

Документ подписан простой электронной подписью.
Информация о владельце:

ФИО: Кандрашина Елена Александровна

Должность: И.о. ректора ФГАОУ ВО «Самарский государственный экономический университет»

Дата подписания: 29.10.2025 14:29:06

Уникальный программный ключ:

2db64eb9605ce27edd3b8e8fdd32c70e0674ddd2

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный экономический университет»

Институт Институт национальной и мировой экономики

Кафедра Статистики и эконометрики

УТВЕРЖДЕНО

Ученым советом Университета

(протокол № 10 от 22 мая 2025 г.)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Наименование дисциплины	Б1.О.29 Методы многомерного статистического анализа
Основная профессиональная образовательная программа	01.03.05 Статистика программа Информационные системы на финансовых рынках

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Самара 2025

Содержание (рабочая программа)

Стр.

- 1 Место дисциплины в структуре ОП
- 2 Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов обучения по программе
- 3 Объем и виды учебной работы
- 4 Содержание дисциплины
- 5 Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины
- 6 Фонд оценочных средств по дисциплине

Целью изучения дисциплины является формирование результатов обучения, обеспечивающих достижение планируемых результатов освоения образовательной программы.

1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина Методы многомерного статистического анализа входит в обязательную часть блока Б1.Дисциплины (модули)

Предшествующие дисциплины по связям компетенций: Высшая математика, Теория вероятностей и математическая статистика, Методы оптимальных решений, Эконометрика, Микроэкономическая статистика, Социально-экономическая статистика

Последующие дисциплины по связям компетенций: Финансово-банковская статистика

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов обучения по программе

Изучение дисциплины Методы многомерного статистического анализа в образовательной программе направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

ОПК-3 - Способен осознанно применять методы математической и дескриптивной статистики для анализа количественных данных, в том числе с применением необходимой вычислительной техники и стандартных компьютерных программ, содержательно интерпретировать полученные результаты, готовить статистические материалы для докладов, публикаций и других аналитических материалов

Планируемые результаты обучения по программе	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	ОПК-3.1: Знать:	ОПК-3.2: Уметь:	ОПК-3.3: Владеть (иметь навыки):
ОПК-3	методологию статистического анализа социально-экономических процессов и явлений, в том числе с применением необходимой вычислительной техники и стандартных компьютерных программ	анализировать и интерпретировать статистические данные о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения социально-экономических процессов и явлений; давать прогнозные оценки динамики основных экономических и социально-экономических показателей деятельности хозяйствующих субъектов, в том числе с применением современных технических средств и пакетов прикладных статистических программ	навыками анализа статистических показателей деятельности хозяйствующих субъектов; навыками прогнозирования динамики основных экономических и социально-экономических показателей деятельности хозяйствующих субъектов

Профессиональные компетенции (ПК):

ПК-2 - Способен обобщать результаты статистической информации с использованием информационно-коммуникационных технологий

Планируемые результаты обучения по программе	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
ПК-2	ПК-2.1: Знать:	ПК-2.2: Уметь:	ПК-2.3: Владеть (иметь навыки):
	способы обобщения результатов статистической информации	применять информационно-коммуникационные технологии в процессе обобщения результатов статистической информации	навыками обобщения результатов статистической информации с использованием информационно-коммуникационных технологий

3. Объем и виды учебной работы

Учебным планом предусматриваются следующие виды учебной работы по дисциплине:

Очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего час/ з.е.
	Сем 5
Контактная работа, в том числе:	56.3/1.56
Занятия лекционного типа	18/0.5
Занятия семинарского типа	36/1
Индивидуальная контактная работа (ИКР)	0.3/0.01
Групповая контактная работа (ГКР)	2/0.06
Самостоятельная работа:	89.7/2.49
Промежуточная аттестация	34/0.94
Вид промежуточной аттестации:	
Экзамен	Экз
Общая трудоемкость (объем части образовательной программы): Часы	180
Зачетные единицы	5

4. Содержание дисциплины

4.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий:

Тематический план дисциплины Методы многомерного статистического анализа представлен в таблице.

