

Документ подписан простой электронной подписью.  
Информация о владельце:

ФИО: Кандрашина Елена Александровна

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

Дата подписания: 30.07.2024 13:46:34

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 30 мая 2024 г.)

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

<b>Наименование дисциплины</b>	Б1.О.33 Программные средства статистического анализа данных
<b>Основная профессиональная образовательная программа</b>	01.03.05 Статистика программа Бизнес- аналитика

Квалификация (степень) выпускника бакалавр

Самара 2024

## 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 Программные средства статистического анализа данных входит в обязательную часть блока Б1.Дисциплины (модули)

Предшествующие дисциплины по связям компетенций: Методы многомерного статистического анализа, Микроэкономическая статистика, Анализ временных рядов и прогнозирование, Бизнес-планирование, Консультационный проект, Пакеты офисных программ, Технологии цифровой экономики

Последующие дисциплины по связям компетенций: Статистика видов экономической деятельности, Современные технологии рыночной аналитики, Математико-статистические методы в демографии, Основы актуарных расчетов, Статистические методы принятия управленческих решений, Теория игр, Статистика окружающей среды, Статистические методы управления качеством, Региональная и муниципальная статистика, Корпоративные финансы, Управление рисками

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

Изучение дисциплины Программные средства статистического анализа данных в образовательной программе направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

### Общепрофессиональные компетенции (ОПК):

ОПК-4 - 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-4	ОПК-4.1: Знать:  основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации с помощью современных информационных технологий; принципы работы с информацией в глобальных компьютерных сетях	ОПК-4.2: Уметь:  осуществлять поиск, накопление и обработку информации, в т.ч. с использованием компьютера и глобальных информационных сетей; применять на практике ключевые методы сбора и обработки информации из различных источников, в том числе сети Интернет; работать с компьютером; эффективно управлять информацией с помощью информационных и сквозных технологий	ОПК-4.3: Владеть (иметь навыки):  основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации; навыками использования современных технических средств и информационных технологий для решения профессиональных задач; цифровыми инструментами коммуникации, инновационными методами обработки больших данных

### Профессиональные компетенции (ПК):

ПК-2 - Способен проводить анализ информации с применением математического аппарата, цифрового статистического и эконометрического инструментария и специализированного программного обеспечения для решения профессиональных задач; разрабатывать прогнозы и сценарии развития общественных явлений и социально-экономических процессов

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

по программе			
ПК-2	ПК-2.1: Знать:	ПК-2.2: Уметь:	ПК-2.3: Владеть (иметь навыки):
	математико-статистические методы анализа общественных явлений и социально-экономических процессов	разрабатывать и обосновывать систему статистических показателей, применять математический аппарат и специализированное программное обеспечение для решения профессиональных задач	навыками построения моделей и прогнозных сценариев развития общественных явлений и процессов на основе пространственной и временной информации с использованием цифровых 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 6
Контактная работа, в том числе:	54.15/1.5
Занятия лекционного типа	18/0.5
Занятия семинарского типа	36/1
Индивидуальная контактная работа (ИКР)	0.15/0
Самостоятельная работа:	35.85/1
Промежуточная аттестация	18/0.5
Вид промежуточной аттестации: Зачет	Зач
Общая трудоемкость (объем части образовательной программы): Часы	108
Зачетные единицы	3

### 4. Содержание дисциплины

#### 4.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий:

Тематический план дисциплины Программные средства статистического анализа данных 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		
			Практич. занятия	ГКР			
1.	Статистические методы обработки и анализа данных программными средствами	8	18			18	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
2.	Базовые и сервисные программные средства обеспечения статистической обработки данных	10	18			17.85	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3
	Контроль	18					

Итого	18	36	0.15	35.85
-------	----	----	------	-------

## 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.	Статистические методы обработки и анализа данных программными средствами	лекция	Организация сбора, обработки, хранения и передачи данных государственной статистики в Российской Федерации.
		лекция	Основные статистические методы анализа данных. Обработка статистической информации программными средствами.
		лекция	Пакеты прикладных статистических программ в анализе социально-экономических процессов.
2.	Базовые и сервисные программные средства обеспечения статистической обработки данных	лекция	Построение многофакторных эконометрических моделей в пакетах прикладных статистических программ
		лекция	Компьютерные технологии многомерного статистического анализа.
		лекция	Компьютерные технологии предварительного анализа, аналитического выравнивания и прогнозирования уровней временных рядов
		лекция	Адаптивные модели прогнозирования уровней рядов динамики и их реализация в пакетах прикладных программ

\*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.	Статистические методы обработки и анализа данных программными средствами	практическое занятие	Априорный анализ и его место в исследовании социально-экономических явлений.
		практическое занятие	Множественный корреляционно-регрессионный анализ
		практическое занятие	Компонентный анализ
		практическое занятие	Факторный анализ
		практическое занятие	Кластерный анализ
		практическое занятие	Дискриминантный анализ
		практическое занятие	Канонические корреляции
2.	Базовые и сервисные программные средства обеспечения статистической обработки данных	практическое занятие	Построение многофакторных эконометрических моделей в пакетах прикладных статистических программ

