

Документ подписан простой электронной подписью.
Информация о владельце:

ФИО: Кандрашина Елена Александровна

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

Дата подписания: 24.09.2025 10:51:57

Уникальный программный ключ:

2db64eb9605ce27edd3b8e8fdd32c70e0674ddd2

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

Институт Институт экономики предприятий

Кафедра Статистики и эконометрики

УТВЕРЖДЕНО

Ученым советом Университета

(протокол №1 от 29 августа 2025 г.)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Наименование дисциплины	Б1.О.33 Пакеты прикладных программ статистического анализа
Основная профессиональная образовательная программа	27.03.02 Управление качеством программа Экономика и управление качеством

Квалификация (степень) выпускника Бакалавр

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

1. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина Пакеты прикладных программ статистического анализа входит в обязательную часть блока Б1.Дисциплины (модули)

Компетенция	Предшествующие дисциплины по связям компетенций:	Последующие дисциплины по связям компетенций:
ОПК-2.1 Демонстрирует знания профильных разделов математических и естественно-научных дисциплин	Высшая математика	Производственная практика: преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-7.1: Знает принципы работы и область применения современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности	Технологии цифровой экономики	Прикладные программы управления проектами, Производственная практика: преддипломная практика, Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы

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

Изучение дисциплины Пакеты прикладных программ статистического анализа в образовательной программе направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

ОПК-2 - Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)

Планируемые результаты обучения по программе	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
ОПК-2.1 Демонстрирует знания профильных разделов математических и естественно-научных дисциплин	ОПК-6.1: знать	ОПК-6.1: уметь	ОПК-6.1: владеть
	теоретические основы методов математической и дескриптивной статистики при формулировке задач профессиональной деятельности	применять методы математической и дескриптивной статистики для анализа количественных данных при решении задач профессиональной деятельности	методами математической и дескриптивной статистики для анализа количественных данных, содержательно интерпретировать полученные результаты при решении задач профессиональной деятельности

ОПК-7 - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

Планируемые результаты обучения по программе	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
ОПК-7.1:	ОПК-7.1: знать	ОПК-7.1: уметь	ОПК-7.1: владеть

Знает принципы работы и область применения современных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности	основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации с помощью современных информационных технологий;	работать с компьютером; осуществлять поиск, накопление и обработку информации, в т.ч. с использованием компьютера и глобальных информационных сетей;	основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации; навыками использования современных технических средств и информационных технологий для решения профессиональных задач;
ОПК-7.2 Владеет современными информационными технологиями для поиска и обмена информацией при решении задач в области управления качеством	ОПК-7.2:знать принципы работы с информацией в глобальных компьютерных сетях при решении задач в области управления качеством	ОПК-7.2:уметь применять на практике ключевые методы сбора и обработки информации из различных источников, в том числе сети Интернет; эффективно управлять информацией с помощью информационных и сквозных технологий при решении задач в области управления качеством	ОПК-7.2:владеть цифровыми инструментами коммуникации, инновационными методами обработки больших массивов данных при решении задач в области управления качеством

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 6
Контактная работа, в том числе:	74.3/2.06
Занятия лекционного типа	36/1
Занятия семинарского типа	36/1
Индивидуальная контактная работа (ИКР)	0.3/0.01
Групповая контактная работа (ГКР)	2/0.06
Самостоятельная работа:	71.7/1.99
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 Пакеты прикладных программ 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				
Раздел 1: Пакеты прикладных программ в статистических исследованиях							
1	Организация сбора, обработки, хранения и передачи данных государственной и ведомственной статистики в Российской Федерации.	4	4			10	ОПК-2.1, ОПК-7.1, ОПК-7.2
2	Пакеты прикладных статистических программ в анализе социально-экономических процессов.	4	4			10	ОПК-2.1, ОПК-7.1, ОПК-7.2
3	Методы многомерного анализа данных	6	6			10	ОПК-2.1, ОПК-7.1, ОПК-7.2
4	Многофакторные эконометрические модели в пакетах прикладных статистических программ.	4	4			10	ОПК-2.1, ОПК-7.1, ОПК-7.2
Раздел 2: Компьютерные технологии многомерного статистического анализа и прогнозирования							
5	Компьютерные технологии многомерного статистического анализа.	6	6			10	ОПК-2.1, ОПК-7.1, ОПК-7.2
5	Компьютерные технологии предварительного анализа, аналитического выравнивания и прогнозирования уровней временных рядов.	6	6			10	ОПК-2.1, ОПК-7.1, ОПК-7.2
7	Адаптивные модели прогнозирования уровней рядов динамики и их реализация в пакетах прикладных программ	6	6			11.7	ОПК-2.1, ОПК-7.1, ОПК-7.2
	Контроль	34					
	Итого	36	36	0.3	2	71.7	

5. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

5.1 Литература:

Основная литература

- Воронов, М. В. Прикладная математика: технологии применения : учебник для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, Е. Г. Суздалов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 376 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-04534-5. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562706>
- Тихомиров, Д. А. Статистический анализ данных. Практический курс в SPSS и Jamovi : учебник для вузов / Д. А. Тихомиров, А. Н. Пинчук. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 353

с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-19186-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/568980>

Дополнительная литература

1. Черткова, Е. А. Статистика. Автоматизация обработки информации : учебник для вузов / Е. А. Черткова. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 195 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01429-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/562149>

2. Леньков, С. Л. Статистические методы в психологии : учебник и практикум для вузов / С. Л. Леньков, Н. Е. Рубцова. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 311 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11061-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/565629>

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
3. ППП STATISTICA 6.0

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 Пакеты прикладных программ статистического анализа:

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих уровень сформированности компетенций

ОПК-2 - Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)

№ п/п	Задание	Ключ к заданию / Эталонный ответ	Критерии оценивания
1.	Для группировки и классификации многомерных наблюдений, характеризующихся несколькими показателями, с целью получения однородных групп применяется: А. Корреляционно-регрессионный анализ Б. Дисперсионный анализ В. Кластерный анализ Г. Индексный анализ	В	Указан единственно верный вариант ответа
2.	Какой метод математической статистики используется, если необходимо оценить тесноту взаимосвязи между прибылью предприятия и его расходами на рекламу? А. Статистическое оценивание Б. Корреляционный анализ В. Регрессионный анализ Г. Проверка статистических гипотез	Б	Указан единственно верный вариант ответа
3.	Какой метод математической статистики используется, если необходимо проверить существенность различия средней прибыли магазинов одной торговой сети? А. Статистическое оценивание Б. Корреляционный анализ В. Регрессионный анализ Г. Проверка статистических гипотез	Г	Указан единственно верный вариант ответа
4.	Какой статистический критерий используется при анализе количественных данных на соответствие нормальному закону распределения? А. Критерий Фишера-Снедекора Б. Критерий Пирсона В. Критерий Стьюдента Г. Критерий Дарбина-Уотсона	Б	Указан единственно верный вариант ответа
5.	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? А. Взаимосвязь между прибылью исследуемых предприятий и затратами на рекламу прямая и сильная Б. Взаимосвязь между прибылью исследуемых предприятий и затратами на рекламу прямая и слабая В. Взаимосвязь между прибылью исследуемых предприятий и затратами на рекламу обратная и сильная Г. Взаимосвязь между прибылью исследуемых предприятий и затратами на рекламу отсутствует	А	Указан единственно верный вариант ответа
6.	При анализе количественных данных методами дескриптивной статистики получены значения средней, моды и медианы.	1 – В 2 – Б 3 - А	Указаны все верные