Разделы, темы дисциплины и виды занятий

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Контактная работа				Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения в соотношении с результатами обучения по образовательной программе
		Лекции	Занятия семинарского типа	ИКР	ГКР		
			Практич. занятия				
1.	Теоретические основы многомерного статистического анализа	6	10			30	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3

2.	Прикладные аспекты многомерного статистического анализа	12	26			59.7	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
	Контроль	34					
	Итого	18	36	0.3	2	89.7	

4.2 Содержание разделов и тем

4.2.1 Контактная работа

Тематика занятий лекционного типа

№п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Вид занятия лекционного типа*	Тематика занятия лекционного типа
1.	Теоретические основы многомерного статистического анализа	лекция	Назначение, содержание и основные этапы многомерного статистического анализа
		лекция	Проверка статистических гипотез
		лекция	Робастное статистическое оценивание
2.	Прикладные аспекты многомерного статистического анализа	лекция	Множественный корреляционно-регрессионный анализ
		лекция	Дискриминантный анализ
		лекция	Кластерный анализ
		лекция	Компонентный анализ
		лекция	Факторный анализ
		лекция	Канонические корреляции

*лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях, обучающимся

Тематика занятий семинарского типа

№п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Вид занятия семинарского типа**	Тематика занятия семинарского типа
1.	Теоретические основы многомерного статистического анализа	практическое занятие	Многомерное признаковое пространство
		практическое занятие	Особенности обработки многомерных статистических данных
		практическое занятие	Общие сведения о статистических гипотезах
		практическое занятие	Методы выявления аномальных наблюдений
		практическое занятие	Методы исчисления устойчивых статистических оценок Пуанкаре, Винзора, Хубера
2.	Прикладные аспекты многомерного статистического анализа	практическое занятие	Корреляционный анализ: параметрические показатели связи
		практическое занятие	Корреляционный анализ: непараметрические показатели связи
		практическое занятие	Корреляционный анализ: методы обнаружения и устранения мультиколлинеарности
		практическое занятие	Линейная множественная регрессионная модель
		практическое занятие	Нелинейная множественная регрессионная модель
		практическое занятие	Некоторые виды регрессионных моделей

		практическое занятие	Дискриминантный анализ
		практическое занятие	Дискриминантный анализ
		практическое занятие	Основные типы задач и алгоритмов кластерного анализа
		практическое занятие	Основные типы задач и алгоритмов кластерного анализа
		практическое занятие	Модель, математическое обоснование и алгоритм метода главных компонент
		практическое занятие	Общий вид линейной модели факторного анализа
		практическое занятие	Модель метода канонических корреляций

** семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия

Иная контактная работа

При проведении учебных занятий СГЭУ обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых организациями, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

Формы и методы проведения иной контактной работы приведены в Методических указаниях по основной профессиональной образовательной программе.

4.2.2 Самостоятельная работа

№п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Вид самостоятельной работы ***
1.	Теоретические основы многомерного статистического анализа	- подготовка доклада - выполнение контрольной работы - тестирование
2.	Прикладные аспекты многомерного статистического анализа	- подготовка доклада - выполнение контрольной работы - тестирование

*** самостоятельная работа в семестре, написание курсовых работ, докладов, выполнение контрольных работ

5. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Литература:

Основная литература

1. Сидняев, Н. И. Теория планирования эксперимента и анализ статистических данных : учебник и практикум для вузов / Н. И. Сидняев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 495 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05070-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559620>

Дополнительная литература

1. Пригарин, С. М. Статистическое моделирование многомерных гауссовских распределений : учебник для вузов / С. М. Пригарин. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 83 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-10209-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/565367>

2. Мойзес, Б. Б. Статистические методы контроля качества и обработка экспериментальных данных : учебник для вузов / Б. Б. Мойзес, И. В. Плотникова, Л. А. Редько. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 118 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11906-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/566431>

Литература для самостоятельного изучения

1. Садовникова, Н.А. Анализ временных рядов и прогнозирование / Н.А. Садовникова, Р.А. Шмойлова. - М.: МФПУ Синергия, 2016. - 152 с.
2. Кендэл М. Временные ряды. Пер. с англ. М., Финансы и статистика, 1981.
3. Кильдишев Г.С., Френкель А.А. Анализ временных рядов и прогнозирование. М., Статистика, 1973.
4. Невская, Н.А. Макроэкономическое планирование и прогнозирование: Учебник и практикум для академического бакалавриата / Н.А. Невская. - Люберцы: Юрайт, 2016. - 542 с.
5. Суханова Е.И., Ширяева Л.К. Начальный курс эконометрики: руководство к решению задач – Самара: Изд-во СГЭУ, 2012. – 199 с.
6. Эконометрика: учебник для бакалавриата и магистратуры; под ред. И.И. Елисеевой. – М.: Юрайт, 2015. – 449 с.