		практическое занятие	Компьютерные технологии многомерного статистического анализа.
		практическое занятие	Компьютерные технологии предварительного анализа, аналитического выравнивания и прогнозирования уровней временных рядов
		практическое занятие	Адаптивные модели прогнозирования уровней рядов динамики и их реализация в пакетах прикладных программ

\*\* 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 организацией, 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.	Статистические методы обработки и анализа данных программными средствами	- изучение литературы - выполнение домашних заданий - тестирование
2.	Базовые и сервисные программные средства обеспечения статистической обработки данных	- изучение литературы - выполнение домашних заданий - 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. Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/536007>

2. Вакуленко, Е. С. Эконометрика (продвинутый курс). Применение пакета Stata : учебное пособие для вузов / Е. С. Вакуленко, Т. А. Ратникова, К. К. Фурманов. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 246 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-12244-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/542872>

3. Миркин, Б. Г. Базовые методы анализа данных : учебник и практикум для вузов / Б. Г. Миркин. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 303 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18842-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/551786>

4. Федоров, Д. Ю. Программирование на языке высокого уровня Python : учебное пособие для вузов / Д. Ю. Федоров. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 227 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17323-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/539651>

### **Дополнительная литература**

1. Илюшечкин, В. М. Основы использования и проектирования баз данных : учебник для вузов / В. М. Илюшечкин. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 213 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-03617-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/535450>
2. Статистика : учебник для вузов / И. И. Елисеева [и др.] ; ответственный редактор И. И. Елисеева. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 619 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15117-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/541950>
3. Статистика : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 503 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18687-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/545381>
4. Чернышев, С. А. Основы программирования на Python : учебное пособие для вузов / С. А. Чернышев. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 349 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17139-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/544190>

### **Литература для самостоятельного изучения**

1. Черткова, Е. А. Статистика. Автоматизация обработки информации : учебное пособие для вузов / Е. А. Черткова ; под общей редакцией Е. А. Чертковой. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 195 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01429-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/452447>
2. Основы математической обработки информации : учебник и практикум для вузов / Н. Л. Стефанова, Н. В. Кочуренко, В. И. Снегурова, О. В. Харитоновна ; под общей редакцией Н. Л. Стефановой. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 218 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01267-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450842>
3. Яковлев, В. Б. Статистика. Расчеты в Microsoft Excel : учебное пособие для вузов / В. Б. Яковлев. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 353 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01672-7. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/471895>
4. Мойзес, Б. Б. Статистические методы контроля качества и обработка экспериментальных данных : учебное пособие для вузов / Б. Б. Мойзес, И. В. Плотникова, Л. А. Редько. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 118 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11906-0. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/457092>
5. Берикашвили, В. Ш. Статистическая обработка данных, планирование эксперимента и случайные процессы : учебное пособие для вузов / В. Ш. Берикашвили, С. П. Оськин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2021. — 164 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-09216-5. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/473180>

### **5.2. Перечень лицензионного программного обеспечения**

1. Astra Linux Special Edition «Смоленск», «Орел»; РедОС
2. МойОфис Стандартный 2, МойОфис Образование, Р7-Офис Профессиональный
3. Gretl (GNU General Public License)
4. 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

#### **5.6 Лаборатории и лабораторное оборудование**



Лаборатория информационных технологий в профессиональной деятельности	Комплекты ученической мебели Мультимедийный проектор Доска Экран Компьютеры с выходом в сеть «Интернет» и ЭИОС СГЭУ Лабораторное оборудование
---	--

**6. Фонд оценочных средств по дисциплине Программные средства статистического анализа данных:**

### 6.1. Контрольные мероприятия по дисциплине

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

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-4 - 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-4.1: Знать:	ОПК-4.2: Уметь:	ОПК-4.3: Владеть (иметь навыки):
	основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации с помощью современных информационных технологий; принципы работы с информацией в глобальных компьютерных сетях	осуществлять поиск, накопление и обработку информации, в т.ч. с использованием компьютера и глобальных информационных сетей; применять на практике ключевые методы сбора и обработки информации из различных источников, в том числе сети Интернет; работать с компьютером; эффективно управлять информацией с помощью информационных и сквозных технологий	основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации; навыками использования современных технических средств и информационных технологий для решения профессиональных задач; цифровыми инструментами коммуникации, инновационными методами обработки больших данных
Пороговый	современные информационные	использовать в профессиональной дея-	современными информационными

