейтинга включает в себя баллы за выполнение индивидуальных заданий на практических занятиях (всего работ - 12). Максимальная оценка за выполнение каждой работы составляет 5 баллов. Задержка выполнения индивидуального практического задания на одну неделю штрафует одним баллом. Максимально возможная сумма баллов в рейтинге, полученная при выполнении практических работ, может составить 60 баллов. Критерии оценки выполненных работ приведены в таблице:

Таблица 7

Оценка	Критерии оценивания
«5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, выполнивший практическую работу полностью, в работе корректно применены статистические методы, нет ошибок в расчетах, сделаны глубокие выводы. Студент дал полные ответы на все заданные вопросы по работе. Недостатков по оформлению работы не имеется.
«4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, выполнивший практическую работу полностью, имеются недочеты в применении статистических методов, проведенном анализе и полученных выводах. Студент дал верные ответы на все заданные вопросы по работе. Недостатков по оформлению работы не имеется.
«3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, выполнивший практическую работу полностью, но имеются существенные недочеты в применении отдельных статистических методов и полученных выводах. Студент дал верные ответы не на все вопросы. По оформлению работы имеются недостатки.
«2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, выполнивший практическую работу не по своему варианту или с грубейшими нарушениями применения методов и последовательности анализа.

Вторая часть текущего рейтинга включает в себя баллы по результатам решения кейс-задач. Участники команды, занявшей 1 место, получают по 15 баллов, 2 место – 10 баллов, 3 место – 5 баллов. Максимально возможная сумма баллов, полученная при решении кейс-задач, может составить 60 баллов.

Третья часть текущего рейтинга включает в себя баллы за контрольные работы с максимальной оценкой по каждой работе 10 баллов (всего контрольных работ 3). Максимально возможная сумма баллов в рейтинге, полученная при решении контрольных работ, может составить 30 баллов.

Таблица 8

Оценка	Количество набранных баллов	Критерии оценивания
«5» (отлично)	9-10	оценку «отлично» заслуживает студент, решивший контрольную работу полностью, в работе корректно применены статистические методы, нет ошибок в расчетах, сделаны глубокие выводы.
«4» (хорошо)	7-8	оценку «хорошо» заслуживает студент, решивший контрольную работу полностью, имеются недочеты в применении статистических методов, проведенном анализе и полученных выводах.
«3» (удовлетворительно)	5-6	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, решивший две задачи из контрольной работы, или в работе имеются существенные недочеты в применении отдельных статистических методов и полученных выводах.
«2» (неудовлетворительно)	0-4	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, решивший одну из трех задач или две задачи с грубейшими нарушениями применения методов и последовательности анализа.

Четвертая часть текущего рейтинга – это итоговое тестирование по всем темам. Максимальная сумма баллов составляет 10 баллов.

В зависимости от количества правильных ответов по тесту студент получает определенное количество баллов для текущего рейтинга и оценку по четырехбалльной шкале:

Удельный вес правильных ответов по тесту для текущего контроля знаний обучающихся	Количество набранных баллов	Оценка
90-100	9,0-10,0	Отлично
70-89	7,0-8,9	Хорошо
60-69	6,0-6,9	Удовлетворительно
0-59	0,0-5,9	Неудовлетворительно

Таким образом, максимальная сумма баллов, которую может набрать студент по текущему рейтингу, может составить: $12 \cdot 5 + 15 \cdot 4 + 10 \cdot 3 + 10 = 160$.

В зависимости от набранного количества баллов по текущему рейтингу студент получает соответствующую текущую оценку по четырехбалльной шкале:

Таблица 9

Количество набранных баллов	Шкала оценивания	Текущая оценка
136-160	85-100%	Отлично
112-135	70-84%	Хорошо
96-111	60-69%	Удовлетворительно
0-95	0-59%	Неудовлетворительно

К промежуточной аттестации допускаются студенты, набравшие по текущему рейтингу не менее 96 баллов. Промежуточный контроль проводится с использованием теоретических вопросов по изученным темам дисциплины и решением задач.

Критерии оценивания результатов ответа на вопросы на экзамене:

Таблица 10

Критерии оценивания результатов ответа на вопросы на экзамене

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – высокий.

Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – хороший (средний).
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, сформированы на уровне – достаточный.
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы. Компетенции, закреплённые за дисциплиной, не сформированы.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

- 1 Кремер, Н. Ш. Математическая статистика : учебник и практикум для вузов / Н. Ш. Кремер. — 5-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 259 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01654-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561039> (дата обращения: 25.08.2025).
- 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, 2018 — 199 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — URL: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo241.pdf>. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. - <https://doi.org/10.34677/2018.241>.
- 3 Математическая статистика: Учебное пособие / О. Б. Тарасова , Б. Ш. Дашиева , К. А. Козлов [и др.]; рец. М. Ю. Архипова; Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева (Москва). — Электрон. текстовые дан. — Москва, 2025. — 130 с. — Коллекция: Учебная и учебно-методическая литература. — Свободный доступ из сети Интернет (чтение, печать, копирование). — Режим доступа : http://elib.timacad.ru/dl/full/s02062025Mat_stat_UP.pdf. - Загл. с титул. экрана. - Электрон. версия печ. публикации. — <URL:http://elib.timacad.ru/dl/full/s02062025Mat_stat_UP.pdf>.

7.2 Дополнительная литература

- 1 Бурнаева, Э. Г. Обработка и представление данных в MS Excel / Э. Г. Бурнаева, С. Н. Леора. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2023. — 156 с. — ISBN 978-5-507-47168-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/336185> (дата обращения: 25.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 2 Есенин, М. А. Статистическое программное обеспечение : учебное пособие / М. А. Есенин. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 70 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/218453> (дата обращения: 25.08.2025). — 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, 2025. — 538 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10004-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/565694> (дата обращения: 25.08.2025).
- 4 Малугин, В. А. Математическая статистика : учебник для вузов / В. А. Малугин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 218 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-06965-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/563990> (дата обращения: 25.08.2025).
- 5 Попова, В. Б. Статистический анализ и прогнозирование с использованием пакетов прикладных программ : учебное пособие / В. Б. Попова, И. В. Фецович. — Воронеж : Мичуринский ГАУ, 2021. — 147 с. — ISBN 978-5-94664-432-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/253565> (дата обращения: 25.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 6 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://reader.lanbook.com/book/126947#1> (дата обращения: 25.08.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
- 7 Черткова, Е. А. Статистика. Автоматизация обработки информации : учебник для вузов / Е. А. Черткова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 195 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01429-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562149> (дата обращения: 25.08.2025).
- 8 Энатская, Н. Ю. Теория вероятностей : учебник для вузов / Н. Ю. Энатская. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 204 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01338-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561149> (дата обращения: 25.08.2025).

- 9 Яковлев, В. Б. Статистика. Расчеты в Microsoft Excel : учебник для вузов / В. Б. Яковлев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01672-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562660> (дата обращения: 25.08.2025).

7.3 Статьи, опубликованные в научных журналах 1 уровня Белого списка научных журналов Минобрнауки России и сборниках научных работ конференций уровня А*

1. Daojun Liang. 2025. DistPred: A Distribution-Free Probabilistic Inference Method for Regression and Forecasting. In Proceedings of the 31st ACM SIGKDD Conference on Knowledge Discovery and Data Mining V.1 (KDD '25). Association for Computing Machinery, New York, NY, USA, 753–764. <https://doi.org/10.1145/3690624.3709286>
2. Jinchao Huang and Sibor Wang. 2025. DIPS: Optimal Dynamic Index for Poisson π ps Sampling. In Proceedings of the 31st ACM SIGKDD Conference on Knowledge Discovery and Data Mining V.1 (KDD '25), August 3–7, 2025, Toronto, ON, Canada. ACM, New York, NY, USA, 12 pages. <https://doi.org/10.1145/3690624.3709162>. — URL: <https://dl.acm.org/doi/pdf/10.1145/3690624.3709162>
3. Fan, S., Xu, R., Dong, Q. *et al.* Stable Cox regression for survival analysis under distribution shifts. *Nat Mach Intell* **6**, 1525–1541 (2024). <https://doi.org/10.1038/s42256-024-00932-5>

7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям

1. Общая теория статистики с основами математической статистики. Ч. 1 "Математическая статистика" [Текст]: материалы для решения задач / О. Б. Тарасова; Российский гос. аграрный ун-т - МСХА им. К. А. Тимирязева (Москва). Каф. статистики и эконометрики. - Москва: РГАУ-МСХА им. К. А. Тимирязева, 2011. - 113 с.

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

1. Сайт Федеральной службы государственной статистики (<https://rosstat.gov.ru/>) (открытый доступ)
2. Электронный учебник по статистике. — URL: <http://www.statsoft.ru/home/textbook/default.htm> . (открытый доступ)

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 11

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Раздел 1. Все темы	Excel	расчётная	MS	Текущая версия
2		STATISTICA	расчётная	TIBCO Software Inc.	Текущая версия
3		Google Colaboratory	расчётная	Google	Текущая версия
4		Jupyter Notebook	расчётная	Jupyter.org	Текущая версия
5		Python	расчетная, обучающая, контролирующая	Python Software Foundation	Текущая версия
6		Anaconda	расчетная, обучающая, контролирующая	Anaconda, Inc.	Текущая версия

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

Занятия проводятся в специализированных аудиториях, оснащенных мультимедийным оборудованием для проведения лекционных занятий. Практические занятия проводятся с использованием технических и программных средств в аудитории, оснащенной персональными компьютерами и доступом в интернет.