5.2. Перечень лицензионного программного обеспечения

1. Astra Linux Special Edition «Смоленск», «Орел»; РедОС ; ОС "Альт Рабочая станция" 10; ОС "Альт Образование" 10
2. МойОфис Стандартный 2, МойОфис Образование, Р7-Офис Профессиональный, МойОфис Стандартный 3, МойОфис Профессиональный 3

5.3 Современные профессиональные базы данных, к которым обеспечивается доступ обучающихся

1. Профессиональная база данных «Информационные системы Министерства экономического развития Российской Федерации в сети Интернет» (Портал «Официальная Россия» - <http://www.gov.ru/>)
2. Государственная система правовой информации «Официальный интернет-портал правовой информации» (<http://pravo.gov.ru/>)
3. Профессиональная база данных «Финансово-экономические показатели Российской Федерации» (Официальный сайт Министерства финансов РФ - <https://www.minfin.ru/ru/>)
4. Профессиональная база данных «Официальная статистика» (Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики - <http://www.gks.ru/>)

5.4. Информационно-справочные системы, к которым обеспечивается доступ обучающихся

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс»
2. Справочно-правовая система «ГАРАНТ-Максимум»

5.5. Специальные помещения

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран
Учебные аудитории для проведения практических занятий (занятий семинарского типа)	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СГЭУ
Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран

	Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СГЭУ
Учебные аудитории для текущего контроля и промежуточной аттестации	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СГЭУ
Помещения для самостоятельной работы	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СГЭУ
Помещения для хранения и профилактического обслуживания оборудования	Комплекты специализированной мебели для хранения оборудования

6. Фонд оценочных средств по дисциплине Методы многомерного статистического анализа:

6.1. Контрольные мероприятия по дисциплине

Вид контроля	Форма контроля	Отметить нужное знаком « + »
Текущий контроль	Тестирование	+
	Практические задачи	+
Промежуточный контроль	Экзамен	+

Порядок проведения мероприятий текущего и промежуточного контроля определяется Методическими указаниями по основной профессиональной образовательной программе высшего образования; Положением о балльно-рейтинговой системе оценки успеваемости обучающихся по основным образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования «Самарский государственный экономический университет».

6.2. Планируемые результаты обучения по дисциплине, обеспечивающие достижение планируемых результатов обучения по программе

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

ОПК-3 - Способен осознанно применять методы математической и дескриптивной статистики для анализа количественных данных, в том числе с применением необходимой вычислительной техники и стандартных компьютерных программ, содержательно интерпретировать полученные результаты, готовить статистические материалы для докладов, публикаций и других аналитических материалов

Планируемые результаты обучения по программе	Планируемые результаты обучения по дисциплине
--	---

	ОПК-3.1: Знать:	ОПК-3.2: Уметь:	ОПК-3.3: Владеть (иметь навыки):
	методологию статистического анализа социально-экономических процессов и явлений, в том числе с применением необходимой вычислительной техники и стандартных компьютерных программ	анализировать и интерпретировать статистические данные о социально-экономических процессах и явлениях, выявлять тенденции изменения социально-экономических процессов и явлений; давать прогнозные оценки динамики основных экономических и социально-экономических показателей деятельности хозяйствующих субъектов, в том числе с применением современных технических средств и пакетов прикладных статистических программ	навыками анализа статистических показателей деятельности хозяйствующих субъектов; навыками прогнозирования динамики основных экономических и социально-экономических показателей деятельности хозяйствующих субъектов
Пороговый	основы обработки и анализа количественных данных методами математической и дескриптивной статистики	обрабатывать и анализировать количественные данные с использованием методов математической и дескриптивной статистики	навыками обработки и анализа количественных данных, подготовки статистических материалов для докладов
Стандартный (в дополнение к пороговому)	основные методы многомерного статистического анализа	применять основные методы многомерного анализа для исследования социально-экономических процессов	навыками интерпретации результатов анализа и обработки количественных данных методами многомерного статистического анализа
Повышенный (в дополнение к пороговому, стандартному)	возможности применения необходимой вычислительной техники и стандартных компьютерных программ для анализа количественных данных	использовать современные технические средства и пакеты прикладных статистических программ для осуществления анализа количественных данных методами многомерного статистического анализа	навыками применения многомерных методов для анализа различных практических задач, подготовки материалов для публикаций

Профессиональные компетенции (ПК):

ПК-2 - Способен обобщать результаты статистической информации с использованием информационно-коммуникационных технологий

Планируемые результаты обучения по программе	Планируемые результаты обучения по дисциплине
--	--