	технологии и программное обеспечение	тельность современные информационные технологии и программное обеспечение	технологиями и программным обеспечением
Стандартный (в дополнение к пороговому)	способы применения современных информационных технологий и программного обеспечения в профессиональной деятельности	самостоятельно выбирать соответствующие профессиональным задачам современные информационные технологии и программное обеспечение	навыками подбора информационных технологий и программного обеспечения для выполнения профессиональных задач
Повышенный (в дополнение к пороговому, стандартному)	основные требования информационной безопасности применения современных информационных технологий и программного обеспечения	соблюдать требования информационной безопасности применения современных информационных технологий и программного обеспечения	навыками соблюдения требований информационной безопасности применения современных информационных технологий и программного обеспечения

### **Профессиональные компетенции (ПК):**

ПК-2 - Способен проводить анализ информации с применением математического аппарата, цифрового статистического и эконометрического инструментария и специализированного программного обеспечения для решения профессиональных задач; разрабатывать прогнозы и сценарии развития общественных явлений и социально-экономических процессов

Планируемые результаты обучения по программе	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
	ПК-2.1: Знать:	ПК-2.2: Уметь:	ПК-2.3: Владеть (иметь навыки):
	математико-статистические методы анализа общественных явлений и социально-экономических процессов	разрабатывать и обосновывать систему статистических показателей, применять математический аппарат и специализированное программное обеспечение для решения профессиональных задач	навыками построения моделей и прогнозных сценариев развития общественных явлений и процессов на основе пространственной и временной информации с использованием цифровых технологий
Пороговый	методологию статистического бизнес-анализа процессов на микро- и макроуровне; способы решения аналитических и исследовательских задач с помощью современных программных	в соответствии с поставленной задачей выбрать инструментальные средства для обработки экономических данных, проанализировать результаты расчетов с помощью пакета прикладных статистических программ	современными информационными технологиями и программными средствами; методами решения аналитических и исследовательских задач с применением современных программных средств

	средств		
Стандартный (в дополнение к пороговому)	статистические методы обработки и анализа данных; общие и специализированные пакеты прикладных статистических программ для обработки статистической информации, построения и анализа эконометрических моделей	применять статистические методы исследования при обработке экономической информации, выявлять тенденции изменения социально-экономических показателей на микро- и макроуровне; применять общие и специализированные пакеты прикладных статистических программ для обработки статистической информации	пакетами прикладных статистических программ для обработки статистической информации; навыками построения и анализа эконометрических моделей;
Повышенный (в дополнение к пороговому, стандартному)	современные методы проведения бизнес-анализа и построения эконометрических моделей; методы количественного анализа и моделирования	на основе описания экономических процессов и явлений построить эконометрическую модель, содержательно интерпретировать полученные результаты	методами проведения экономического анализа и построения эконометрических моделей; методами количественного анализа и моделирования

### 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.	Статистические методы обработки и анализа данных программными средствами	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3	Тестирование Практические задачи	Зачёт
2.	Базовые и сервисные программные средства обеспечения статистической обработки данных	ОПК-4.1, ОПК-4.2, ОПК-4.3, ПК-2.1, ПК-2.2, ПК-2.3	Тестирование Практические задачи	Зачёт

### 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 / 2024 <https://lms2.sseu.ru/course/index.php?categoryid=955>

### Примеры практических задач

#### Задание 1

В ППП в соответствии с предложенными данными:

- определить вектор выборочного математического ожидания;
- определить выборочную матрицу ковариаций, корреляций;
- найти все частные коэффициенты корреляции,

г) найти множественный коэффициент корреляции

По матрице исходных данных построить уравнение регрессии. Выбрать результативный показатель (вектор данных, которому соответствует наибольший коэффициент уравнения регрессии).

Произвести статистическое оценивание регрессионной модели, статистическое оценивание надежности коэффициентов регрессии, статистическое оценивание множественного коэффициента корреляции.

### **Задание 2.**

В ППП в соответствии с предложенными данными:

а) построить блочную матрицу ковариаций переменных  $X_1, X_2, X_3, \dots, X_n$  и  $Y_1, Y_2, Y_3, \dots, Y_m$ .

Определить по ней матрицы  $A_{11}, A_{12}, A_{22}, A_{21}$ ;

б) найти все собственные числа матриц  $A_{11}^{-1}A_{12}A_{22}^{-1}A_{21}$  и  $A_{22}^{-1}A_{21}A_{11}^{-1}A_{12}$ ;

в) определив параметры регрессионной модели  $\theta, b$ , для каждого собственного числа найти соответствующие канонические переменные;

Найти корреляции между каноническими переменными.

