

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Хоружий Людмила Ивановна

Должность: Директор института экономики и управления АПК

Дата подписания: 16.08.2025 16:11:13

Уникальный идентификатор документа:

1e90b132d9b040ce8b7585150b015dddf2cb1e6a9



**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.09.02 МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА**

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 09.03.03 «Прикладная информатика»

Направленности: «Системы искусственного интеллекта»

Курс 2

Семестр 4

Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчики:

Уколова А.В., к.э.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«28» августа 2025 г.

Бодур А.М., ассистент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«28» августа 2025 г.

Рецензент: Вахрушева И.А., канд. пед. наук, доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

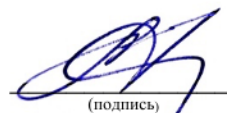
«28» августа 2025 г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, компетентностно-ролевых моделей в сфере искусственного интеллекта по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика», профессионального стандарта и учебного плана.

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)

«28» августа 2025 г.

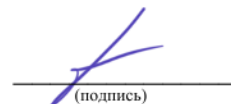
Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии

института экономики и управления АПК

Гупалова Т.Н., к.э.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

Протокол №1 «28» августа 2025 г.

И.о. зав. выпускающей кафедрой прикладной информатики

Худякова Е.В., д. э. н, профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

«28» августа 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ


(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО МОДУЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	9
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	9
4.3 ЛЕКЦИИ/ ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	11
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	14
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	14
6.1 ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	14
6.2 ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ	35
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	37
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	37
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	37
7.3 СТАТЬИ, ОПУБЛИКОВАННЫЕ В НАУЧНЫХ ЖУРНАЛАХ 1 УРОВНЯ БЕЛОГО СПИСКА НАУЧНЫХ ЖУРНАЛОВ МИНОБРНАУКИ РОССИИ И СБОРНИКАХ НАУЧНЫХ РАБОТ КОНФЕРЕНЦИЙ УРОВНЯ А*	38
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ МОДУЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ.....	38
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ	38
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	41
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	41

Аннотация

рабочей программы учебной модульной дисциплины Б1.О.09.02 «Математическая статистика» модуля Б1.О.09 «Теория вероятностей и математическая статистика» для подготовки бакалавра по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика» направленности «Системы искусственного интеллекта»

Цель освоения дисциплины: освоение студентами теоретических и практических экономических знаний, приобретение умений и навыков в области применения системного подхода и математических методов в формализации решения прикладных задач; статистического анализа этапов и закономерностей явлений; статистических методов при обработке хозяйственных данных.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в обязательную часть учебного плана по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции (индикаторы): УК-1 (УК- 1.1; УК-1.2; УК-1.3), ПК-3 (МФ-1) (ПК-3 (МФ-1).1 (продвинутый уровень); ПК-3 (МФ-1).2) (продвинутый уровень).

Краткое содержание дисциплины: Дисциплина «Математическая статистика» позволяет уяснить содержание, условия и практику применения статистических методов в современных исследованиях. Дается оценка достоинств и ограничений основных статистических методов анализа, возможности сочетания в их применении. Дисциплина создает научную и методическую основу для профессиональной деятельности в сфере экономики. Темы дисциплины объединены в 1 раздел «Математическая статистика»:

- Тема 1.1 «Предмет математической статистики»
- Тема 1.2 «Описательная характеристика рядов распределения»
- Тема 1.3 «Количественная характеристика рядов распределения»
- Тема 1.4 «Выборочный метод и статистическое оценивание»
- Тема 1.5 «Проверка статистических гипотез»
- Тема 1.6 «Дисперсионный анализ»»
- Тема 1.7 «Корреляция»

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

Промежуточный контроль: экзамен.

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Математическая статистика» является освоение студентами теоретических и практических экономических знаний, приобретение умений и навыков в области применения системного подхода и математических методов в формализации решения прикладных задач; статистического анализа этапов и закономерностей явлений; статистических методов при обработке хозяйственных данных.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Математическая статистика» включена в обязательную часть. Дисциплина «Математическая статистика» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика» и компетентностно-ролевых моделей в сфере искусственного интеллекта.

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: «Статистика», «Технологии работы с открытыми данными», «Системы поддержки принятия решений в АПК».

Особенностью дисциплины является изучение теории и практики применения статистических методов при анализе экспериментальных и хозяйственных данных. Контроль знаний студентов проводится в форме текущей и промежуточной аттестации. Текущая аттестация студентов – оценка знаний и умений проводится постоянно на практических занятиях, с помощью проверки выполнения индивидуальных заданий, оценки самостоятельной работы студентов, через ответы на контрольные (тестовые) вопросы. Промежуточная аттестация студента проводится в форме экзамена.

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 модульной дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

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

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компе тенци и	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач	- основные задачи системного анализа, этапы формализации прикладных задач с использованием системного подхода и методов математической статистики; -методологические основы методов анализа социально-экономических процессов, сущность и назначение методов математической статистики		
			УК-1.2 Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности		- анализировать социально-экономические задачи и процессы с применением методов математической статистики; - применять для решения конкретных задач освоенные методы математической статистики, пользоваться математическим аппаратом, дать содержательный анализ и интерпретацию	

					полученным результатам	
			УК-1.3 Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений.			- навыками применения базового инструментария математической статистики для решения теоретических и практических задач, навыками работы с математическими методами и моделями; - навыками работы в сети, навыками применения современных инструментальных средств к решению прикладных задач.
2	ПК-3 (MF-1)	Способен применять современную теоретическую математику для разработки новых алгоритмов и формулирования перспективных задач ИИ (продвинутый уровень)	ПК-3 (MF-1. Продвинутый уровень).1 Применяет аппарат теории вероятностей, матстатистики и теории информации для формулирования и анализа задач искусственного интеллекта Уровень освоения: Применяет методы теории вероятностей, статистики и теории информации для решения задач анализа данных, оценки параметров моделей и анализа статистических	- основные понятия и аксиомы теории вероятностей, классические и современные вероятностные модели; - важнейшие результаты математической статистики, такие как закон больших чисел, центральная предельная теорема и их приложения в ИИ; -аналитические методы оценки параметров и проверки гипотез в задачах	- исследовать конкретные задачи ИИ, формулируя их в терминах теории вероятностей и математической статистики; - применять вероятностные и статистические методы для анализа, интерпретации и прогнозирования поведения моделей ИИ; - использовать теорию информации для измерения и управления информацией в процессе обучения моделей;	- современными технологиями и программными инструментами для осуществления сложного статистического анализа; - уверенностью в принятии решений на основе статистических анализов и пониманием рисков неправильного применения статистических методов;

			зависимостей в задачах ИИ.	машинного обучения; - основы теории информации и ее вклад в исследование и улучшение алгоритмов искусственного интеллекта.	- предлагать вероятностные подходы для диагностики ошибок и нестабильного поведения алгоритмов машинного обучения; - интерпретировать результаты статистического анализа и понимать пределы применимости выбранных моделей.	- приемами совместного использования вероятностных и информационных подходов для совершенствования моделей ИИ.
			ПК-3 (MF-1. Продвинутый уровень).2 Применяет аппарат теории вероятностей для исследования методов и моделей машинного обучения Уровень освоения: Применяет методы теории вероятностей, статистики и теории информации для решения задач анализа данных, оценки параметров моделей и анализа статистических зависимостей в задачах ИИ.	- фундаментальные понятия и теоремы теории вероятностей, необходимые для анализа и моделирования процессов в машинном обучении; - основные типы распределений вероятностей и их свойства, влияющие на поведение моделей машинного обучения; - вероятностные подходы к выбору гиперпараметров и оптимизации моделей; - применение вероятностных методов для задач классификации, регрессии и кластеризации.	- проецировать реальные задачи машинного обучения на абстрактные вероятностные модели и подбирать наилучший метод анализа; - описывать степень неопределенности выводов моделей и давать обоснованную интерпретацию полученных результатов; - определять ограничения и недостатки выбранного вероятностного подхода и предлагать альтернативные решения; - оценивать сложность и устойчивость вероятностных моделей в зависимости от размеров выборки и структуры данных.	- инструментарием современного анализа данных, основанного на вероятностных подходах; - механизмами обработки аномалий и выбросов данных в контексте вероятностных моделей машинного обучения; - стандартными библиотеками и средами программирования, предназначенными для реализации вероятностных алгоритмов.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часа), их распределение по видам работ семестрам 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	144/4	144/4
1. Контактная работа:	70,4	70,4
Аудиторная работа	70,4	70,4
<i>в том числе:</i>		
лекции (Л)	34	34
практические занятия (ПЗ)	34/4	34/4
консультации перед экзаменом	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4	0,4
2. Самостоятельная работа (СРС)	73,6	73,6
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к практическим занятиям, тестированию, подготовка к защите индивидуальных практических работ)	46,6	46,6
Подготовка к экзамену (контроль)	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 «Математическая статистика»	141,6	34	34		73,6
Тема 1 «Предмет математической статистики»	8	2	-		6
Тема 2 «Описательная характеристика рядов распределения»	16	4	2		10
Тема 3 «Количественная характеристика рядов распределения»	20	4	6		10
Тема 4 «Выборочный метод и статистическое оценивание»	22	6	4		12
Тема 5 «Проверка статистических гипотез»	31,6	8	10		13,6
Тема 6 «Дисперсионный анализ»	24	6	6/2		12
Тема 7 «Корреляция»	20	4	6/2		10
Консультации перед экзаменом	2			2	
Контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,4			0,4	
Всего за 4 семестр	144	34	34/4	2,4	73,6
Итого по дисциплине	144	34	34/4	2,4	73,6