	ПК-2.1: Знать:	ПК-2.2: Уметь:	ПК-2.3: Владеть (иметь навыки):
	способы обобщения результатов статистической информации	применять информационно-коммуникационные технологии в процессе обобщения результатов статистической информации	навыками обобщения результатов статистической информации с использованием информационно-коммуникационных технологий
Пороговый	теоретические и практические основы анализа статистической информации	проводить типовые расчеты для анализа статистической информации	навыками использования информационно-коммуникационных технологий для проведения типовых статистических расчетов
Стандартный (в дополнение к пороговому)	алгоритм работы основных методов многомерного статистического анализа	применять основные многомерные методы для анализа статистической информации	навыками использования информационных технологий, позволяющих реализовать основные многомерные статистические методы
Повышенный (в дополнение к пороговому, стандартному)	принципы работы специализированного программного обеспечения для решения профессиональных задач	применять методы многомерного статистического анализа, специализированное программное обеспечение для решения профессиональных задач	навыками комплексного использования различных методов многомерного анализа статистической информации

6.3. Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Наименование темы (раздела) дисциплины	Контролируемые планируемые результаты обучения в соотношении с результатами обучения по программе	Вид контроля/используемые оценочные средства	
			Текущий	Промежуточный
1.	Теоретические основы многомерного статистического анализа	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3	Практические задачи Тестирование	Экзамен
2.	Прикладные аспекты многомерного статистического анализа	ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3	Практические задачи Тестирование	Экзамен

6.4. Оценочные материалы для текущего контроля

Оценочные материалы текущей академической активности и текущего контроля размещены в ЭИОС СГЭУ в разделе каталога Электронно-оценочные материалы / Бакалавриат / Статистика / Бизнес-аналитика / 2025 <https://lms2.sseu.ru/course/index.php?categoryid=955>

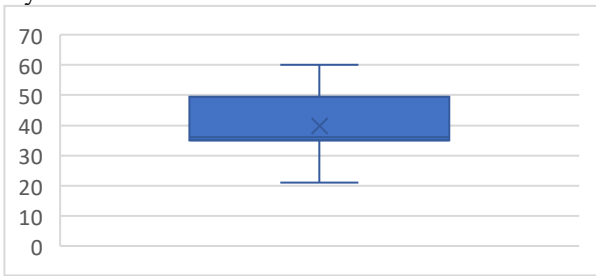
Задания для тестирования по дисциплине для оценки сформированности компетенций

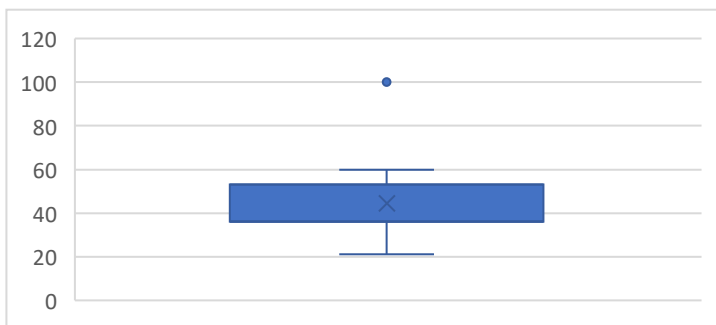
№ п/п	Задание	Ключ к заданию / Эталонный ответ
Компетенция - ОПК-3 - Способен осознанно применять методы математической и дескриптивной статистики для анализа количественных данных, в том числе с применением необходимой вычислительной техники и стандартных компьютерных программ, содержательно интерпретировать полученные результаты, готовить статистические материалы для докладов, публикаций и других аналитических материалов		
1	Для группировки и классификации многомерных наблюдений, характеризующихся несколькими показателями, с целью получения однородных групп применяется: 1. Корреляционно-регрессионный анализ 2. Дисперсионный анализ 3. Кластерный анализ 4. Индексный анализ	3
2	К многомерным статистическим методам, применяемым для анализа количественных данных, относят (<i>более одного варианта ответов</i>): 1. Индексный анализ 2. Корреляционно-регрессионный анализ 3. Дисперсионный анализ 4. Факторный анализ	2,3,4
3	Какой метод математической статистики используется, если необходимо оценить тесноту взаимосвязи между прибылью предприятия и его расходами на рекламу? 1. Статистическое оценивание 2. Корреляционный анализ 3. Регрессионный анализ 4. Проверка статистических гипотез	2
4	Какой метод математической статистики используется, если необходимо проверить существование различия средней прибыли магазинов одной торговой сети? 5. Статистическое оценивание 6. Корреляционный анализ 7. Регрессионный анализ 8. Проверка статистических гипотез	4
5	Какой статистический критерий используется при анализе количественных данных на соответствие нормальному закону распределения? 1. Критерий Фишера-Снедекора 2. Критерий Пирсона 3. Критерий Стьюдента 4. Критерий Дарбина-Уотсона	2
6	При анализе количественных данных для проверки переменных, распределение которых отлично от нормального, на аномальные значения используется (несколько вариантов ответов) 1. L-критерий 2. E-критерий 3. Критерий Рида 4. Критерий Граббса	1,2,3
7	Методами дескриптивной статистики была исследована прибыль предприятий молочной промышленности региона. Результаты исследования показали, что линейный выборочный коэффициент корреляции между прибылью предприятий и затратами на рекламу составил 0,75. Как можно интерпретировать полученный результат? 1. Взаимосвязь между прибылью исследуемых предприятий и затратами на рекламу прямая и сильная 2. Взаимосвязь между прибылью исследуемых предприятий и затратами на рекламу прямая и слабая 3. Взаимосвязь между прибылью исследуемых предприятий и затратами на рекламу обратная и сильная 4. Взаимосвязь между прибылью исследуемых предприятий и затратами на рекламу отсутствует	1
8	Разработка методики, основанной на широком применении традиционных статистических и математико-статистических методов, с целью контроля адекватного отражения исследуемых явлений и процессов, называется _____ анализом. 1. Эконометрическим 2. Экономико-статистическим 3. Априорным	2