### **Задание 3**

В ППП в соответствии с предложенными данными:

- перейти к стандартизированным данным, найти выборочную ковариационную матрицу новых векторов – признаков  $Z$ ;

- найти собственные числа матрицы ковариаций и упорядочить их по убыванию;

- найти все ее собственные вектора;

- с помощью метода главных компонент выбрать главные компоненты, используя или  $\text{sp } A$ , или  $\det(A)$ ;

- найти факторные нагрузки главных компонент  $S = L\Lambda$ , где  $L$  – матрица выбранных собственных векторов,  $\Lambda$  – диагональная матрица с корнями из упорядоченных по убыванию собственных чисел;

С помощью факторного анализа построить многофакторную модель (число факторов детерминировать самостоятельно). Для этого:

- найти собственные числа матрицы ковариаций и упорядочить их по убыванию;

- выбрать максимальные собственные числа матриц ковариации;

- найти соответствующие им собственные вектора матрицы ковариаций  $\bar{A} = (-\bar{a}_{i,j} -)$ ,

$i, j = \overline{1,6}$  и построить факторные нагрузки  $S = L\Lambda$ ;

- составить из факторных нагрузок матрицу  $S$  и проверить правильность их вычисления, найдя  $S^T S$ .

- вычислить нормы для векторов факторных нагрузок и их факторов;

- посчитать доли факторов в суммарной общности;

- определить название факторов, вычислив коэффициенты информативности признаков.

Перейти к исходным признакам  $X$ .

### **Задание 4**

В ППП в соответствии с предложенными данными:

- найти матрицу расстояний для 53 выборочных векторов 6–мерной МСВ (векторы расположены по строкам предложенных данных);

- пользуясь заданным расстоянием между элементами и заданным методом (с соответствующим расстоянием между классами), провести процедуру кластеризации, если это возможно;

- оценить качество сделанной кластеризации, вычислив функционал качества разбиения, если изначально число классов было неизвестно.

Провести процедуру кластеризации, используя метод  $k$ –средних (нечетные варианты) или метод поиска сгущений (четные варианты). Оценить качество сделанной кластеризации, вычислив

функционал качества разбиения, если изначально число классов было известно и было равно 3.

### Задание 5

В ППП по приведенным данным для изучения зависимости между размером нераспределенной прибыли и инвестициями в основные фонды произведите группировку по размеру нераспределенной прибыли, образовав четыре группы предприятий с равными интервалами:

№ п/п	Нераспределенная прибыль, млн. руб.	Инвестиции в основные фонды, млн. руб.
А	1	2
1	2,3	0,03
2	3,4	0,30
3	4,3	0,40
4	5,0	0,60
5	6,0	1,00
6	2,0	0,16
7	3,6	0,20
8	4,2	0,30
9	5,8	1,00
10	4,7	0,60
11	2,7	0,11
12	3,8	0,40
13	4,5	0,70
14	4,8	0,70
15	4,4	0,50
16	5,5	0,80
17	5,6	0,70
18	4,1	0,30
19	3,6	0,30
20	5,7	0,90

По каждой группе предприятий и совокупности в целом определите:

- 1) число предприятий;
- 2) размер нераспределенной прибыли – всего и в среднем на одно предприятие;
- 3) размер инвестиций в основные фонды – всего и в среднем на одно предприятие;
- 4) долю инвестиций в объеме нераспределенной прибыли.

Результаты группировки представьте в сводной таблице. Существует ли зависимость между номером группы и долей инвестиций?

Поясните полученные результаты.

### Задания для тестирования по дисциплине для оценки сформированности компетенций (min 20, max 50 + ссылку на ЭИОС с тестами)

Материалы для тестирования по дисциплине размещены в электронно-информационной образовательной среде СГЭУ по ссылке: <https://lms2.sseu.ru/course/index.php?categoryid>

#### 1. Для многомерного статистического анализа характерны следующие особенности:

- а) изучает объективно складывающиеся отношения в процессе производства, распределения, обмена и потребления жизненных благ;
- б) методы анализа используются для изучения логических понятий, отражающих общие и существенные стороны экономической жизни общества.

в) объекты и социально-экономические явления рассматриваются с учётом некоторого множества признаков.

г) позволяют определять неявные закономерности в структуре и тенденциях развития изучаемых явлений и процессов.

**2. Для многомерного статистического анализа 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 многопризнаковых совокупностей;

г) объекты и социально-экономические явления рассматриваются с учётом одного-двух признаков.

**3. Функциональная зависимость:**

а) определённому значению факторного признака соответствует одно значение результативного признака;

б) причинная зависимость проявляется в общем, среднем при большом числе наблюдений;

в) проявляется во всех случаях и для каждой конкретной единицы наблюдения;

г) логическая взаимосвязь статистических показателей.

**4. Стохастическая зависимость:**

а) определённому значению факторного признака соответствует одно значение результативного признака;

б) причинная зависимость проявляется в общем, среднем при большом числе наблюдений;

в) проявляется во всех случаях и для каждой конкретной единицы наблюдения;

г) логическая взаимосвязь статистических показателей.

**5. Имеются следующие данные по пяти регионам:**

Регион	Уровень безработицы, %	Среднемесячная заработная плата, руб
Башкортостан	8,3	3718
Марий Эл	13,8	2402
Мордовия	9,4	2444
Татарстан	5,3	3736
Удмуртия	7,9	3445

Наблюдаемые объекты геометрически представляются на плоскости:

а) в одномерном пространстве;

в) в трёхмерной системе координат;

б) в декартовой системе координат;

г) в  $m=5$  пространстве.