Раздел 1 Математическая статистика

Тема 1 «Предмет математической статистики»

Предмет математической статистики. Статистические совокупности, их виды. Признаки, виды признаков. Метод математической статистики.

Тема 2 «Описательная характеристика рядов распределения»

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

Тема 3 «Количественная характеристика статистических распределений»

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

Тема 4 «Выборочный метод и статистическое оценивание»

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

Тема 5 «Проверка статистических гипотез»

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

Тема 6 «Дисперсионный анализ»

Назначение дисперсионного анализа. Общая схема проведения дисперсионного анализа. Критерий F- Фишера. Множественные сравнения при проведении дисперсионного анализа. Критерий Тьюки. Модели

дисперсионного анализа. Постоянный и случайный эффект факторов.

Тема 7 «Корреляция»

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

4.3 Лекции/ практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций/ практических занятий	Формируемые компетенции (индикаторы)	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
1.	Раздел 1. Математическая статистика				
	Тема 1. Предмет математической статистики	Лекция № 1 Предмет математической статистики	УК-1.1, УК-1.2		2
	Тема 2. Описательная характеристика рядов распределения	Лекция № 2 Описательная характеристика рядов распределения	УК-1.1, УК-1.2		4
		Практическая работа № 1 Построение статистических рядов распределения	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	Защита практических работ, устный опрос	2
	Тема 3. Количественная характеристика рядов распределения	Лекция № 3 Количественная характеристика рядов распределения	УК-1.1, УК-1.2		4
		Практическая работа № 2 Расчет показателей центральной тенденции и вариации	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	Защита практических работ	2
		Практическая работа №3 Числовая проверка закона сложения (разложения) вариации, Моменты статистических распределений	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	Защита практических работ	2
		Контрольная работа по теме 2 и теме 3	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	Письменная работа	2
	Тема 4. Выборочный	Лекция № 4 Выборочный метод и статистическое оценивание	УК-1.1, УК-1.2		6

	метод и статистическое оценивание	Практическая работа №4 Точечная и интервальная оценка генеральной средней	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	Защита практических работ, дискуссия	2
		Практическая работа №5 Определение необходимой численности выборки	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	Защита практических работ	2
	Тема 5. Проверка статистических гипотез	Лекция № 5 Понятие, этапы проведения статистической гипотезы. Критерий χ^2 - квадрат, аспекты его использования.	УК-1.1, УК-1.2	Защита практических работ	4
		Лекция № 6 Проверка гипотез относительно средних величин	УК-1.1, УК-1.2	Защита практических работ	4
		Практическая работа №6 Критерий χ^2 - Пирсона как критерий согласия	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	Защита практических работ	2
		Практическая работа №7 Критерий χ^2 - Пирсона как критерий независимости	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	Защита практических работ	2
		Практическая работа №8 Критерий χ^2 - Пирсона как критерий однородности	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	Защита практических работ	2
		Практическая работа №9 Проверка гипотез относительно средних при зависимых и независимых выборках	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	Защита практических работ	2
		Контрольная работа по теме 4 и 5	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	Письменная работа	2
	Тема 6. Дисперсионный анализ	Лекция № 7 Дисперсионный анализ	УК-1.1, УК-1.2		6
		Практическая работа №10 Однофакторный ANOVA	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-3 (MF-1. Продвинутый уровень).1, ПК-3 (MF-1. Продвинутый уровень).2	Защита практических работ, разбор конкретных ситуаций (кейсов) с заданиями	2/2
		Практическая работа №11 Двухфакторный ANOVA	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-3 (MF-1. Продвинутый уровень).1, ПК-3 (MF-1. Продвинутый уровень).2	Защита практических работ	2
		Практическая работа №12 Множественные сравнения при проведении дисперсионного анализа с использованием критерия Тьюки	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-3 (MF-1. Продвинутый уровень).1, ПК-3 (MF-1. Продвинутый	Защита практических работ, тестирование	2

	Тема 7. Корреляция	Лекция № 8 Корреляция	уровень).2 УК-1.1, УК-1.2		4
		Практическая работа №13 Парная корреляция	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-3 (MF-1. Продвинутый уровень).1, ПК-3 (MF-1. Продвинутый уровень).2	Защита практических работ	2
		Практическая работа №14 Множественная корреляция	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-3 (MF-1. Продвинутый уровень).1, ПК-3 (MF-1. Продвинутый уровень).2	Защита практических работ, разбор конкретных ситуаций (кейсов) с заданиями	2/2
		Контрольная работа по теме 6 и 7	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	Письменная работа	2

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	№ раздела и темы	Формируемые компетенции (индикаторы)	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1			
1.	Тема 1	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	Виды статистических совокупностей
2.	Тема 2	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	Форма статистического распределения. Виды распределений в зависимости от их формы.
3.	Тема 3	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	Степенная средняя. Условия применения средних. Средняя гармоническая. Средняя геометрическая. Подготовка к контрольной работе.
4.	Тема 4	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	Способы формирования выборочной совокупности. Определение ошибок выборочной средней при использовании различных способов формирования выборки.
5.	Тема 5	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3	Критерии параметрические и непараметрические. Односторонний и двусторонний критерий. Проверка гипотез относительно доли признака.
6.	Тема 6	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-3 (MF-1. Продвинутый уровень).1, ПК-3 (MF-1. Продвинутый уровень).2	Модели дисперсионного анализа. Постоянный и случайный эффект факторов.
7.	Тема 7	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, ПК-3 (MF-1. Продвинутый уровень).1, ПК-3 (MF-1. Продвинутый уровень).2	Проверка существенности полученных выборочных параметров уравнения связи и показателей тесноты связи. Непараметрические показатели тесноты связи. Теснота связи качественных признаков.

5. Образовательные технологии

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1	«Выборочный метод и статистическое оценивание»	ПЗ	Обсуждение сложных и дискуссионных вопросов и проблем
2	«Однофакторный ANOVA»	ПЗ	Разбор конкретных ситуаций (кейсов) с заданиями, способствующими развитию профессиональных компетенций
3	«Множественная корреляция»	ПЗ	Разбор конкретных ситуаций (кейсов) с заданиями, способствующими развитию профессиональных компетенций

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

Кейс-задачи от индустриального партнера «Россельхозбанка»

Кейс-задача №1. Анализ производительности моделей машинного обучения

(Тема 6 «Дисперсионный анализ»)

Проблема: компания занимается разработкой интеллектуальных помощников на основе технологий искусственного интеллекта. Было проведено тестирование трех различных архитектур моделей на одном датасете для задачи распознавания речи. Руководству необходимо понять, какая архитектура обеспечивает лучшие результаты.

Задача: используя дисперсионный анализ (ANOVA), проверьте, существуют ли значительные различия в точности распознавания речи между тремя моделями машинного обучения.

Методология:

1. Подготовьте массив данных с результатами тестирования каждой архитектуры;
2. Проверьте гипотезу об однородности дисперсий с помощью тестов;
3. Проведите однофакторный дисперсионный анализ;
4. Сделайте выводы о существовании различий в точности между разными архитектурами моделей.