	4. Статистическим	
9	При анализе количественных данных методами дескриптивной статистики получено, что среднее значение, мода и медиана равны. Как называется такое распределение?	симметричное
10	Методами математической статистики с применением необходимой вычислительной техники исследуется производительность труда на предприятии. Установлено, что производительность труда подчиняется нормальному закону распределения. Какой статистический критерий необходимо использовать для выявления аномальных значений?	Критерий Граббса
11	Для определения количества значений, находящихся в выборке ниже или выше медианного значения, используется критерий	знаков
12	Большинство программ, реализующих алгоритм иерархической классификации, предусматривает графическое представление результатов классификации в виде.....	дендрограммы
13	С использованием методов математической статистики при уровне значимости 0,05 проверяется гипотеза H_0 : Признак X имеет нормальный закон распределения. Наблюдаемое значение критерия Пирсона получилось равным 11,3. Критическое значение составило 9,4. Можно ли принять гипотезу H_0 ? (да/нет)	нет
14	При анализе количественных данных с применением стандартных компьютерных программ проверяется значимость линейного выборочного коэффициента корреляции. Наблюдаемое значение критерия Стьюдента получилось равным 2,8, а критическое значение составило 2,9. Можно ли считать линейный выборочный коэффициент корреляции статистически значимым? (да/нет)	нет
ПК-2 Способен обобщать результаты статистической информации с использованием информационно-коммуникационных технологий		
1	Современные методы многомерного анализа реализуются с помощью следующего специализированного программного обеспечения (более одного варианта ответов): 1. Statistica 2. Word 3. SPSS 4. PowerPoint	1,2
2	Для анализа статистической информации получена величина множественного коэффициента корреляции, равная 1,587. Это свидетельствует: 1. о слабой взаимосвязи 2. о сильной взаимосвязи 3. об отсутствии взаимосвязи 4. об ошибках в вычислениях	4
3	Коэффициент конкордации, рассчитанный для анализа статистической информации, служит: 1. для вычисления значений средних величин 2. для определения объема выборки 3. для определения тесноты связи между произвольным числом ранжированных признаков 4. для определения значений ковариации	3
4	При использовании информационно-коммуникационных технологий выдвигаемые теоретические предположения относительно параметров статистического распределения или закона распределения случайной величины – это: 1. статистический критерий 2. статистическая совокупность 3. статистическая гипотеза 4. классификация наблюдаемых объектов	3
5	Большая часть программного обеспечения, реализующего алгоритм иерархической классификации, предусматривает графическое представление результатов классификации в виде: 1. дендрограммы 2. блок-схемы 3. дерева решений 4. коррелограммы	1
6	Дискриминантный анализ-один из элементов анализа статистической информации, целью которого является: 1. классификация объектов 2. определение взаимосвязи между объектами	1