	Установите характер распределения при различных соотношениях этих величин.			варианты ответов
	1.Средняя=Мода=Медиана	А. Правосторонняя асимметрия		
	2.Средняя<Мода<Медиана	Б. Левосторонняя асимметрия		
	3.Средняя>Мода>Медиана	В. Симметричное распределение		
7.	Методом корреляционного анализа по значениям парных коэффициентов корреляции определите тесноту и направление связи между переменными:		1 – А 2 – Г 3 – В 4 - Б	Указаны все верные варианты ответов
	1. -0.4	А. Умеренная, обратная		
	2. 0.7	Б. Сильная, прямая		
	3. 0.3	В. Слабая, прямая		
	4. 0,9	Г. Заметная, прямая		
8.	Определите последовательность этапов проведения корреляционно-регрессионного анализа: 1. сбор данных, 2. постановка задачи 3. корреляционный анализ для измерения тесноты и значимости связи, 4. построение регрессионной модели для описания зависимости и прогнозирования, 5. интерпретация регрессионной модели 6. визуальный анализ и оценка формы связи с помощью точечных диаграмм, 7. оценка качества регрессионной модели		2,1,6,3,4,7,5	Дан верный ответ
9.	Определите последовательность проведения кластерного анализа: 1. задание количества кластеров. 2. выбор меры расстояния между объектами. 3. нормирование переменных. 4. выбор метода кластеризации. 5. оценка эффективности кластерного анализа 6. интерпретация полученных результатов.		3,2,4,1,5,6	Дан верный ответ
10.	Методами математической статистики исследуется производительностью труда на предприятии. Установлено, что производительность труда подчиняется нормальному закону распределения. Какой статистический критерий необходимо использовать для выявления аномальных значений?		Критерий Граббса	Дан верный ответ
11.	В математической статистике для определения количества значений, находящихся в выборке ниже или выше медианного значения, используется критерий		знаков	Дан верный ответ
12.	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	Дан верный ответ
13.	При анализе количественных данных с применением методов математической статистики 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	Дан верный ответ

14.	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	Дан верный ответ
15.	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	Дан верный ответ
16.	При анализе количественных данных с применением метода математической статистики получено уравнение парной линейной регрессии: $y=1,4-1,8x$, $\sigma_x = 0,12$, $\sigma_y = 0,54$. Чему равен линейный выборочный коэффициент корреляции? (результат округлите до десятых)	-0,4	Дан верный ответ
17.	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	Дан верный ответ

ОПК-7 - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

№ п/п	Задание	Ключ к заданию / Эталонный ответ	Критерии оценивания
1.	При использовании современных информационных технологий применяют многомерные статистические методы анализа, к которым относят: А. индексный анализ Б. корреляционно-регрессионный анализ В. априорный анализ Г. анализ обобщающих показателей	Б	Указан единственно верный вариант ответа
2.	К методам объединения (связи) в кластерном анализе с применением современных информационных технологий нельзя отнести: А. метод одиночной связи Б. метод к-средних В. метод Варда Г. центроидный метод	Б	Указан единственно верный вариант ответа
3.	Для многомерного статистического анализа с использованием современных информационных технологий характерны следующие особенности: А. методы анализа формализованы и имеют сложную логико-математическую конструкцию Б. методы анализа используются для изучения логических понятий, отражающих общие и существенные стороны экономической жизни общества В. методы анализа используются для изучения однопризнаковых совокупностей Г. объекты и социально-экономические явления рассматриваются с учётом одного-двух признаков	А	Указан единственно верный вариант ответа
4.	Статистический метод для решения профессиональных задач включает: А. организационный план, переписной лист и статистический инструментарий	Б	Указан единственно верный вариант