Критерии оценки:

1. Данные подготовлены верно, и сформулированы гипотезы (20%);
2. Используются правильные тесты для проверки гипотезы (20%);
3. Корректно применен дисперсионный анализ (30%);
4. Интерпретация результатов и выводы логична (30%).

**Кейс-задача №2. Корреляционный анализ эффективности
гиперпараметров нейронных сетей
(Тема 7 «Корреляция»)**

Проблема: разработчики хотят понять, влияют ли определенные гиперпараметры (размер скрытого слоя, скорость обучения, регуляризатор) на производительность искусственной нейронной сети.

Задача: исследуйте корреляционную связь между гиперпараметрами нейронной сети и точностью ее работы на заданном датасете.

Методология:

1. Создайте матрицу данных, содержащую гиперпараметры и показатель точности модели;
2. Произведите расчет коэффициента корреляции Пирсона для каждого параметра;
3. Оцените значимость полученных коэффициентов с помощью р-значений;
4. Визуализируйте корреляционные связи с помощью графика корреляционной матрицы.

Критерии оценки:

1. Данные подготовлены (20%);
2. Использованы подходящие инструменты для расчета корреляции (30%);
3. Графическое отображение результатов (20%);
4. Ясность интерпретации корреляционных связей (30%).

**Кейс-задача №3. Оценка эффективности региональных программ
господдержки АПК с помощью дисперсионного анализа
(Тема 6 «Дисперсионный анализ»)**

Проблема: необходима помощь в принятии решений о дальнейшем развитии программ государственной поддержки сельского хозяйства. Текущие программы различаются по интенсивности финансирования, однако неясно, какое влияние оказывают масштабы господомощи на реальный экономический рост и повышение эффективности сельскохозяйственного производства в регионах.

Задача: оценить эффективность государственных программ поддержки сельского хозяйства в различных регионах России, используя дисперсионный анализ, и представить рекомендации по изменению существующей политики поддержки.

Методология:

1. Загрузите доступный датасет с данными о программах государственной поддержки сельского хозяйства и их влиянием на региональные показатели урожайности и валового выпуска продукции (например, Росстат или сайт Минсельхоза);
2. Категоризируйте регионы по размерам поддержки (низкий, средний, высокий уровень господдержки);
3. Примените дисперсионный анализ (ANOVA) для проверки гипотезы о том, что интенсивность государственных программ оказывает значимое влияние на экономические показатели сельского хозяйства региона;

4. Визуализируйте результаты анализа и сформулируйте выводы о том, какую поддержку целесообразно усиливать или ослаблять

Критерии оценки:

1. Корректный выбор и подготовка данных (20%);
2. Разбиение на категории и правильный расчет дисперсионного анализа (30%);
3. Графическое представление результатов и их правильная интерпретация (25%);
4. Четкая структура отчета и оформление выводов (25%).

**Кейс-задача №4. Анализ влияния климатических факторов на урожайность сельскохозяйственных культур
(Тема 7 «Корреляция»)**

Проблема: Россельхозбанк сталкивается с проблемой точного прогнозирования будущего урожая и соответствующей выдачи кредитов сельскохозяйственным предприятиям. Необходим точный анализ влияния климатических условий на урожайность, чтобы заранее планировать выдачу кредитов и снизить потенциальные убытки банка.

Задача: провести корреляционный анализ для выявления влияния климатических факторов на урожайность основных сельскохозяйственных культур и сформулировать рекомендации для Россельхозбанка по оптимизации кредитования и управлению рисками.

Методология:

1. Найдите и загрузите открытый датасет о климатических условиях и урожайности основных сельскохозяйственных культур в регионах России (Росгидрометцентр, Росстат);
2. Определите зависимую переменную (урожайность основной культуры) и независимые переменные (осадки, температура воздуха, влажность грунта и т.д.);
3. Проведите корреляционный анализ для изучения взаимосвязи между урожайностью и метеорологическими условиями;
4. Оцените статистическую значимость найденных корреляций и выясните, какие факторы сильнее всего влияют на урожайность;
5. Сделайте выводы и предложите рекомендации по учету климата при формировании планов по производству и кредиту.

Критерии оценки:

1. Выбор и подготовка подходящего датасета (20%);
2. Выделение зависимых и независимых переменных (20%);
3. Проведение корректного корреляционного анализа (30%);
4. Интерпретация результатов и предоставление обоснованных рекомендаций (30%).

Тесты для текущего контроля знаний обучающихся

Вопрос 1 «Статистическая совокупность – это собрание единиц ...

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

Вопрос 2 Ранжированный ряд распределения единиц – это ...

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

Вопрос 3 Что отражается в правой колонке вариационного ряда распределения дискретного признака?

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

Вопрос 4 Может ли качественный признак быть непрерывным?

1. Да
2. Нет
3. В исключительных случаях

Вопрос 5 Огиба распределения:

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

Вопрос 6 Чем отличается частота в интервальном ряду распределения от частоты в дискретном ряду распределения?

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

Вопрос 7 Что такое шаг интервала?

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

Вопрос 8 Можно ли построить вариационный ряд распределения по качественному признаку?

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

Контрольные работы
Темы «Описательная характеристика рядов распределения»
и «Количественная характеристика рядов распределения»

Вариант 1

Тестовая часть

1. «Статистическая совокупность – это собрание единиц ...
 - a) каждая из которых индивидуальна по набору признаков;
 - b) каждая из которых имеет одно и более общих свойств (признаков) со всеми другими единицами;
 - c) каждая из которых хотя бы по одному признаку имеет одинаковые значения;
2. Ранжированный ряд распределения единиц – это ...
 - a) расположение единиц в порядке получения информации о них;
 - b) расположение единиц в зависимости от числа признаков, их характеризующих;
 - c) расположение единиц в таком порядке, какой считает целесообразным исследователь;
 - d) расположение единиц совокупности в порядке возрастания или убывания значения количественного признака.
3. Что отражается в правой колонке вариационного ряда распределения дискретного признака?
 - a) Частоты для отдельных значений признака
 - b) Значения признака, расположенные в том порядке как решил исследователь
 - c) Значения признака, расположенные в порядке их возрастания
4. Может ли качественный признак быть непрерывным?
 - a) Да
 - b) Нет
 - c) В исключительных случаях
5. Что включает в себя количественная характеристика рядов распределения?
 - a) Показатели центральной тенденции
 - b) Показатели асимметрии распределения
 - c) Показатели вариации
 - d) Шаг интервала в интервальном вариационном ряду
 - e) Показатели эксцесса распределения
6. Какие показатели из перечисленных следует отнести к показателям центральной тенденции?
 - a) Коэффициент вариации
 - b) Стандартное отклонение
 - c) Среднюю арифметическую
 - d) Моду
7. Какой из показателей вариации можно использовать для сравнения вариации разных по содержанию признаков?
 - a) Размах вариации

- b) Коэффициент вариации
 c) Объем вариации
 8. Чему равен объем вариации, если в совокупности численностью 10 единиц среднее квадратическое отклонение равно 2?
 a) 40
 b) 4
 c) 0
 d) 0,4
 9. Как изменится средняя ошибка выборочной средней, если численность выборки увеличить в 4 раза?
 a) Не изменится
 b) Увеличится в 4 раза
 c) Уменьшится в 4 раза
 d) Увеличится в 2 раза
 e) Уменьшится в 2 раза
 10. Доверительный уровень вероятности это
 a) вероятность не допустить разницы между оценкой и параметром генеральной совокупности
 b) вероятность появления ошибки, равной заданной (определенной)
 c) вероятность появления ошибки меньше или равной заданной (определенной)
 d) вероятность появления ошибки больше заданной (определенной)

Вариативная часть

11. Определите внутригрупповой объем вариации урожайности гороха при различных способах посадки:

Способ посадки	Урожайность гороха, ц/га			
	1	2	3	4
A	24,5	23,0	23,5	26,2
B	20,0	22,7	15,4	19,1
C	27,9	29,6	31,1	27,0

12. Определите показатели центральной тенденции по данным следующего ряда распределения:

Внесено P_2O_5 , кг/га	Площадь, га
110	50
120	60
140	130
130	40

13. По данным имеющейся выборки определите среднюю ошибку выборочной средней (m_x).