	3. анализ выбросов 4. построение уравнения регрессии	
7	Для проверки статистической информации на аномальные значения используется (несколько вариантов ответов) 5. Критерий Фишера-Снедекора 6. Критерий Дарбина-Уотсона 7. Критерий Рида 8. Критерий Граббса	3,4
8	При проведении эконометрического анализа если все наблюдения лежат на линии регрессии, то коэффициент детерминации для модели парной регрессии равен:	1
9	Если уравнение регрессии между себестоимостью единицы продукции (Y, руб.) и накладными расходами (X, руб.), полученное с помощью информационно-коммуникационных технологий, выглядит следующим образом $y = 10 + 0,05x$, то по мере роста накладных расходов на 1 рубль себестоимость единицы продукции повышается на ... копеек	5
10	При разработке прогнозов и сценариев развития общественных явлений и социально-экономических процессов идентификация новых объектов и их отнесение к уже имеющимся группам и совокупностям является цельюанализа:	дискриминантного
11	Для группировки и классификации многомерных наблюдений при статистическом анализе, характеризующихся несколькими показателями, с целью получения однородных групп применяется.....анализ	кластерный
12	При проверке значимости оценок коэффициентов в уравнении множественной регрессии с использованием эконометрического инструментария, используется критерий.....	Стьюдента
13	При проверке значимости уравнения множественной регрессии, регрессии с использованием эконометрического инструментария, применяется критерий	Фишера
14	Если по результатам анализа статистической информации линейный коэффициент корреляции равен 0, то линейная связь между признаками	отсутствует

Примеры практических задач

№ п/п	Ситуационные задачи	Ключ к заданию / Эталонный ответ
Компетенция - ОПК-3 - Способен осознанно применять методы математической и дескриптивной статистики для анализа количественных данных, в том числе с применением необходимой вычислительной техники и стандартных компьютерных программ, содержательно интерпретировать полученные результаты, готовить статистические материалы для докладов, публикаций и других аналитических материалов		
1	С применением стандартных компьютерных программ построен график «ящик с усами».  Можно ли считать, что исследуемая совокупность имеет выбросы? (да/нет)	нет
2	Зависимость объема продаж y (д.е.) от расходов на рекламу x (д.е.) характеризуется по 12 предприятиям следующим образом: $y=10,3+0,6x$, $r = 0,8$. Коэффициент детерминации равен ...	0,64
3	Методами математической статистики исследуется прибыль 10 магазинов одной торговой сети за день (тыс. руб). Получены следующие результаты: 70; 85; 73; 81; 69; 76; 80; 84; 71; 120. Применяя критерий Рида проверить, является ли значение 120 аномальным? (да/нет)	да

4	При анализе количественных данных с применением стандартных компьютерных программ получено выборочное уравнение парной линейной регрессии: $y=1,4-1,8x$, $\sigma_x = 0,12$, $\sigma_y = 0,54$. Тогда линейный выборочный коэффициент корреляции равен: (результат округлите до десятых)	-0,4																																																	
5	С применением стандартных компьютерных программ получена матрица парных коэффициентов корреляции: <table><tr><td></td><td>Y</td><td>X1</td><td>X2</td><td>X3</td><td>X4</td><td>X5</td></tr><tr><td>Y</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>X1</td><td>0.4482</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>X2</td><td>0.33774</td><td>0.80308</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>X3</td><td>0.45464</td><td>0.9269</td><td>0.82036</td><td>1</td><td></td><td></td></tr><tr><td>X4</td><td>0.53538</td><td>-0.2497</td><td>-0.3303</td><td>-0.2379</td><td>1</td><td></td></tr><tr><td>X5</td><td>0.37925</td><td>0.28163</td><td>0.34517</td><td>0.33597</td><td>0.34343</td><td>1</td></tr></table> Присутствует ли в исследуемых данных явление мультиколлинеарности? (да/нет)		Y	X1	X2	X3	X4	X5	Y	1						X1	0.4482	1					X2	0.33774	0.80308	1				X3	0.45464	0.9269	0.82036	1			X4	0.53538	-0.2497	-0.3303	-0.2379	1		X5	0.37925	0.28163	0.34517	0.33597	0.34343	1	да
	Y	X1	X2	X3	X4	X5																																													
Y	1																																																		
X1	0.4482	1																																																	
X2	0.33774	0.80308	1																																																
X3	0.45464	0.9269	0.82036	1																																															
X4	0.53538	-0.2497	-0.3303	-0.2379	1																																														
X5	0.37925	0.28163	0.34517	0.33597	0.34343	1																																													
6	Уравнение регрессии для зависимости накоплений семьи Y от дохода X (Y, X в усл. ед.) имеет вид $y=0,45+0,2x$. Установить, на сколько денежных единиц возрастут накопления, если доход семьи возрастет на 1 усл. ед.: (ответ округлите до десятых)	0,2																																																	
7	На основании наблюдений за 50 семьями построено уравнение регрессии $y=284,6+0,372x$, где y – потребление, x – доход. Соответствуют ли знаки коэффициентов регрессии теоретическим представлениям? (да/нет)	да																																																	
ПК-2 Способен обобщать результаты статистической информации с использованием информационно-коммуникационных технологий																																																			
	С использованием информационных технологий при уровне значимости 0,05 проверяется гипотеза H_0 : Признак X имеет нормальный закон распределения. Наблюдаемое значение критерия Пирсона получилось равным 11,3. Критическое значение составило 9,4. Можно ли принять гипотезу H_0 ? (да/нет)	нет																																																	
	С применением информационных технологий построен график «ящик с усами».  Можно ли считать, что исследуемая совокупность имеет выбросы? (да/нет)	да																																																	
	С применением информационно-коммуникационных технологий исследуется объем продаж 10 магазинов одной торговой сети за день (тыс. руб). Получены следующие результаты: 70; 85; 73; 81; 69;76; 80; 84; 71; 90. Применяя критерий Рида проверить, является ли значение 90 аномальным? (да/нет)	нет																																																	
	С применением информационно-коммуникационных технологий исследуется зависимость зарплаты рабочих (тыс.руб.) от выработки (шт.): $y=15,0+2,3x$. Параметр $b_1=2,3$ означает, что при возрастании выработки на 1 шт. зарплата возрастает в среднем на тыс.руб.	2,3																																																	
	С использованием математического аппарата при уровне значимости 0,05 проверяется гипотеза H_0 : $D(X)=D(Y)$. Р-значение теста Фишера-Снедекора составило 0,26. Можно ли принять гипотезу H_0 ? (да/нет)	да																																																	
	Для обобщения результатов статистической информации оценивается годовой доход на душу населения города Случайная выборка из 5 обследованных человек дала следующие результаты, тыс. у.е.: 102, 106, 108, 100, 104. Несмещенная оценка среднего годового дохода жителя данного города равна: (результат округлите до целых)	104																																																	