	Б. статистическое наблюдение, сводку и группировку, расчет обобщающих показателей В. изучение структуры, динамики и взаимосвязей явлений Г. информационное познание объекта и выявление количественных закономерностей		ответа
5.	При решении многомерных задач с использованием современных информационных технологий с какой целью необходимо проверить факторы на наличие мультиколлинеарности? А. В модель линейной множественной регрессии рекомендуется включать мультиколлинеарные факторы Б. Мультиколлинеарность факторов приводит к снижению надежности оценок параметров уравнения регрессии В. Мультиколлинеарность факторов проявляется в наличии парных коэффициентов межфакторной корреляции со значениями, большими 0,7 Г. Мультиколлинеарность факторов проявляется в наличии парных коэффициентов межфакторной корреляции со значениями, меньшими 0,3	Б	Указан единственно верный вариант ответа
6.	При решении задач профессиональной деятельности какие виды многомерного дисперсионного анализа (ДА) различают в зависимости от типа и количества переменных? 1. Одна независимая переменная А. Многофакторный ДА 2. Одна зависимая переменная Б. Однофакторный ДА 3. Несколько независимых переменных В. Одномерный ДА 4. Несколько зависимых переменных Г. Многомерный ДА	1 – Б 2 – В 3 – А 4 - Г	Указаны все верные варианты ответов
7.	Определите тесноту связи между переменными по абсолютным значениям частных коэффициентов корреляции: 1. менее 0.3 А. Сильная 2. 0.3 – 0.5 Б. Слабая 3. 0.5 – 0.7 В. Заметная 4. 0.7 – 0.9 Г. Умеренная	1 – Б 2 – Г 3 – В 4 - А	Указаны все верные варианты ответов
8.	Определите последовательность этапов анализа однородности статистической совокупности при решении профессиональных задач: 1) выбор оптимального варианта выделения однородных совокупностей 2) определение степени однородности всей совокупности по нескольким существенным признакам 3) определение и анализ аномальных наблюдений	3,2,1	Дан верный ответ
9.	Этапы построения авторегрессионных моделей для прогнозирования временных рядов: 1. Оценка сезонной компоненты в виде индексов сезонности и их корректировка. 2. Исключение сезонной компоненты из исходного динамического ряда и построение уравнения тренда по уровням ряда без учёта сезонности.	3,1,2,6,4,5	Дан верный ответ

	3. Сглаживание временного ряда с помощью, центрированной скользящей средней. 4. Оценка адекватности полученной модели. 5. Выполнение постпрогноза с помощью разработанной модели. 6. Расчёт уровней динамического ряда с учётом индекса сезонности и определение остатков.		
10.	Для группировки и классификации с использованием современных информационных технологий многомерных наблюдений, характеризующихся несколькими показателями, с целью получения однородных групп применяется	кластерный анализ	Дан верный ответ
11.	При решении профессиональных задач проверка условия независимости остатков между собой (отсутствие автокорреляции в остатках) можно с помощью критерия	Дарбина-Уотсона	Дан верный ответ
12.	Для решения профессиональных задач статистический анализ выявления взаимозависимостей между несколькими признаками, называется анализом.	корреляционным	Дан верный ответ
13.	На графике зависимости результативного показателя от независимых переменных при использовании современных информационных технологий, связи между признаками считаются тем теснее, чем _____ точки расположены к главной оси эллипса	ближе	Дан верный ответ
14.	При решении профессиональных задач случайными воздействиями обусловлено 12% дисперсии результативного признака. Чему равно значение коэффициента детерминации (в %)?	88	Дан верный ответ
15.	При использовании современных информационных технологий уравнение множественной регрессии в стандартизованном масштабе имеет вид: $y = 20 + 0,9t_{x1} + 0,5t_{x2}$. На результативный признак оказывает большее влияние	X_1/t_{x1}	Дан верный ответ
16.	При использовании современных информационных технологий для изучения связи между двумя признаками рассчитано линейное уравнение регрессии с параметрами: $a_1 = 0,678$; $a_2 = 0,016$; Что показывает параметр a_1 ?	Связь между признаками прямая	Дан верный ответ
17.	При решении профессиональных задач если уравнение регрессии между себестоимостью единицы продукции (Y, руб.) и накладными расходами (X, руб.) выглядит следующим образом $\hat{y} = 10 + 0,05x$, то по мере роста накладных расходов на 1 рубль на сколько изменится себестоимость единицы продукции (с точностью до целых)	Повысится/ увеличится/ вырастет на 5 руб.	Дан верный ответ

6.2 Комплект оценочных средств для промежуточной аттестации

Примерные вопросы к экзамену

ОПК-2 - Способен формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин (модулей)