Фамилия	Оценка за	Фамилия	Оценка за
---------	-----------	---------	-----------

студентов, проходивших аттестацию	итоговый тест по дисциплине «Статистика»	студентов, проходивших аттестацию	итоговый тест по дисциплине «Статистика»
Иванов	3	Алешин	5
Петров	3	Кузьмин	4
Сидоров	2	Мачехин	3

Вариант 2

Тестовая часть

1. Огива распределения:
 - a) Всегда параллельна оси абсцисс
 - b) Всегда параллельна оси ординат
 - c) Может иметь любой угол наклона по отношению к оси абсцисс
2. Чем отличается частота в интервальном ряду распределения от частоты в дискретном ряду распределения?
 - a) Ничем
 - b) Частота в интервальном ряду – это число единиц, имеющих любое из значений, входящих в интервал; частота в дискретном - число единиц, имеющих конкретное значение признака.
3. Что такое шаг интервала?
 - a) Количество выделенных интервалов
 - b) Разность между верхней и нижней границами каждого из интервалов
 - c) Разность между максимальным и минимальным значениями признака в совокупности
4. Можно ли построить вариационный ряд распределения по качественному признаку?
 - a) Нельзя, можно построить только ранжированный ряд
 - b) Можно только в том случае, если качественный признак имеет две и более градаций (уровней)
 - c) Можно в любом случае
5. Объем вариации в расчете на единицу совокупности это:
 - a) Коэффициент вариации
 - b) Среднее квадратическое отклонение
 - c) Дисперсия
 - d) Размах вариации
6. По качественному альтернативному признаку средняя равна 0,5. Чему равен коэффициент вариации?
 - a) 50% b) 1 c) 100% d) 25%
7. Чему равен объем вариации, если в совокупности численностью 10 единиц среднее квадратическое отклонение равно 1?
 - a) 100 b) 1 c) 10 d) 0,1
8. Чему равна межгрупповая вариация, если корреляционное отношение равно 1?
 - a) Равна внутригрупповой

- b) Равна 0
 c) c) Равна общей вариации
9. Может ли генеральная средняя выйти за границы, установленные при ее интервальной оценке с доверительным уровнем вероятности P ?
- a) Не может
 b) Может при непредвиденных обстоятельствах.
 c) Может только в том случае, если исследователь ошибся в расчетах
 d) Может с вероятностью $1-P$
10. Как изменится средняя ошибка выборочной средней, если численность выборки уменьшить в 4 раза?
- a) Не изменится
 b) Увеличится в 4 раза
 c) Уменьшится в 4 раза
 d) Увеличится в 2 раза
 e) Уменьшится в 2 раза

Вариативная часть

11. Рассчитайте показатели вариации по данным следующего ряда распределения:

Урожайность капусты, т с 1га	Площадь, га
29	5,2
25	4,7
24	5,0
26	4,9
25	5,3

12. Определите показатели центральной тенденции в следующем распределении хозяйств по урожайности огурцов:

Урожайность, кг с 1 м ²	Площадь, м ²
25-30	800
30-35	600
35-40	1500
40-45	600
45-50	700

13. По данным имеющейся выборки определите среднюю ошибку выборочной средней (m_x).

Фамилия преподавателя	Рейтинговая оценка преподавателя «глазами студента» - 10 баллов max	Фамилия преподавателя	Рейтинговая оценка преподавателя «глазами студента» - 10 баллов max
Калинина	8,5	Митин	9
Краснова	7	Наумов	6
Лесин	6	Сапронов	7

Темы «Выборочный метод и статистическое оценивание» и «Проверка статистических гипотез»

Вариант 1

Тестовая часть

1. Что такое статистическая гипотеза?
 - a) Предположение о необходимом соотношении генеральной и выборочной совокупностей
 - b) Предположение об алгоритмах расчета параметров выборочной совокупности
 - c) Предположение о статистической характеристике или о законе распределения генеральной совокупности
 - d) Предположение о возможных ошибках выборки
2. Сколько гипотез должно быть выдвинуто на первом этапе их проверки?
 - a) Две b) Одна c) Неограниченное число
3. Что представляет собой фактическое значение критерия?
 - a) Значение критерия, рассчитанное по генеральной совокупности
 - b) Значение критерия, рассчитанное по выборочной совокупности
 - c) Значение критерия, полученное в ранее проведенных исследованиях
 - d) Среднее из нескольких полученных по выборкам значений критерия
4. Что такое область согласия?
 - a) Все возможные значения критерия, при которых принимается альтернативная гипотеза
 - b) Все возможные значения критерия, при которых приходим к выводу о необходимости повторной проверки выдвинутой гипотезы
 - c) Все возможные значения критерия, при которых соглашаемся с выдвинутой нулевой гипотезой
 - d) Все возможные значения критерия, при которых соглашаемся о возможном согласии как с нулевой, так и с альтернативной гипотезой.
5. Какие из названных критериев используются при проверке гипотез относительно распределения численностей
 - a) Критерий t-Стьюдент
 - b) Критерий F-Фишера
 - c) Критерий Госсета
 - d) Критерий Тьюки
 - e) χ^2 - Пирсона
6. Какая дисперсия всегда должна быть в числителе при расчете критерия F-Фишера?
 - a) Любая
 - b) Большая
 - c) Дисперсия с большей численностью выборки
 - d) Меньшая
7. Каким должно быть фактическое значение критерия F- Фишера?
 - a) Любым

- b) Всегда меньше 1
 c) Всегда больше единицы
 d) Равным или больше 1
8. Если совокупность разбита на группы по 4-м признакам, на сколько источников, как минимум, должна быть разбита общая вариация признака?
 a) на 2 b) на 3 c) на 4 d) на 5
9. Число степеней свободы для расчета критерия Фишера определяется как
 a) объем выборки – 1
 b) объем генеральной совокупности – 1
 c) объем выборки + 1
 d) объем генеральной совокупности + 1
10. При каких фактических значениях критерия обычно принимается альтернативная гипотеза?
 a) Только при равных табличному
 b) Только при значениях больше табличного
 c) При значениях меньше или равных табличному

Вариативная часть

11. В банке в течение двух дней проводилось исследование времени обслуживания клиентов, результаты которого следующие:

Интервал	Время обслуживания (мин)	Клиенты в 1-й день	Клиенты во 2-й день
1	4 – 6	2	3
2	6 – 8	3	4
3	8 – 10	7	9
4	10 – 12	12	14
5	12 – 14	15	17
6	14 – 16	8	9
7	16 – 18	3	4

Можно ли считать одинаковыми среднее время обслуживания клиентов банка в первый и второй дни при уровне достоверности результатов 95%?

12. Предполагается, что препарат X влияет на резвость лошадей. Экспериментатор замерил резвость лошадей (время пробега дистанции 1600м) до и после приема препарата X. Сделать выводы относительно утверждения, что препарат X влияет на резвость лошадей.

До приема X	2,12	2,18	2,21	2,25	2,3	2,31	2,35	2,35	2,38	2,45
После приема X	2,21	2,33	2,38	2,41	2,43	2,49	2,5	2,51	2,52	2,58

Вариант 2

Тестовая часть

1. Если совокупность разбита на группы по 2-м признакам, на сколько источников, как минимум, должна быть разбита общая вариация признака?
 a) на 2 b) на 3 c) на 4 d) на 5
2. Что представляет собой критическая область?

а) Все возможные значения критерия, при которых принимается нулевая гипотеза

б) Все возможные значения критерия, при которых не может быть принята ни нулевая, ни альтернативная гипотеза

с) Все возможные значения критерия, при которых есть основание принять альтернативную гипотезу

3. При каких фактических значениях критерия обычно принимается нулевая гипотеза?

а) Только при равных табличному

б) Только при значениях больше табличного

с) При значениях меньше или равных табличному

4. Какой критерий используется при проверке гипотез относительно средних по данным 2- выборок t - Стьюдента

а) t -нормального распределения

б) F –Фишера

5. Сколько гипотез должно быть выдвинуто на первом этапе их проверки?

а) Две б) Одна с) Неограниченное число

6. Критерий согласия Пирсона, или критерий применяется для проверки гипотезы о принадлежности наблюдаемой выборки объемом n

а) некоторому теоретическому закону распределения

б) некоторому теоретическому закону соответствия

с) некоторому теоретическому закону однородности

7. Что такое статистическая гипотеза?