**6. Имеются следующие данные по пяти регионам:**

Регион	Уровень безработицы, %	Среднемесячная заработная плата, руб.	ВРП на душу населения, тыс.руб.
Башкортостан	8,3	3718	45,4
Марий Эл	13,8	2402	20,6
Мордовия	9,4	2444	26,6
Татарстан	5,3	3736	57,9
Удмуртия	7,9	3445	42,4

Наблюдаемые объекты геометрически представляются на плоскости:

а) в одномерном пространстве;

в) в трёхмерной системе координат;

б) в декартовой системе координат;

г) в  $m=5$  пространстве.

**7. Определённое правило, устанавливающее условие, при котором проверяемая нулевая гипотеза отклоняется либо не отклоняется – это:**

а) статистический критерий;

в) статистическая совокупность;

Б) статистическая гипотеза;

г) статистическая закономерность.

**8. Выдвигаемые теоретические предположения относительно параметров статистического распределения или закона распределения случайной величины – это:**

а) статистический критерий;

в) статистическая совокупность;

Б) статистическая гипотеза;

г) классификация наблюдаемых объектов.

**9. Если при проверке гипотез по одному из критериев принято ошибочное решение о неправильном принятии нулевой гипотезы, то это:**

а) ошибка 1-го рода;

в) правильное решение;

б) ошибка 2-го рода; г) ответить невозможно.

**10. Если при проверке гипотез по одному из критериев принято ошибочное решение о неправильном отклонении нулевой гипотезы, то это:**

а) ошибка 1-го рода; в) правильное решение;  
б) ошибка 2-го рода; г) ответить невозможно.

**11. Если  $H_0: \bar{X}_j > 0$ , то это:**

а) сложная гипотеза; в) альтернативная гипотеза;  
б) простая гипотеза; г) ошибка 2-го рода.

**12. Если  $H_0: \bar{X}_j = 0$ , то это:**

а) сложная гипотеза; в) альтернативная гипотеза;  
б) простая гипотеза; г) ошибка 2-го рода.

**13. Вероятность ошибки  $\alpha$  (уровень значимости)-это:**

а) критическая точка; в) риск 1;  
б) мощность критерия; г) риск 2.

**14. Вероятность  $1-\beta$  называется:**

а) критической точкой; в) риском 1;  
б) мощностью критерия; г) риском 2.

**15. При проверке равенства многомерной средней с постоянным вектором используется:**

а) критерий Стьюдента; в) критерий Фишера;  
б) критерий Хотеллинга; г) критерий Бартлетта.

**16. При проверке равенства средней с постоянным вектором, когда  $m=1$  используется:**

а) критерий Стьюдента; в) критерий Фишера;  
б) критерий Хотеллинга; г) критерий Бартлетта.

**17. Многомерная гипотеза о равенстве вектора средних величин заданному вектору не подтверждается при:**

а)  $T^2_{расч} < T^2_{\alpha, m, n-m}$ ; в)  $T^2_{расч} \neq T^2_{\alpha, m, n-m}$ ;  
б)  $T^2_{расч} = T^2_{\alpha, m, n-m}$ ; г)  $T^2_{расч} > T^2_{\alpha, m, n-m}$ ;

**18. Многомерная гипотеза о равенстве вектора средних величин заданному вектору подтверждается при:**

а)  $T^2_{расч} < T^2_{\alpha, m, n-m}$ ; в)  $T^2_{расч} \neq T^2_{\alpha, m, n-m}$ ;  
б)  $T^2_{расч} = T^2_{\alpha, m, n-m}$ ; г)  $T^2_{расч} > T^2_{\alpha, m, n-m}$ ;

**19. Вектор средних величин:  $\bar{X} = (2,74 \quad 43,88)$ ;  $\mu = (4,0 \quad 66,1)$ ,  $n=15$ . Оцените существенность**

**различий экономических показателей при  $\alpha=0,05$ , если  $S^{-1} = \begin{pmatrix} 2,947 & -0,094 \\ -0,094 & 0,008 \end{pmatrix}$ .**

а) расхождения между фактическими и нормативными значениями анализируемых показателей статистически значимы;  
б) расхождения между фактическими и нормативными значениями анализируемых показателей не существенны;

в)  $H_0: \bar{X} = \mu$ ; может быть принята;

г)  $H_1: \bar{X} \neq \mu$ , справедлива альтернативная гипотеза.

**20. Вектор средних величин:  $\bar{X} = (17,7 \quad 19,8)$ ;  $\mu = (22,4 \quad 15,8)$ ,  $n=12$ . Оцените существенность**

**различий экономических показателей при  $\alpha=0,05$ , если  $S^{-1} = \begin{pmatrix} 0,1355 & 0,0581 \\ 0,0581 & 0,1093 \end{pmatrix}$ .**

а) расхождения между фактическими и нормативными значениями анализируемых показателей статистически значимы;  
б) расхождения между фактическими и нормативными значениями анализируемых показателей не существенны;

в)  $H_0: \bar{X} = \mu$ ; может быть принята;

г)  $H_1: \bar{X} \neq \mu$ , справедлива альтернативная гипотеза.