Таблица 12

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, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (2й учебный корпус, 102 ауд.)	Количество рабочих мест: 16 1. Компьютеры 28 шт. Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE. 2. Стенд «Сергеев Сергей Степанович 1910-1999» 1 шт. (Инв.№591013/25) 3. Огнетушитель порошковый 1 шт. (Инв.

	№559527) 4. Подвесное крепление к огнетушителю 1 шт. (Инв. № 559528) 5. Жалюзи 2шт. (Инв. №1107-221225, Инв. №1107-221225) 6. Стул 29 шт. 7. Стол компьютерный 28 шт. 8. Стол для преподавателя 1 шт. 9. Доска маркерная 1 шт. 10. Трибуна напольная 1 шт. (без инв. №) Структурное подразделение: Институт Экономики и управления, Кафедра Статистики и кибернетики
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (2й учебный корпус, 106 ауд.)	Количество рабочих мест: 16 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE. Структурное подразделение: Институт Экономики и управления, Кафедра Статистики и кибернетики
учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации, помещение для самостоятельной работы (2й учебный корпус, 302 ауд.)	Количество рабочих мест: 16 1. Системный блок 17 шт. Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE. 2. Монитор 17 шт. 3. Телевизор 1 шт. 4. Стол для преподавателя 1 шт. 5. Стол компьютерный 16 шт. 6. Стул офисный 17 шт. Структурное подразделение: Институт Экономики и управления, Кафедра Статистики и кибернетики
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (1й учебный корпус, 212 ауд.)	Количество рабочих мест: 24 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE. Структурное подразделение: Кафедра Цифровая кафедра
учебная аудитория для проведения за-	Количество рабочих мест: 24

ятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (1й учебный корпус, 214 ауд.)	Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE. Структурное подразделение: Кафедра Цифровая кафедра
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова	Читальные залы библиотеки
Студенческое общежитие	Комната для самоподготовки

11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Рекомендации студентам по освоению дисциплины

Прежде, чем приступать к выполнению практического задания, следует освоить теоретический материал по данной теме. Проверка степени освоения теоретического материала может быть проведена самостоятельно на основе контрольных вопросов после каждой лекции.

Практические задания выполняются по индивидуальному варианту.

Четко уясните цель и задачи практического задания. Ознакомьтесь с методикой выполнения данной работы по методическим указаниям, и только после этого приступайте к выполнению задачи.

Особое внимание уделяйте смысловой интерпретации промежуточных и окончательных результатов Вашей работы. Выводы формулируйте четко и ясно.

Выполненные работы оформляются в программе Word. Все расчетные промежуточные и окончательные таблицы, графики, выполненные в программах Excel, Statistica вставляются в работу. У преподавателя должно быть полное представление о ходе выполнения работы. Пример выполнения и оформления практических работ представлен в разработанных для вас методических указаниях.

Каждая работа защищается с выставлением рейтинговой оценки. Защита может проходить как устно (опрос), так и в виде письменных ответов группы на заданные вопросы. Для подготовки к защите в конце каждой работы в методических указаниях представлены контрольные вопросы.

Умейте создавать себе внутренние стимулы. Много в умственном труде не настолько интересно, чтобы выполнять с большим желанием. Часто единственным движущим стимулом является лишь *надо*.

Для каждой работы ищите наиболее рациональные приёмы умственного труда. Избегайте трафарета и шаблона. Не жалейте времени на то, чтобы глубоко *осмыслить* сущность фактов, явлений, закономерностей, с которыми вы имеете дело. Чем глубже вы вдумались, тем прочнее запоминается материал. До тех пор, пока новые знания не осмыслены, не старайтесь запомнить – это будет напрасная трата времени.

В часы сосредоточенного умственного труда каждый должен работать совершенно самостоятельно, не мешая друг другу, если вас в комнате несколько человек. Если есть возможность работать в читальном зале, максимально используйте эту возможность.