а) Предположение о необходимом соотношении генеральной и выборочной совокупностей

б) Предположение об алгоритмах расчета параметров выборочной совокупности

с) Предположение о статистической характеристике или о законе распределения генеральной совокупности

д) Предположение о возможных ошибках выборки

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

а) Большая

б) Любая

с) Дисперсия с меньшей численностью выборки

д) Меньшая

9. Что такое область несогласия?

а) Все возможные значения критерия, при которых принимается альтернативная гипотеза

б) Все возможные значения критерия, при которых приходим к выводу о необходимости повторной проверки выдвинутой гипотезы

с) Все возможные значения критерия, при которых соглашаемся с выдвинутой нулевой гипотезой

д) Все возможные значения критерия, при которых соглашаемся о возможном согласии как с нулевой, так и с альтернативной гипотезой.

10. Среднее квадратическое отклонение по первой выборке животных составило 20, а по второй – 32. Определите фактическое значение критерия Фишера?

- a) 1,6
- b) 1,8
- c) 2,56
- d) 0,8

Вариативная часть

11. При изучении творческой активности студентов были получены результаты для экспериментальных и контрольных групп.

Уровень усвоения материала	Частота экспертной группы	Частота контрольной группы
Хороший	154	120
Приблизительный	36	49
Плохой	15	36
Сумма	205	205

Определите, являются ли значимыми результаты предложенного подхода.

12. Взвешивалась семга из двух озер – Имандра и Верхнее Куйто (выборка 1 и выборка 2). Сделать выводы относительно разницы в весе семги.

Выборка 1	5,8	5,3	6,1	6,6	6,5	6,8	4,9	5,8	6,5	5,4	5,6	5,1	5	5,5	5,6
Выборка 2	7,1	6,9	7,0	6,5	6,4	6,8	6,6	7,2	6,0	7,6					

Темы «Дисперсионный анализ» и «Корреляция»

Вариант 1

Тестовая часть

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

- a) Функциональная
- b) Корреляционная
- c) Стохастическая

2. Если трем факторам, действующим одновременно, соответствует несколько случайно изменяющихся значений результативного признака, то какой это вид связи?

- a) Функциональная
- b) Стохастическая
- c) Корреляционная

3. Какой этап построения корреляционного уравнения связи является первым?

- a) Определение вида уравнения
- b) Расчет параметров уравнения связи
- c) Интерпретация коэффициентов уравнения связи

- d) Установление причинно-следственных отношений между признаками
4. На основании чего устанавливается наличие причинно-следственных отношений между признаками?
- На основе показателей тесноты связи
 - На основе коэффициентов регрессии
 - На основе теоретического анализа предмета исследования
5. Какие способы определения вида уравнения используются?
- Построение графиков
 - Сопоставление параллельных рядов
 - Метод группировок
 - Перебор различных видов уравнений
 - Теоретический анализ характера взаимосвязей
6. Какие из перечисленных требований к признакам и совокупности при построении уравнения корреляции аналогичны тем, которые должны выполняться при расчете средних?
- Факторные признаки должны быть между собой независимы
 - Численность совокупности должна быть достаточно большой
 - Совокупность должна быть качественно однородной
7. Чем определяется область существования корреляционного уравнения связи?
- Численностью совокупности
 - Границами изменения в исходной совокупности значений результативного признака
 - Границами изменения в исходной совокупности значений результативного и факторного признаков
 - Границами изменения в исходной совокупности значений факторных признаков
8. Каково содержание параметра a в корреляционном уравнении связи: $Y = a + bX$?
- Значение Y при $X = 0$
 - Значение Y при $X = 0$, если $X = 0$ находится в области существования корреляционного уравнения связи
 - Содержательного смысла не имеет, если $X = 0$ находится вне области существования корреляционного уравнения связи
9. Каково содержание коэффициента регрессии?
- Такое же как уравнении функциональной связи
 - Среднее изменение результативного признака при изменении фактора на 1
 - Содержательного смысла не имеет
10. В чем отличие коэффициента полной регрессии от коэффициента чистой регрессии?
- Отличий нет
 - Коэффициент чистой регрессии имеет место в уравнениях множественной связи, а полной – в уравнениях парной связи
 - Коэффициент чистой регрессии имеет место в уравнениях парной связи, а полной - в уравнениях множественной связи

d) Все зависит от величины (полноты) коэффициента регрессии

11. Какой из коэффициентов регрессии (полной или чистой) учитывает влияние других факторов, включенных в уравнение связи?

a) Чистой регрессии

b) Полной регрессии

c) Ни тот, ни другой

d) Все зависит от величины коэффициента регрессии

Вариативная часть

12. Имеются данные о коммерческих банках, млрд. руб.

№ банка	Средства юридических и физических лиц	Фактическая прибыль	№ банка	Средства юридических и физических лиц	Фактическая прибыль
1	202,31	15	8	183,65	5,55
2	218,88	14,73	9	482,6	12,6
3	125,79	2,27	10	299,25	22,95
4	51,89	9,68	11	116,8	5,55
5	47,18	3,44	12	163,55	5,35
6	77,34	3,98	13	123,95	2,4
7	168,84	4,41	14	47,75	2,35

Определите тесноту связи между признаками, исчислив парный коэффициент корреляции.

13. Определите коэффициенты чистой регрессии, множественной корреляции и детерминации, проанализируйте все показатели корреляционной и регрессионной связи урожайности овощных культур (X_0) с обеспеченностью рабочей силой на 100 га с-х угодий (X_1) и производственными затратами на 1 га посева моркови (X_2) по следующим данным:

Показатели	X_1	X_2
Средний уровень признака (при $\bar{Y} = 356$ ц/га)	6,74	118
β (бета) – коэффициенты	0,6590	0,0346
Коэффициенты отдельного определения	0,75	0,22
Коэффициенты эластичности	1,752	1,142

Вариант 2

Тестовая часть

1. Из чего складывается имя (содержательная сторона) коэффициента регрессии?

a) Из имени (содержания) результативного признака

b) Из имени (содержания) факторного признака

c) Из имен результативного и факторного признаков

2. Как проверить правильность расчет коэффициентов парного уравнения связи?

a) Повторно сделать расчеты.

b) Посмотреть, насколько расчетные по уравнению значения результативного признака отличаются от фактических

- с) Проверить по фактическим данным равенство $Y = a + bX$
3. В чем состоит содержание метода наименьших квадратов применительно к определению коэффициентов уравнения связи?
- а) Каждое из расчетных значений результативного признака имеет минимальное разницу по сравнению с фактическим
 - б) Сумма отклонений расчетных значений результативного признака от фактических минимальна
 - с) Сумма квадратов отклонений расчетных значений от фактических минимальна
4. На основе каких коэффициентов регрессии можно сравнить факторы по степени их влияния на результат?
- а) Коэффициентов чистой регрессии
 - б) Коэффициентов эластичности
 - с) Коэффициентов полной регрессии
 - д) Бета-коэффициентов
5. Каково содержание воспроизведенной вариации результативного признака?
- а) Изменчивость результативного признака, связанная с изменением случайных причин
 - б) Это изменчивость результативного признака, связанная с изменением как фактора, так и случайных причин
 - с) Это сопряженное изменение результативного и факторного признака
 - д) Это изменчивость результативного признака, связанная с изменением факторного признака
6. Каково содержание остаточной вариации результативного признака?
- а) Это изменчивость результативного признака, связанная с изменением случайных причин
 - б) Это изменчивость результативного, связанная с изменением как фактора, так и случайных причин
 - с) Это сопряженное изменение результативного и факторного признака
 - д) Это изменчивость результативного признака, связанная с изменением факторного признака.
7. Отношение каких объемов вариации представляет собой коэффициент детерминации?
- а) Общей к остаточной
 - б) Остаточной к воспроизведенной
 - с) Воспроизведенной к остаточной
 - д) Воспроизведенной к общей
8. Если связь есть, но она не функциональная, что больше коэффициент корреляции или коэффициент детерминации?
- а) Они равны между собой
 - б) Коэффициент корреляции
 - с) Коэффициент детерминации
9. Если коэффициент корреляции равен нулю, где проходит линия регрессии?