ОПК-7 - Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности

№ п/п	Задание	Ключ к заданию / Эталонный ответ
1.	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
2.	Научные и статистические пакеты прикладных программ: особенности работы, достоинства и недостатки	Пакет прикладных программ — это комплекс взаимосвязанных программ, ориентированный на решение определённого класса задач из конкретной предметной области. Научное ПО включает системы математического и статистического расчёта, анализа и моделирования. SPSS: развитый аппарат статистического анализа, универсальность, широкий набор статистических и графических процедур анализа данных, а также процедур создания отчётов, высокая скорость вычислений, простой и удобный интерфейс. STATA: широкий набор средств статистического анализа данных, широкий спектр возможностей по управлению данными, возможность программирования всей последовательности команд и другие. R: линейное и нелинейное моделирование, анализ временных рядов, проверка статистических гипотез, возможности работы с двухмерной и трёхмерной графикой. Некоторые недостатки научных и статистических пакетов прикладных программ: EViews: фактически отсутствует возможность реализации собственных алгоритмов, слабые возможности визуализации, отсутствие русифицированной версии, необходимость использования командной строки. STATISTICA: развитый аппарат статистического анализа, универсальность, широкий набор статистических и графических процедур анализа данных. Среди недостатков: отсутствие реализации некоторых важных тестов временных рядов, слабо проработанный блок методов, нацеленных на эконометрическое моделирование, высокая стоимость. SAS, BMDP. Профессиональные пакеты, которые позволяют работать со сверхбольшими объёмами данных, применять узкоспециализированные методы анализа, создавать собственную систему обработки данных.
3.	Основные этапы проведения корреляционно анализа в ППП Statistica	Подготовка данных. Необходимо загрузить данные в программу, очистить их от пропущенных значений или выбросов, которые могут исказить результаты анализа и проверить нормальность распределения данных. Выбор переменных. В меню «Анализ» выбирают «Корреляционный анализ» и указывают переменные, которые нужно исследовать. Выбор метода корреляции: Пирсона, Спирмена и Кендалла. Запуск анализа. Программа автоматически рассчитывает коэффициенты корреляции и предоставит результаты.
4.	Иерархические методы кластерного анализа	Кластерный анализ — группа методов, используемых для классификации объектов или событий в относительно однородные группы, которые называют кластерами. Иерархические методы предполагают последовательное объединение меньших кластеров в большие или разделение больших кластеров на меньшие. — иерархические агломеративные методы. В начале работы алгоритма все объекты являются отдельными кластерами. На первом шаге наиболее похожие объекты объединяются в кластер. На последующих шагах

		объединение продолжается до тех пор, пока все объекты не будут составлять один кластер. — иерархические дивизимные (делимые) методы. В начале работы алгоритма все объекты принадлежат одному кластеру, который на последующих шагах делится на меньшие кластеры, в результате образуется последовательность расщепляющих групп.
5.	Кластеризация методом К-средних	Метод К-средних — это метод кластерного анализа, целью которого является разделение наблюдений на кластеры, при этом каждое наблюдение относится к тому кластеру, к центру (центроиду) которого оно ближе всего. Процесс классификации начинается с задания некоторых начальных условий (количество образуемых кластеров, порог завершения процесса классификации и т. д.). Алгоритм К-средних: Выбор количества кластеров (К). На первом этапе необходимо определить количество кластеров, на которые будут разделены данные. Инициализация центроидов. Случайным образом выбираются К точек из данных, которые будут начальными центроидами кластеров. Назначение точек кластерам. Каждая точка данных назначается к кластеру, центроид которого находится ближе всего к этой точке. Обновление центроидов. Для каждого кластера вычисляется новый центроид как среднее значение всех точек, принадлежащих этому кластеру. Повторение шагов 3 и 4. Шаги 3 и 4 повторяются до тех пор, пока центроиды не перестанут изменяться или не будет достигнуто максимальное количество итераций.
6.	Дискриминантный анализ	Цель дискриминантного анализа — классификация новых объектов по заранее заданным группам (классам, обучающим выборкам). Некоторые задачи, которые решает дискриминантный анализ: - выбор и статистическая оценка признаков, которые наилучшим образом различают формирующиеся совокупности между собой; - построение дискриминантной модели для классификации; - классификация новых объектов на основе дискриминантной модели; - прогнозирование поведения новых объектов относительно объектов, входящих в обучающие группы; - оценивание точности и качества прогнозов на основе полученной дискриминантной модели; - сопоставление и уточнение результатов классификации объектов; - использование дискриминантных моделей для различных скоринговых систем и прочее.
7.	Многомерный анализ выбросов при построении эконометрических моделей	Алгоритм процедуры многомерного анализа выбросов основан на определении расстояния Махаланобиса между анализируемым на аномальность вектором и векторами средних остальных переменных. Выброс считается аномальным, если фактическое значение Р-статистики превышает её табличное (критическое) значение. Некоторые методы выявления выбросов в многомерных рядах данных: - Метод определения стандартного отклонения (z-оценка). - Метод определения расстояния Махаланобиса. Выбросы также проверяют на предмет ошибки подготовки данных, группировки и т. д..
8.	Оценки частных и множественных коэффициентов корреляции	Частные коэффициенты корреляции используются, чтобы избавиться от влияния сторонних признаков. Они