При анализе статистической информации получено выборочное уравнение парной линейной регрессии: $y=4,6-2,3x$, $\sigma_x = 0,28$, $\sigma_y = 0,56$. Тогда линейный выборочный коэффициент корреляции равен: (результат округлите до десятых)	0,6
--	-----

6.5. Оценочные материалы для промежуточной аттестации

Фонд вопросов для проведения промежуточного контроля в форме экзамена

Вопрос	Эталонный ответ
Компетенция - ОПК-3 - Способен осознанно применять методы математической и дескриптивной статистики для анализа количественных данных, в том числе с применением необходимой вычислительной техники и стандартных компьютерных программ, содержательно интерпретировать полученные результаты, готовить статистические материалы для докладов, публикаций и других аналитических материалов	
1. Основная цель кластерного анализа	Основная цель кластерного анализа – разбиение множества исследуемых объектов или признаков на однородные в определенном смысле группы или кластеры. Достоинство кластерного анализа - он позволяет производить разбиение объектов не по одному параметру, а по целому набору признаков.
2. Алгоритм проведения кластерного анализа	1. Спецификация проблемы 2. Выбор меры расстояния между объектами. 3. Преобразование переменных. 4. Выбор метода кластеризации. 5. Задание количества кластеров. 6. Интерпретация полученных результатов. 7. Оценка эффективности кластерного анализа.
3. Анализ количественных данных: методы выявления выбросов	Засорения» или «грубые ошибки» или «выбросы» - резко выделяющиеся на фоне изучаемой совокупности значения, оказывающие сильное искажающее воздействие на аналитические результаты. Для выявления выбросов используются следующие статистические критерии: Критерии Граббса, Рида, Е-критерий, L-критерий, график «ящик с усами»
4. Возможности корреляционного анализа как метода обобщения результатов статистической информации	Корреляционный анализ позволяет: 1) выбрать с учетом специфики и природы анализируемых переменных подходящий измеритель тесноты статистической связи (коэффициент корреляции, корреляционное отношение, ранговый коэффициент корреляции); 2) оценить числовое значение измерителя связи по имеющимся выборочным данным, проверить его статистическую значимость
5. Задачи дискриминантного анализа как метода исследования количественных и качественных данных	1) описания различий между классами; 2) классификации объектов, не входивших в первоначальную обучающую выборку. Обучающая выборка – это множество объектов, заданных значениями признаков и принадлежность которых к тому или иному классу достоверно известна.
6. Факторный анализ - метод исследования количественных данных	Факторный анализ — многомерный метод, применяемый для изучения взаимосвязей между значениями переменных. Цель факторного анализа – сокращение числа переменных на основе их классификации и определения структуры взаимосвязей между ними.
7. Методы математической статистики: определение несмещенной, состоятельной и эффективной точечной оценки.	Для того чтобы точечные статистические оценки обеспечивали "хорошие" приближения неизвестных параметров, они должны быть несмещенными, состоятельными и эффективными. Оценка называется несмещенной, если ее математическое ожидание равно оцениваемому параметру Оценка называется состоятельной, если при увеличении объема выборки она стремится по вероятности к оцениваемому параметру Оценка называется эффективной, если при фиксированном объеме выборки она имеет наименьшую дисперсию
8. Элементы дескриптивной статистики для анализа количественных данных: выборочные характеристики	Средние величины: выборочная средняя – характеризует типичное для выборки значение признака X и приближенно характеризует (оценивает) типичное для генеральной совокупности значение признака X мода – наиболее часто встречающееся по выборке значение признака X медиана - середина ранжированного вариационного ряда.