Никогда не откладывайте какую-то часть работы, которую надо выполнить сегодня, на завтра. Своевременность выполнения практических заданий является залогом успешного освоения дисциплины, так как некоторые работы носят «сквозной» характер, то есть результаты одной работы являются условием или исходной информацией для последующей.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Все виды учебных работ должны быть выполнены точно в сроки, предусмотренные программой обучения. Если студент не выполнил какое-либо из учебных заданий по неуважительной причине (пропустил контрольную работу, тестовый контроль), не выполнил домашнего задания, выполнил работу не по своему варианту и т.п., то за данный вид учебной работы баллы рейтинга не начисляются, а подготовленные позже положенного срока работы оцениваются с понижающим коэффициентом. Если же невыполнение учебных работ произошло по уважительной причине, то следует представить преподавателю подтверждающий документ и защитить пропущенные работы в часы, отведенные для еженедельных консультаций

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

«Математическая статистика» является дисциплиной, закладывающей основы для изучения студентами специальных дисциплин. В целях качественного преподавания дисциплины преподавателю необходимо внимательно ознакомиться с требованиями ФГОС ВО, компетентностно-ролевых моделей в сфере искусственного интеллекта.

Преподаватель может использовать разнообразные формы и методы обучения студентов: лекции, решение задач, тестирование и др. При проведении лекционных занятий целесообразно изложение теоретического материала дополнять объяснением на конкретных примерах из реальной жизни, приводить фактические статистические данные об изучаемых явлениях и процессах. В связи с тем, что расчет статистических показателей производится по определенным математическим формулам, необходимо наглядно представлять данные формулы студентам на доске или с помощью мультимедийного презентационного оборудования с разъяснением экономического смысла каждой формулы и значения полученного на ее основе статистического показателя.

При решении задач студенты используют программные продукты, например, MS Excel, Statistica и др. Особое внимание преподаватель должен уделить обучению студентов навыкам интерпретации полученных результатов обработки экспериментальных данных.

После изучения отдельных тем дисциплины рекомендуется проводить контрольную работу или тестирование студентов с целью получения препода-

вателем информации об уровне освоения обучающимися знаний и навыков по каждой теме. Неотъемлемой частью учебной работы является самостоятельная работа студентов, на которую в учебном плане отведено определенное количество часов. В процессе самостоятельной работы предполагается закрепление знаний и навыков, полученных студентами на лекционных и практических занятиях, углубленное изучение дисциплины и применение полученных знаний и навыков на практике для решения конкретных практических задач. Часть задач преподаватель может рекомендовать для самостоятельного решения студентами. Кроме того, в рамках самостоятельной работы студенты ведут подготовку к контрольным работам, а также к сдаче экзамена.

Программу разработал:

Дашиева Б.Ш., к.э.н.
(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины Б1.О.12 Математическая статистика, ОПОП ВО по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленности «Большие данные и машинное обучение», «Компьютерные науки и технологии искусственного интеллекта» (квалификация выпускника – бакалавр)

Вахрушевой Инной Алексеевной, доцентом кафедры высшей математики ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом педагогических наук (далее по тексту рецензент), проведено рецензирование рабочей программы дисциплины «Математическая статистика» ОПОП ВО по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленности «Большие данные и машинное обучение», «Компьютерные науки и технологии искусственного интеллекта» (бакалавриат) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре статистики и кибернетики (разработчик – Дашиева Б.Ш., к.э.н.).

Рассмотрев представленные на рецензирование материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Математическая статистика» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО, компетентностно-ролевых моделей в сфере искусственного интеллекта по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии». Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к обязательной части учебного цикла – Б1.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО, компетентностно-ролевых моделей в сфере искусственного интеллекта направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Математическая статистика» закреплено 1 общепрофессиональная (2 индикатора) и 1 профессиональная (инструментальная из КРМ) (2 индикатора) компетенции. Дисциплина «Математическая статистика» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

5. Общая трудоёмкость дисциплины «Математическая статистика» составляет 4 зачётных единицы (144 часа /из них практическая подготовка 4 ч.).

6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Математическая статистика» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

8. Программа дисциплины «Математическая статистика» предполагает занятия в интерактивной форме.

9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (защита практических работ, выступления и участие в дискуссиях, диспутах, участие в тестировании), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 3 источника (базовый учебник), дополнительной литературой – 9 наименований, статьи, опубликованные в научных журналах 1 уровня Белого списка научных журналов Минобрнауки России и сборниках научных работ конференций уровня А* – 3 источника, Интернет-ресурсы – 2 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО, компетентностно-ролевых моделей в сфере искусственного интеллекта направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии».

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Математическая статистика» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Математическая статистика».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Математическая статистика» ОПОП ВО по направлению 09.03.02 «Информационные системы и технологии», направленность «Большие данные и машинное обучение», «Компьютерные науки и технологии искусственного интеллекта» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Дашиевой Б.Ш., доцентом кафедры статистики и кибернетики, к.э.н., соответствует требованиям ФГОС ВО, компетентностно-ролевых моделей в сфере искусственного интеллекта современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Вахрушева Инна Алексеевна, доцент кафедры высшей математики ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидат педагогических наук



(подпись)

«26» августа 2025 г.