		изменяются в пределах от -1 до $+1$, причём чем ближе коэффициент корреляции к $+1$, тем сильнее зависимость между переменными. Если коэффициент корреляции больше 0, то связь положительная, а если меньше нуля — отрицательная. Множественный коэффициент корреляции характеризует тесноту линейной связи между одной переменной (результативной) и остальными, входящими в модель. Он изменяется в пределах от 0 до 1. Квадрат множественного коэффициента корреляции называется коэффициентом детерминации, который показывает долю вариации результативного признака, объяснённую вариацией факторного признака. Проверка значимости частных коэффициентов корреляции осуществляется на основе t-критерия Стьюдента. Значимость множественного коэффициента корреляции проверяется по F-критерию.
9.	Дисперсионный анализ и его виды.	Это метод в математической статистике, направленный на поиск зависимостей в экспериментальных данных путём исследования значимости различий в средних значениях (ANOVA). Суть дисперсионного анализа сводится к изучению влияния одной или нескольких независимых переменных, обычно именуемых факторами, на зависимую переменную. В зависимости от типа и количества переменных различают: • однофакторный и многофакторный дисперсионный анализ (одна или несколько независимых переменных); • одномерный и многомерный дисперсионный анализ (одна или несколько зависимых переменных); • дисперсионный анализ с повторными измерениями (для зависимых выборок); • дисперсионный анализ с постоянными факторами, случайными факторами, и смешанные модели с факторами обоих типов;
10.	Компонентный анализ статистических данных	Это многомерный статистический метод снижения размерности, применяемый для изучения взаимосвязей между значениями количественных переменных. Задача компонентного анализа состоит в преобразовании исходной системы взаимосвязанных переменных в новую систему некоррелированных обобщённых показателей или ортогональных показателей. Новые некоррелированные показатели называются компонентами. Алгоритм компонентного анализа состоит в последовательном извлечении компонент. Первая компонента характеризует наибольшую долю вариации исходных переменных, вторая компонента объясняет наибольшую долю дисперсии, не объясняемой первой компонентой и т.д. В результате компонентного анализа число полученных некоррелированных компонент совпадает с числом исходных переменных. То есть классический компонентный анализ сохраняет размерность пространства переменных. Индивидуальные значения главных компонент могут быть использованы для дальнейшего статистического анализа, например: построения уравнения регрессии на главные компоненты, кластеризации наблюдений по главным компонентам.
11.	Факторный анализ в статистических исследованиях	Это метод изучения структуры многомерных данных, направленный на выявление скрытых переменных (факторов), которые объясняют взаимосвязи между