**21. По характеру различают связи:**

а) функциональные и корреляционные;  
б) корреляционные и обратные;

в) функциональные, криволинейные и

г) статистические и прямые.

**22. Для корреляционных связей характерно..:**

- а) разным значениям одной переменной соответствуют различные средние значения другой;
- б) с изменением значений одной из переменных, другая изменяется строго определённым образом;
- в) связь двух величин возможна лишь при условии, что вторая из них зависит только от первой;
- г) разным значениям одной переменной соответствуют различные значения другой.

**23. Какие методы используются для выявления наличия, характера и направления связи в экономико-статистических исследованиях:**

- а) средних величин;
- б) метод аналитических группировок;
- в) сравнения параллельных рядов;
- г) относительных величин.

**24. Коэффициент детерминации характеризует:**

- а) долю дисперсии результативной переменной, обусловленной влиянием независимых переменных, входящих в модель;
- б) дисперсию результативной переменной;
- в) долю дисперсии результативной переменной, обусловленной влиянием всех неучтённых в модели факторов;
- г) долю дисперсии результативной переменной, обусловленной влиянием наиболее весомого в модели фактора.

**25. Множественный коэффициент корреляции может принимать значения:**

- а) от 0 до 1;
- б) от -1 до 0;
- в) от -1 до 1;
- г) любые положительные.

**26. По следующим данным рассчитайте коэффициент корреляции:**

$$\sum x = 70; \sum y = 50, \sum xy = 320, \sum x^2 = 500, \sum y^2 = 500, n = 10$$

- а) 1,2;
- б) 0,5;
- в) -0,6;
- г) 1.

**27. Наиболее тесную связь показывает коэффициент корреляции  $r_{xy} = \dots$ :**

- а) 0,982;
- б) -0,991;
- в) 0,871;
- г) -0,932.

**28. Уравнения регрессии в форме гиперболы имеет вид:**

- а)  $\bar{y}_x = a_0 + a_1x$ ;
- б)  $\bar{y}_x = a_0 + a_1x + a_2x^2$ ;
- в)  $\bar{y}_x = a_0 + \frac{a_1}{x}$ ;
- г)  $\bar{y}_x = a_0x^{a_1}$ .

**29. Для изучения в связи между двумя признаками рассчитано линейное уравнение регрессии:  $\bar{y}_x = 0,678 + 0,016x$  параметры:  $a_1=0,678$ ;  $a_2=0,016$ ; параметр  $a_1$  показывает, что:**

- а) связь между признаками прямая;
- б) связь между признаками обратная;
- в) с увеличение признака «х» на 1 признак «у» увеличивается на 0,984;
- г) с увеличение признака «х» на 1 признак «у» увеличивается на 0,016.

**30. Коэффициент эластичности показывает:**

- а) на сколько процентов изменится функция с изменением аргумента на одну единицу;
- б) на сколько процентов изменится функция с изменением аргумента на 1%;
- в) на сколько единиц своего измерения изменится функция с изменением аргумента на 1%;
- г) на сколько единиц изменится функция с изменением аргумента на одну единицу своего измерения.

**31. В кластер  $S_1$  входят 4 объекта, расстояние от которых до 5-го объекта составляет соответственно: 2, 5, 6, 7. Чему равно расстояние от 5-го объекта до кластера  $S_1$ , если исходить из принципа «средней связи»:**

- а) 2;
- б) 5;
- в) 6;
- г) 7.

**32. В кластер  $S_1$  входят 4 объекта, расстояние от которых до 5-го объекта составляет соответственно: 2, 5, 6, 7. Чему равно расстояние от 5-го объекта до кластера  $S_1$ , если исходить из принципа «ближайшего соседа»:**

- а) 2;
- б) 5;
- в) 6;
- г) 7.

**33. Расстояние между пятью объектами характеризуется матрицей расстояний:**



$$R = \begin{pmatrix} 0 & 2,2 & 3,0 & 5,1 & 5,8 \\ 2,2 & 0 & 1,4 & 5,0 & 6,4 \\ 3,0 & 1,4 & 0 & 6,4 & 7,8 \\ 5,1 & 5,0 & 6,4 & 0 & 2,0 \\ 5,8 & 6,4 & 7,8 & 2,0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Чему равно расстояние, на котором все объекты будут объединены в один кластер, если исходить из принципа «ближайшего соседа».

- а) 2,2; б) 1,4; в) 5,0; г) 6,4.