- a) Она совпадает со средним значением результативного признака
- b) Она перпендикулярна оси ОХ

10. Если теснота связи увеличивается, как ведет себя угол наклона линии регрессии по отношению к оси ОХ?

- a) Не меняется
- b) Возрастает
- c) Уменьшается

11. Можно ли разложить коэффициент множественной детерминации по факторам?

- a) Нельзя
- b) Можно на коэффициенты отдельного определения
- c) Можно на коэффициенты частной детерминации

Вариативная часть

12. Имеются данные о коммерческих банках, млрд. руб.

№ банка	Средства юридических и физических лиц	Фактическая прибыль	№ банка	Средства юридических и физических лиц	Фактическая прибыль
1	134,87	10,0	8	36,73	1,11
2	145,92	9,82	9	96,52	2,52
3	83,86	1,51	10	59,85	4,59
4	34,59	6,45	11	23,36	1,11
5	31,45	2,29	12	32,71	1,07
6	51,56	2,65	13	24,79	0,48
7	112,56	2,94	14	9,55	0,47

Определите тесноту связи между признаками, исчислив парный коэффициент корреляции.

13. Определите коэффициенты чистой регрессии, множественной корреляции и детерминации, проанализируйте все показатели корреляционной и регрессионной связи урожайности овощных культур (X_0) с обеспеченностью рабочей силой на 100 га с-х угодий (X_1) и производственными затратами на 1 га посева моркови (X_2) по следующим данным:

Показатели	X_1	X_2
Средний уровень признака (при $\bar{Y} = 400$ ц/га)	6,74	120
β (бета) – коэффициенты	0,7850	0,0229
Коэффициенты отдельного определения	0,6300	0,1600
Коэффициенты эластичности	1,6848	1,0732

Примеры практических работ

Комплект заданий для практических работ приведен в практикуме:

1. О.Б. Тарасова [и др.] Математическая статистика: практикум; ред. О. Б. Тарасова. - Москва: Библиогр., 2014. - 139 с.

Практикум в необходимом количестве представлен в БИК.

Перечень обсуждаемых тем для дискуссии по теме «Точечная и интервальная оценка генеральной средней»

1. Интервальная оценка генеральной средней при малой выборке
2. Интервальная оценка истинного значения измеряемой величины
3. Несмещенная оценка генеральной средней

Перечень вопросов к экзамену

1. Виды статистических признаков
2. Графическое изображение рядов распределения и их чтение
3. Ранжированный ряд распределения
4. Дискретный ряд распределения
5. Интервальный ряд распределения и правила его построения
6. Предмет математической статистики
7. Статистические совокупности, их виды
8. Определяющее свойство статистической совокупности
9. Признаки единиц совокупности, их классификация
10. Описательная характеристика статистических совокупностей
11. Ранжированный ряд распределения, техника его построения
12. Анализ ранжированного ряда распределения
13. Техника построения ряда по дискретному признаку. График дискретного ряда
14. Интервальный вариационный ряд распределения, техника его построения.
15. Анализ дискретного и интервального вариационных рядов распределения
16. Определение статистического показателя применительно к абстрактной статистической совокупности
17. Система статистических показателей для всесторонней характеристики статистического ряда распределения.
18. Показатели центральной тенденции, их классификация
19. Параметрические показатели центральной тенденции, их виды условия применения и алгоритмы расчета
20. Условия типичности параметрических средних
21. Непараметрические средние. Алгоритмы их расчета в ранжированном ряду распределения.
22. Алгоритмы расчета структурных средних в дискретном и вариационном вариационных рядах распределения.
23. Взаимосвязь средней арифметической, моды и медианы.
24. Сравнение моды и средней арифметической, как оценка асимметрии распределения
25. Понятие о вариации
26. Показатели вариации, алгоритмы их расчета
27. Интерпретация показателей вариации
28. Сравнение вариации одного и того же признака в двух совокупностях, сравнение вариации разных по содержанию признаков
29. Закон разложения вариации

30. Источники возникновения межгрупповой и внутригрупповой вариации
31. Корреляционное отношение, его возможные значения
32. Условие равенства корреляционного отношения нулю
33. Условие равенства корреляционного отношения 1
34. Понятие о моментах статистических распределений, порядок момента
35. Начальные и центральные моменты статистических распределений
36. Нормированные центральные моменты
37. Нормированный центральный момент второго порядка
38. Коэффициент асимметрии
39. Коэффициент эксцесса (островершинности)
40. Сущность выборки
41. Генеральная совокупность, выборка, оценка
42. Условия репрезентативности выборки
43. Конкретная ошибка выборки, распределение конкретных ошибок выборки
44. Средняя ошибка выборки для выборочной средней и выборочной доли
45. Параметры, определяющие среднюю ошибку выборочной средней
46. Особенности расчета выборочной дисперсии
47. Предельная ошибка выборки, особенности ее содержания и алгоритма расчета
48. Доверительный уровень вероятности. Особенности его установления
49. Выборки большие и малые. Особенности распределения ошибок при малых и больших выборках
50. Последовательность установления границ генеральной средней
51. Последовательность установления границ для генеральной доли
52. Определение необходимой численности выборки. Предварительные условия решения этой задачи
53. Определение вероятности появления заданной ошибки. Предварительные условия решения этой задачи
54. Случайный отбор (повторный и бесповторный). Алгоритмы расчета средней ошибки выборочной средней при случайном повторном и бесповторном отборе
55. Механический отбор. Алгоритмы расчета средней ошибки выборочной средней при механическом отборе
56. Типический отбор. Алгоритмы расчета средней ошибки выборочной средней при типическом отборе.
57. Определение представительства каждой группы (типа) в выборке
58. Серийный отбор. Алгоритм расчета средней ошибки выборочной средней при серийном отборе
59. Понятие о статистической гипотезе. Гипотеза статистическая и гипотеза научная, связь между ними
60. Формулирование нулевой и альтернативной гипотезы
61. Уровень значимости
62. Статистический критерий. Критерии параметрические и непараметрические

63. Область согласия и область отказа. Соотношение между ними
64. Статистические таблицы, как инструмент принятия (отказа) гипотез
65. Ошибки первого рода, их влияние на выбор уровня значимости
66. Ошибки второго рода, их влияние на уровень значимости
67. Гипотезы о распределении численностей
68. Условия применения параметрического критерия χ^2 -Пирсона
69. Критерий χ^2 как критерий согласия.
70. Особенности проверки гипотезы о соответствии фактического распределения нормальному: постановка гипотезы; содержание ожидаемых частот; расчет критерия
71. Особенности проверки гипотезы о соответствии фактического распределения распределению Пуассона: постановка гипотезы; содержание ожидаемых частот; расчет критерия
72. Проверка гипотезы о соответствии фактического распределения равномерному
73. χ^2 как критерий независимости. Постановка нулевой и альтернативной гипотез
74. χ^2 как критерий независимости. Содержание и алгоритм расчета ожидаемых частот
75. χ^2 как критерий однородности. Содержание выдвигаемых гипотез
76. χ^2 как критерий однородности. Какие сравнения определяют величину фактического значения критерия
77. Определение табличного значения критерия χ^2 при различных аспектах его использования.
78. Схема проверки гипотез относительно генеральной средней
79. Критерий двухсторонний и односторонний
80. Особенности принятия альтернативной гипотезы при направленном ее характере
81. Выборки зависимые и независимые
82. Особенности проверки гипотез относительно двух средних при равных численностях выборок и равных дисперсиях
83. Особенности проверки гипотезы относительно двух средних при равных дисперсиях, но неравных численностях выборок
84. Особенности проверки гипотез относительно двух средних при равных численностях выборок, но неравных дисперсиях
85. Особенности проверки гипотезы относительно двух средних при отсутствии равенства в дисперсиях и численностях выборок
86. НСР
87. Проверка гипотезы относительно двух средних с использованием НСР