статистических распределений: средние величины	
Компетенция - ПК-2 Способен обобщать результаты статистической информации с использованием информационно-коммуникационных технологий	
9.Элементы дескриптивной статистики для анализа количественных данных: выборочные характеристики статистических распределений: показатели вариации	Показатели вариации: размах вариации – разница между наибольшим и наименьшим значением признака, выборочная дисперсия - выборочная средняя арифметическая квадратов отклонений значений признака X от выборочной средней, выборочное среднее квадратическое отклонение – арифметический квадратный корень из дисперсии выборочной, коэффициент вариации – отношение среднего квадратического отклонения к выборочной средней (в %), применяют для сравнения вариации признаков сильно отличающихся по величине, или имеющих разные единицы измерения (разные наименования)
10.Основные причины появления в количественных данных аномальных значений	ошибки измерений, ошибки отбора выборки, преднамеренное искажение или некорректная фиксация результатов анализа выборки, ошибочные предположения о распределении данных, малое количество наблюдений
11.Анализ количественных данных: основной принцип проверки статистических гипотез	Основной принцип проверки статистических гипотез: если наблюдаемое значение критерия попало в критическую область, то нулевую гипотезу отвергают; если же наблюдаемое значение критерия попало в область принятия гипотезы, то нет оснований отвергать нулевую гипотезу.
12 Методы кластерного анализа для анализа числовой информации	1. АГГЛОМЕРАТИВНЫЕ Исследователь начинает с создания элементарных кластеров, каждый из которых состоит только из одного исходного наблюдения (одной точки), а на каждом последующем шаге происходит объединение двух наиболее близких кластеров в один. 2. ДИВИЗИВНЫЕ Разбивка кластеров происходит непосредственно при заданном заранее числе кластеров. Метод K -средних строит ровно K различных кластеров , расположенных на возможно больших расстояниях друг от друга
13. Дискриминантная функция для анализа числовой информации	Ядром дискриминантного анализа является построение так называемой дискриминантной функции: $a_1X_1 + a_2X_2 + \dots + a_kX_k = c$, где $X_1, \dots, X_k$ — значения переменных, соответствующих рассматриваемым случаям; $a_1, a_2, \dots, a_k$ — коэффициенты, которые необходимо оценить с помощью дискриминантного анализа. 2. Необходимо определить такие коэффициенты, чтобы по значениям дискриминантной функции можно было с максимальной четкостью провести разделение по группам.
14 Обязательные условия применения дискриминантного анализа информации	- зависимая переменная должна быть категориальной (номинальной), а предикторы (независимые переменные) – количественными; - в модели должно быть не менее двух классов, в каждом классе – не менее двух объектов из обучающей выборки; - число предикторов не должно превосходить объем обучающей выборки - отсутствие мультиколлинеарности между предикторами; - необходимо наличие «тестовой», проверочной выборки и ее соответствие анализируемой выборке
15 Анализ количественных данных: свойства коэффициента детерминации	Коэффициент детерминации характеризует долю вариации зависимой переменной, объясненную включенными в модель переменными. Свойства R^2 : 1. Коэффициент детерминации принимает значения в промежутке от 0 до 1. 2. Чем ближе коэффициент детерминации к 1, тем лучше качество подгонки эмпирической линии регрессии к точкам корреляционного поля. 3. Если в выборке отсутствует линейная связь между переменными X и Y , то коэффициент корреляции будет близок к 0.

6.6. Шкалы и критерии оценивания по формам текущего контроля и промежуточной аттестации

Шкала и критерии оценивания

Оценка	Критерии оценивания для мероприятий контроля с применением 4-х балльной системы
«отлично»	Повышенный ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
«хорошо»	Стандартный ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
«удовлетворительно»	Пороговый ОПК-3.1, ОПК-3.2, ОПК-3.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
«неудовлетворительно»	Результаты обучения не сформированы на пороговом уровне