34. Расстояние между пятью объектами характеризуется матрицей расстояний:

$$R = \begin{pmatrix} 0 & 2,2 & 3,0 & 5,1 & 5,8 \\ 2,2 & 0 & 1,4 & 5,0 & 6,4 \\ 3,0 & 1,4 & 0 & 6,4 & 7,8 \\ 5,1 & 5,0 & 6,4 & 0 & 2,0 \\ 5,8 & 6,4 & 7,8 & 2,0 & 0 \end{pmatrix}.$$

Чему равно расстояние, на котором все объекты будут объединены в один кластер, если исходить из принципа «дальнего соседа».

- а) 5,8; б) 5,1; в) 7,8; г) 6,4.

35. Данные о четырёх фирмах, деятельность которых характеризуется показателями  $X_1$  и  $X_2$  представлены ниже:

№ п/п	1	2	3	4
$X_{i1}$	1	7	1	9
$X_{i2}$	5	9	3	7

Чему равно расстояние между 1-м и 4-м объектами, если в качестве метрики принять обычное евклидово расстояние:

- а) 3,78; б) 9,34; в) 8,25; г) 5,19.

36. Данные о четырёх фирмах, деятельность которых характеризуется показателями  $X_1$  и  $X_2$  представлены ниже:

№ п/п	1	2	3	4
$X_{i1}$	1	7	1	9
$X_{i2}$	5	9	3	7

Чему равно расстояние между 1-м и 2-м объектами, если в качестве метрики принять обычное евклидово расстояние:

- а) 3,78; б) 9,34; в) 7,21; г) 5,19.

37. Чему равно, по данным теста 8, расстояние между 3-м и 4-м объектами, если в качестве метрики принять взвешенное евклидово расстояние с «весами»  $w_1=0,7$ ;  $w_2=0,3$ .

- а) 7,04; б) 9,38; в) 5,35; г) 6,66.

38. Чему равно, по данным теста 8, расстояние между 1-м и 2-м объектами, если в качестве метрики принять взвешенное евклидово расстояние с «весами»  $w_1=0,7$ ;  $w_2=0,3$ .

- а) 7,04; б) 9,38; в) 5,48; г) 6,66.

39. Какой метод используется для оценки параметров уравнения используется, в соответствии с которым  $(X'X)^{-1}X'Y$ , где  $\hat{\beta}$  – вектор оценок параметров уравнения,  $X$  – матрица независимых переменных,  $Y$  – вектор независимых переменных.

- а) метод к-средних; б) индексный метод  
 б) метод наименьших квадратов; г) иерархические кластер-процедуры.

40. Для оценки надежности регрессионного уравнения наблюдаемое значение F-критерия Фишера должно быть:

- а) больше расчетного значения F-критерия Фишера  
 б) меньше расчетного значения F-критерия Фишера  
 в) равно расчетному значению F-критерия Фишера  
 г) F-критерий Фишера не оценивает надежность уравнения.

41. Для определения количества значений, находящихся в выборке ниже или выше медианного значения используется:

- а) коэффициент конкордации; в) коэффициент корреляции рангов

Спирмена;

б) критерий знаков;  
рангов Кэндалла.

г) коэффициент корреляции

**42. Мультиколлинеарность факторных переменных - это:**

- а) отсутствие связи между факторными переменными;
- б) тесная связь между факторными переменными;
- в) многомерная связь между факторными переменными;
- г) множественная регрессионная модель.

**43. Дискриминантный анализ – совокупность статистических методов многомерной классификации объектов при наличии:**

- а) средних значений;
- б) «обучающих» выборок;
- в) «обычных» выборок;
- с) коэффициентов корреляции.

**44. При использовании метода к-средних для классификации многомерных объектов в состав кластера включаются новые объекты таким образом, чтобы внутриклассовая дисперсия:**

- а) стремилась к минимуму;
- б) стремилась к максимуму;
- в) оставалась постоянной.

**45. Элементами матрицы факторного отображения  $A$  по формуле  $21 A = V \times \Lambda$  являются:**

- а) линейные коэффициенты корреляции между исходными переменными и главными компонентами;
- б) частные коэффициенты корреляции между исходными переменными и главными компонентами;
- в) множественные коэффициенты корреляции между исходными переменными и главными компонентами.

**46. В каком модуле проводится регрессионный анализ?**

- а) многомерный разведочный анализ;
- б) описательные статистики;
- в) множественная регрессия;
- г) углубленные методы анализа.

**47. Какой коэффициент измеряет долю разброса относительного среднего значения, которую «объясняет» построенная регрессия?**

- а) коэффициент корреляции;
- б) коэффициент Спирмена;
- в) коэффициент детерминации;
- г) коэффициент эластичности.

**48. Цель проведения регрессионного анализа?**

- а) выявление тесноты связи между переменными;
- б) классификация переменных;
- в) выявление зависимости между переменными;
- г) ранжирование переменных .

**49. Адекватность полученной модели регрессии оценивается с помощью:**

- а) коэффициента детерминации;
- б) коэффициента корреляции;
- в) F-критерия Фишера;
- г) t-критерия Стьюдента.