88. Проверка гипотезы относительно средней разности
89. НСР при зависимых выборках
90. Проверка гипотезы относительно доли признака в генеральной совокупности (критерий и схема)
91. Проверка гипотезы относительно доли признака в двух генеральных совокупностях, при выборочных долях в пределах от 0,1 до 0,9
92. Проверка гипотезы относительно доли признака в двух совокупностях, если хотя бы одна из выборочных долей лежит вне интервала 0,1-0,9.
93. Проверка гипотезы о принадлежности конкретного наблюдения исследуемой совокупности с использованием критерия t – нормального распределения
94. Проверка гипотезы о принадлежности конкретного наблюдения исследуемой совокупности с использованием критерия Диксона
95. Постановка гипотез при дисперсионном анализе 95 Критерий F- Фишера. Условия его применимости
96. Преобразование исходных данных с целью проведения дисперсионного анализ
97. Необходимость конкретизации результатов дисперсионного анализа
98. Конкретизация результатов дисперсионного анализа на основе критерия Q- Тьюки
99. Схема конкретизации результатов дисперсионного анализа методом контрастов Шефе
100. Математические и практические выводы по дисперсионному анализу.
101. Модель дисперсионного анализа с постоянным эффектом факторов, постановка гипотез и расчет фактического значения критерия
102. Модель дисперсионного анализа со случайным эффектом факторов, постановка гипотез и расчет фактического значения критерия
103. Проверяемые гипотезы при двухфакторном дисперсионном анализе.
104. Разложение общего объема вариации признака при двухфакторном. дисперсионном анализе и неслучайном формировании повторностей.
105. Понятие о многомерном дисперсионном анализе
106. Понятие о корреляционной связи.
107. Требования к совокупности и факторным признакам при построении корреляционного уравнения связи
108. Этапы построения уравнения связи
109. Методы нахождения вида уравнения
110. Метод наименьших квадратов, содержание и реализация
111. Интерпретация коэффициентов уравнения
112. Коэффициенты полной и чистой регрессии
113. Бета- коэффициенты
114. Коэффициенты эластичности
115. Схема разложения вариации результативного признака с целью определения тесноты связи
116. Коэффициент детерминации, содержание и алгоритм расчета

117. Коэффициент корреляции
118. Расчет коэффициента корреляции при парной линейной связи
119. Коэффициенты отдельного определения
120. Оценка существенности уравнения в целом: постановка гипотезы и критерии
121. Проверка гипотезы относительно коэффициента регрессии: постановка гипотезы и критерии
122. Проверка гипотезы относительно коэффициента корреляции: постановка гипотезы и критерии

Пример задач, выносимых на экзамен

Задача 1

В банке в течение двух дней проводилось исследование времени обслуживания клиентов, результаты которого следующие:

Интервал	Время обслуживания (мин)	Клиенты в 1-й день	Клиенты во 2-й день
1	4 – 6	2	3
2	6 – 8	3	4
3	8 – 10	7	9
4	10 – 12	12	14
5	12 – 14	15	17
6	14 – 16	8	9
7	16 – 18	3	4

Можно ли считать одинаковыми среднее время обслуживания клиентов банка в первый и второй дни при уровне достоверности результатов 95%?

Задача 2

Предполагается, что препарат X влияет на резвость лошадей. Экспериментатор замерил резвость лошадей (время пробега дистанции 1600м) до и после приема препарата X. Сделать выводы относительно утверждения, что препарат X влияет на резвость лошадей.

До приема X	2,12	2,18	2,21	2,25	2,3	2,31	2,35	2,35	2,38	2,45
После приема X	2,21	2,33	2,38	2,41	2,43	2,49	2,5	2,51	2,52	2,58

Задача 3

При изучении творческой активности студентов были получены результаты для экспериментальных и контрольных групп.

Уровень усвоения материала	Частота экспертной группы	Частота контрольной группы
Хороший	154	120
Приблизительный	36	49
Плохой	15	36
Сумма	205	205

Определите, являются ли значимыми результаты предложенного подхода.

Задача 4

Взвешивалась семга из двух озер – Имандра и Верхнее Куйто (выборка 1 и выборка 2). Сделать выводы относительно разницы в весе семги различного озера.

Выборка 1	5,8	5,3	6,1	6,6	6,5	6,8	4,9	5,8	6,5	5,4	5,6	5,1	5	5,5	5,6
Выборка 2	7,1	6,9	7,0	6,5	6,4	6,8	6,6	7,2	6,0	7,6					

Задача 5

Определите общий объем вариации урожайности картофеля при внесении различных видов удобрений:

Удобрение	Урожайность картофеля, ц/га			
	1	2	3	4
Р	350	340	347	358
К	340	420	410	430
РК	325	330	350	345

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, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Текущий контроль знаний, умений и навыков проводится в форме контрольных работ с расчетными задачами и теоретическими вопросами в форме тестовых заданий. Индивидуальные задачи, выполняемые каждым студентом на практических занятиях, оцениваются по итогам по десятибалльной шкале. Ликвидация студентами текущих задолженностей производится также в форме выполнения индивидуальной задачи по соответствующей теме и дальнейшей ее защиты преподавателю кафедры.

В течение семестра студент может набрать максимум 90 баллов, в том числе:

14 практических работ по 4 балла = 56 баллов;

3 контрольных работы по 5 баллов = 15 баллов; устный опрос = 5 баллов; дискуссия = 5 баллов; тестирование = 5 баллов; решение кейса = 4 балла.

Для получения допуска к экзамену необходимо набрать более 60% от возможного числа баллов.

В экзаменационном билете 3 теоретических вопроса (максимум 20% за каждый) и 1 задача (максимум за задачу 40%). Ответ студента оценивается по

четырехбалльной шкале. В итоговую экзаменационную оценку входит 50% от текущего рейтинга студента и 50% от результата ответа на экзаменационный билет.

Таблица 7

Шкала оценивания	Экзамен
85-100	Отлично
70-84	Хорошо
60-69	Удовлетворительно
0-59	Неудовлетворительно

Оценка «отлично» выставляется студенту, если:

содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренным программой и учебником; содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано; материал изложен грамотным языком, с точным использованием терминологии; показано умение иллюстрировать материал конкретными примерами; продемонстрировано усвоение ранее изученного материала; показано умение делать обобщение, выводы, сравнение; содержание материала изложено самостоятельно, без наводящих вопросов; материал изложен в строго определенных рамки, ответы лаконичны; практическое задание (задача) решена правильно без наводящих подсказок.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если:

содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренным программой и учебником; в изложении материала имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии; приведение примеров вызывает затруднение; показано умение делать обобщение, выводы, сравнение; содержание материала излагалось с помощью наводящих вопросов и подсказок; изложение материала растянуто; практическое задание (задача) решена с незначительными арифметическими ошибками без наводящих подсказок.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если:

не полно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала; последовательность изложения материала недостаточно продумана; в изложении материала имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии; приведение примеров вызывает затруднение; обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя; содержание материала излагалось с помощью наводящих вопросов и подсказок; изложение материала растянуто; практическое задание (задача) решена с арифметическими ошибками с использованием наводящих подсказок.

Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если:

не раскрыто основное содержание учебного материала; допущены ошибки в определении понятий; неумение приводить примеры при объяснении материала; незнание ранее изученного материала; полное неумение делать

обобщение, выводы, сравнения; содержание материала излагалось с многочисленными подсказками, показавшими незнание или непонимание большей части учебного материала; регламент выступления не соблюден; практическое задание (задача) не решена.

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: 20.06.2025).

2. 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. — Режим доступа: http://elib.timacad.ru/dl/full/s02062025Mat_stat_UP.pdf.

3. Математическая статистика: учебник / 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, 2019 — 234 с. — Режим доступа: <http://elib.timacad.ru/dl/local/umo241.pdf>.

4. Математическая статистика: практикум / О. Б. Тарасова, А. Е. Шибалкин, Ю. Н. Романцева, В. В. Демичев; Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева. – Москва: РГАУМСХА имени К. А. Тимирязева, 2018. – 140 с.

5. Статистика: Учебник для студентов вузов / А.П. Зинченко. – 2-е изд., переработан и доп. М.: Издательство РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева, 2013. – 368 с.

7.2 Дополнительная литература

1. Практикум по статистике: учебное пособие / А.П. Зинченко, О.Б. Тарасова, А.В. Уколова; Под ред. А.П. Зинченко. – 3-е изд., перераб. и доп.– М.: РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева, 2013.– 314 с.

2. Романцева, Ю.Н. Статистика коммерческой деятельности. Практикум: учебное пособие/ Ю.Н. Романцева. М.: Изд-во РГАУ-МСХА, 2015. – 101 с.