		наблюдаемыми явлениями. Основная цель факторного анализа - сведение множества переменных к меньшему числу факторов, которые объясняют основные тенденции и связи между этими переменными. Задачи факторного анализа: Упрощение структуры данных. Построение новых переменных. Виды факторного анализа: однофакторный, многофакторный, прямой и обратный.
12.	Компьютерные технологии предварительного анализа данных при обработке временных рядов	Для анализа временных рядов используются различные языки программирования и библиотеки: Python - предоставляет широкий спектр инструментов для работы с временными рядами, от простых функций до сложных моделей. Среди библиотек: Pandas, Statsmodels и Prophet. R - предоставляет широкий спектр пакетов для анализа временных рядов и статистического моделирования. Среди них: forecast и tseries. Excel - популярный инструмент для анализа временных рядов благодаря своей доступности и простоте использования. В Excel доступны функции для расчёта скользящего среднего, автокорреляции и других методов анализа временных рядов Некоторые компьютерные технологии, которые используются для предварительного анализа данных при обработке временных рядов: Обработка пропущенных значений Работа с выбросами. Визуализация данных.
13.	Применение авторегрессионных моделей для аппроксимации и прогноза уровней временных рядов в ППП	Авторегрессионная модель — модель временных рядов, в которой значения в текущий момент линейно зависят от предыдущих значений этого же ряда. На основе имеющихся статистических данных можно обучить авторегрессионную модель, после чего с её помощью можно попытаться спрогнозировать дальнейшие тенденции роста и падения значений временного ряда. Этапы построения авторегрессионных моделей для прогнозирования временных рядов: • Сглаживание временного ряда с помощью, центрированной скользящей средней. • Оценка сезонной компоненты в виде индексов сезонности и их корректировка. • Исключение сезонной компоненты из исходного динамического ряда и построение уравнения тренда по уровням ряда без учёта сезонности. • Расчёт уровней динамического ряда с учётом индекса сезонности и определение остатков. • Оценка адекватности полученной модели. • Выполнение постпрогноза с помощью разработанной модели.
14.	Оценка адекватности моделей тренда.	Оценка адекватности (соответствия модели исследуемому явлению или объекту) базируется на анализе ряда остатков, которые выражают отклонения расчётных значений зависимой переменной от фактических. Модель считается адекватной, если остаточное отклонение временного ряда удовлетворяет свойствам случайной компоненты. Критерии оценки адекватности модели: • Случайность колебаний остаточных отклонений. Проверяется правильность выбора вида тренда. • Нормальность распределения остатков. Анализируются значения показателей асимметрии и эксцесса, поскольку временные ряды экономического

		характера обычно не очень велики. • Равенство математического ожидания уровней ряда остатков нулю. С этой целью строится t-статистика. 2 • Независимость значений уровней ряда остаточных отклонений. Устанавливается путём проверки наличия (отсутствия) существенной автокорреляции в остаточной последовательности тренда с помощью d-критерия Дарбина — Уотсона.
15.	Оценка точности и надёжности моделей тренда.	Точность и надёжность модели характеризуют близость расчётных значений наблюдений к фактическим. При этом ряд характеристик модели оценивается с заданной доверительной вероятностью, определяющей надёжность тех или иных статистических выводов. Критерии оценки точности и надёжности модели: • среднеквадратическое отклонение или дисперсия остатков; • средняя относительная ошибка аппроксимации; • коэффициенты парной корреляции, корреляционного отношения, детерминации; • существенность уравнения по F-критерию с заданной вероятностью; • значимость коэффициентов регрессии по F-критерию с вероятностью. Если все пункты проверки дают положительный результат, то выбранная трендовая модель адекватна реальному ряду экономической динамики и её можно использовать для построения прогнозных оценок. В противном случае — модель надо улучшать.

6.3 Методические материалы, определяющие критерии оценивания сформированности компетенций

Критерии и шкалы оценивания промежуточной аттестации

Шкала и критерии оценки (экзамен)

Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Полно раскрыто содержание вопросов билета. Материал изложен грамотно, в определенной логической последовательности, правильно используется терминология. Показано умение иллюстрировать теоретические положения конкретными примерами, применять их в новой ситуации. Продemonстрировано усвоение ранее изученных сопутствующих вопросов,	Ответ удовлетворяет в основном требованиям на оценку «5», но при этом может иметь следующие недостатки: в изложении допущены небольшие пробелы, не исказившие содержание ответа. Допущены один - два недочета при освещении основного содержания ответа, исправленные по замечанию экзаменатора. Допущены ошибки или более двух недочетов при освещении второстепенных вопросов, которые легко исправляются по замечанию экзаменатора.	Неполно или непоследовательно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса и продемонстрированы умения, достаточные для дальнейшего усвоения материала. Имелись затруднения или допущены ошибки в определении понятий, использовании терминологии, исправленные после нескольких наводящих вопросов. При неполном знании теоретического материала выявлена недостаточная	Содержание материала нераскрыто. Ошибки в определении понятий, не использовалась терминология в ответе.

сформированность умений и знаний. Ответ прозвучал самостоятельно, без наводящих вопросов.		сформированность умений и знаний.	
---	--	-----------------------------------	--