**50. Какие значения принимает множественный коэффициент детерминации?**

- а) -1.....1;
- б) 0....1 ;
- в) 0....1;
- г) -1...0.

## 6.5. Оценочные материалы для промежуточной аттестации

### Фонд вопросов для проведения промежуточного контроля в форме зачета

Раздел дисциплины	Вопросы
Статистические методы обработки и анализа данных программными средствами	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Основные этапы проведения корреляционно-регрессионного анализа в ППП Statistica».</li> <li>2. Дисперсионный анализ системе «Statistica».</li> <li>3. Однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA).</li> <li>4. Ковариационный анализ (ANCOVA).</li> <li>5. Многомерный дисперсионный анализ (MANOVA).</li> <li>6. Модель, математическое обоснование и алгоритм метода главных компонент.</li> <li>7. Использование метода главных компонент в экономических и социологических исследованиях.</li> <li>8. Линейная модель факторного анализа.</li> <li>9. Различие предпосылок компонентного и факторного анализа.</li> <li>10. Основные проблемы факторного анализа.</li> <li>11. Метод главных факторов.</li> <li>12. Использование методов вращения.</li> <li>13. Сравнение результатов компонентного и факторного анализа. Использование идей факторного анализа в компонентном анализе.</li> <li>14. Факторный анализ в социально-экономических исследованиях</li> <li>15. Метод k-средних.</li> <li>16. Зависимость выбора метода классификации от цели исследования. Классификация объектов (субъектов) в социальных и экономических исследованиях.</li> <li>17. Основные алгоритмы кластерного анализа в ППП Statistica».</li> <li>18. Математическое описание метода дискриминантного анализа. Линейный дискриминантный анализ при известных параметрах многомерного нормального закона распределения.</li> <li>19. Пошаговый дискриминантный анализ.</li> <li>20. Применение дискриминантного анализа в социально-экономических исследованиях с ППП Statistica».</li> <li>21. Модель метода канонических корреляций.</li> </ol>
Базовые и сервисные программные средства обеспечения статистической обработки данных	<ol style="list-style-type: none"> <li>22. Структура органов государственной статистики и ее информационно-вычислительной сети. Органы государственной статистики как объект автоматизации</li> <li>23. Организационно-методологические основы построения статистической информационной системы (СИС).</li> <li>24. Статистические задачи в функциональных подсистемах СИС. Основные принципы создания и функционирования СИС.</li> <li>25. Общая характеристика развития статистических пакетов прикладных программ.</li> <li>26. Интернет-технологии, развитие и распространение программного обеспечения персональных компьютеров.</li> <li>27. Научные и статистические пакеты прикладных программ: особенности работы, достоинства и недостатки.</li> <li>28. Оценки частных и множественных коэффициентов корреляции. Проверка значимости и построение доверительных областей.</li> <li>29. Основные этапы проведения корреляционно-регрессионного анализа в ППП Statistica», SPSS и др.</li> <li>30. Виды дисперсионного анализа.</li> <li>31. Многомерный анализ выбросов при построении эконометрических моделей.</li> </ol>

	<p>32. Классификация объектов по группам на основе кластерного анализа их признаков.</p> <p>33. Классификация объектов (субъектов) в социальных и экономических исследованиях.</p> <p>34. Классификация признаков на основе матриц коэффициентов статистической связи между ними.</p> <p>35. Методы кластерного анализа. Основные алгоритмы кластерного анализа в ППП.</p> <p>36. Классификация с обучением: дискриминантный анализ. Применение дискриминантного анализа в социально-экономических исследованиях с ППП.</p> <p>37. Компонентный анализ статистических данных. Регрессия зависимой переменной на главные компоненты.</p> <p>38. Факторный анализ в социально-экономических исследованиях. Регрессия на обобщенные факторы.</p> <p>39. Этапы построения моделей прогноза по динамическим рядам. Определение статистических характеристик временных рядов с помощью ППП.</p> <p>40. Компьютерные технологии предварительного анализа данных при обработке временных рядов.</p> <p>41. Аппроксимация временных рядов с помощью аналитических функций. Оценка адекватности, точности и надежности моделей тренда.</p> <p>42. Прогнозирование уровней временного ряда на основе выбора наилучшей кривой роста в ППП. Определение доверительных границ прогноза.</p> <p>43. Адаптивные модели временных рядов.</p> <p>44. Сглаживание и прогнозирование временных рядов по модели Хольта в ППП.</p> <p>45. Применение авторегрессионных моделей для аппроксимации и прогноза уровней временных рядов в ППП.</p> <p>46. Модель авторегрессии – скользящего среднего. Компьютерные технологии ее использования для аппроксимации и прогноза временных рядов.</p>
--	---

#### 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 2-х балльной системы
«зачтено»	ОПК-4, ПК-2
«не зачтено»	Результаты обучения не сформированы на пороговом уровне