3. Статистический анализ урожайности: факторы, методы, практическое использование результатов: монография / А.Е. Шибалкин; Р.С. Гайсин; Б.Ш. Дашиева – М.: Перо, 2020. – 167 с.

4. Мятлев, В. Д., Панченко, Л. А., Ризниченко, Г. Ю., Терехин, А. Т. Теория вероятностей и математическая статистика. Математические модели — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Юрайт, 2025. — 321 с.

5. Манюкова, Н. В., Гателюк, О. В. Проверка статистических гипотез: учебное пособие для вузов [Электронный ресурс] / Н. В. Манюкова, О. В.

Гателюк. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 112 с. — Режим доступа: <https://www.litres.ru/book/natalya-vladislavovn/proverka-statisticheskikh-gipotez-uchebnoe-posobie-dly-67931435/>.

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

1. Материалы конференции Nature Machine Intelligence. – URL: <https://link.springer.com/search?query=&advancedSearch=true&openAccess=true&dateFrom=&dateTo=&journal=Nature+Machine+Intelligence&sortBy=relevance>
2. Материалы конференции Proceedings of the AAAI 2024 Spring Symposium Series, Stanford, CA, USA, March 25-27, 2024. AAAI Press 2024. – URL: <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/aaais/aaais2024.html>
3. Материалы конференции Transactions of the association for computational linguistics 2024. – URL: <https://aclanthology.org/volumes/2024.tacl-1/>
4. Материалы конференции Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP). – URL: <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/emnlp/index.html>

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

1. Сайт Федеральной службы государственной статистики (www.gks.ru) (открытый доступ)
2. Единый архив статистических и эконометрических данных ВШЭ. URL: <http://sophist.hse.ru/db/oprosy.shtml?ts=2>
3. Итоги Всероссийской сельскохозяйственной переписи 2006 года (в 9 томах). URL: <http://www.gks.ru/news/perepis2006/totals-osn.htm>
4. Официальный сайт Всемирного банка . URL: <http://www.worldbank.org>
5. Официальный сайт Международного валютного фонда. URL: <http://www.imf.org>
6. Официальный сайт Международной организации труда. URL: <http://www.ilo.org>
7. Официальный сайт Министерства финансов РФ. URL: <http://www.minfin.gov.ru>

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

1. MS Office EXCEL
2. www.consultant.ru Справочная правовая система «КонсультантПлюс».
3. Справочная правовая система «Гарант»

Таблица 8

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
-------	------------------------------	------------------------	---------------	-------	----------------

	дисциплины				
1	Практическое занятие «Расчёт показателей центральной тенденции и вариации»	MS EXCEL	табличный процессор, расчётная	Microsoft	текущая версия
2	Практическое занятие «Точечная и интервальная оценка генеральной средней. Определение необходимой численности выборки»	MS EXCEL	табличный процессор, расчётная	Microsoft	текущая версия
3	Практическое занятие «Критерий χ^2 - Пирсона как критерий согласия»	MS EXCEL	табличный процессор, расчётная	Microsoft	текущая версия
4	Практическое занятие «Критерий χ^2 - Пирсона как критерий однородности»	MS EXCEL	табличный процессор, расчётная	Microsoft	текущая версия
5	Практическое занятие «Парная корреляция»	MS EXCEL	табличный процессор, расчётная	Microsoft	текущая версия
6	Практическое занятие «Множественная корреляция»	MS EXCEL	табличный процессор, расчётная	Microsoft	текущая версия

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

Таблица 9

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 - 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. - Стенд «Сергеев Сергей Степанович 1910-1999» 1 шт. (Инв.№591013/25) - Огнетушитель порошковый 1 шт. (Инв. №559527) - 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 занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для проведения курсового проектирования (выполнения	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,

<i>курсовых работ), учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (1й учебный корпус, 214 ауд.)</i>	частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE. Структурное подразделение: Кафедра Цифровая кафедра
<i>Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова</i>	Читальные залы библиотеки
<i>Студенческое общежитие</i>	Комната для самоподготовки

11. Методические рекомендации студентам по освоению дисциплины

Курс предусматривает, что студенты обладают необходимым минимумом знаний по основам информатики, экономики приходят на практические занятия подготовленными по вопросам лекционного материала. Предполагается, что студент выполняет практическое задание в аудитории, дома оформляет и готовится по теоретическим вопросам к защите индивидуальной практической работы на следующем занятии.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятие, обязан предъявить преподавателю документы установленного образца, подтверждающие необходимость пропуска. Не допускается пропуск занятий без уважительной причины.

Студент, пропустивший занятия, осваивает материал самостоятельно (выполняет практическое задание по своему варианту, изучает теоретические вопросы).

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Комплексное освоение студентами учебной дисциплины «Математическая статистика» предполагает изучение материалов лекций, рекомендуемой учебно-методической литературы, подготовку к практическим занятиям и лекциям, самостоятельную работу при выполнении практических работ, домашних заданий, подготовку к контрольным работам.

На первом занятии преподаватель закрепляет за каждым студентом номер варианта для выполнения индивидуальных работ (как правило, номер варианта соответствует порядковому номеру студента в журнале преподавателя). По каждой индивидуальной работе должна быть поставлена оценка по факту ее защиты. Защиту рекомендуется проводить на следующем после получения задания занятии. Преподаватель обязан проверить соответствие выполненного задания исходным данным варианта студента. Таким образом, исключается вероятность плагиата.

В рамках курса предусмотрены дискуссии, ориентированные на развитие навыков взаимодействия у студентов при решении профессиональных задач.

Преподаватель должен стимулировать студентов к занятию научно-исследовательской работой, изучению научной эконометрической

литературы, в т.ч. отечественной и зарубежной периодики.

Студент может провести собственное статистическое наблюдение за социально-экономическими явлениями, представляющими его научный интерес, построить статистическую модель, сделать прогноз. В случае надлежащего качества, его работа может быть заслушана на научном кружке кафедры или на студенческой научной конференции. По решению кафедры, студенты, занявшие призовые места на научных студенческих конференциях, могут освобождаться от сдачи экзамена по дисциплине.

Программу разработали:
Уколова А.М.

Бодур А.М.



(подпись)


(подпись)

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу модульной дисциплины Б1.О.09.02 «Математическая статистика» модуля Б1.О.09.02 «Теория вероятностей и математическая статистика» ОПОП ВО по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика», направленности «Системы искусственного интеллекта»
(квалификация выпускника – бакалавр)

Вахрушевой Инной Алексеевной, доцентом кафедры высшей математики ФГБОУ ВО г. Москвы «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева», кандидатом педагогических наук (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Математическая статистика» ОПОП ВО по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика», направленности «Системы искусственного интеллекта» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре статистики и кибернетики (разработчики – Уколова А.В., к.э.н., доцент, Бодур А.М., ассистент).

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 по направлению 09.03.03 «Прикладная информатика» и компетентностно-ролевым моделям в сфере искусственного интеллекта. 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.О.

3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 09.03.03 «Прикладная информатика».

4. В соответствии с Программой за дисциплиной «Математическая статистика» закреплена 2 компетенции (4 индикатора). Дисциплина «Математическая статистика» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

5. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

6. Общая трудоёмкость дисциплины «Математическая статистика» составляет 4 зачётных единицы (144 часа).

7. 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 09.03.03 «Прикладная информатика» и возможность дублирования в содержании отсутствует.

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

9. Программа дисциплины «Математическая статистика» предполагает проведение занятий в интерактивной форме.

10. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 09.03.03 «Прикладная информатика».

11. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (устный опрос как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, участие в тестировании, выполнение практических работ (в профессиональной области) и аудиторных заданиях – контрольная работа), 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.О. ФГОС ВО направления 09.03.03 «Прикладная информатика».

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

13. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 5 источников (базовые учебники), дополнительной литературой – 5 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 – 7 источников и соответствует требованиям ФГОС ВО компетентностно-ролевых моделей в сфере искусственного интеллекта направления 09.03.03 «Прикладная информатика».

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

15. 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 09.03.03 «Прикладная информатика», направленности «Системы искусственного интеллекта» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Уколовой А.В., к.э.н., доцентом кафедры статистики и кибернетики, Бодур А.М., ассистентом кафедры статистик и кибернетики, соответствуют 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)