

**Федеральное государственное образовательное бюджетное
учреждение высшего образования
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)**

**Краснодарский филиал
Кафедра «Математика и информатика»**

СОГЛАСОВАНО

ООО «Портал-Юг»
Генеральный директор



Е.В. Мостовой

«20» февраля 2024 г.

УТВЕРЖДАЮ

Краснодарский филиал
Финансового университета
Директор



Э.В. Соболев

«20» февраля 2024 г.

Самойленкова В.А.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИКЛАДНЫЕ МОДЕЛИ И МЕТОДЫ ФАКТОРНОГО, ДИСКРИМИНАНТНО-
ГО И КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА В ЭКОНОМИКЕ И ФИНАНСАХ**

для студентов, обучающихся по направлению подготовки
01.04.02 Прикладная математика и информатика,

Направленность программы магистратуры:
Анализ больших данных и машинное обучение в экономике и финансах

*Рекомендовано Ученым советом Краснодарского филиала Финансового университета
(протокол № 12 от 20.02.2024)*

*Одобрено кафедрой «Математика и информатика»
(протокол № 13 от 13.02.2024)*

Краснодар 2024

УДК 519.23 (076.1)

ББК 22.172

С17

Рецензенты: Кирий В.А., доцент кафедры «Математика и информатика», канд. физ.-мат. наук,
Калайдин Е.Н., профессор кафедры «Математика и информатика», д-р физ.-мат. наук.

Самойленкова В.А. «Прикладные модели и методы факторного, дискриминантного и кластерного анализа в экономике и финансах». Рабочая программа дисциплины для студентов, обучающихся по направлению подготовки 01.04.02 – «Прикладная математика и информатика» направленность программы магистратуры: «Анализ больших данных и машинное обучение в экономике и финансах». - Краснодар: Краснодарский филиал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации, Кафедра математики и информатики, 2024.

Дисциплина «Прикладные модели и методы факторного, дискриминантного и кластерного анализа в экономике и финансах» относится к модулю дисциплин по выбору, углубляющих освоение программы магистратуры направления профиля «Анализ данных и принятие решений в экономике и финансах», направление подготовки 01.04.02 «Прикладная математика и информатика».

Рабочая программа содержит требования к уровню освоения содержания дисциплины, объем дисциплины и виды учебной работы, программу дисциплины и тематику практических занятий, учебно-методическое и информационное обеспечение.

Учебное издание

Самойленкова Виктория Аркадьевна

Прикладные модели и методы факторного, дискриминантного и кластерного анализа в экономике и финансах

Рабочая программа дисциплины

*Формат 60*90/16. Гарнитура Times New Roman*

Усл. п.л. 4,7. Изд. № _____ от _____. Тираж 100 экз.
Заказ № _____

Отпечатано в Краснодарском филиале Финуниверситета

© Самойленкова В.А., 2024

© Краснодарский филиал Финуниверситета, 2024

СОДЕРЖАНИЕ

1. Наименование дисциплины	4
2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине	4
3. Место дисциплины в структуре образовательных программ	6
4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	6
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий	6
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине	10
Анализ значимости слов	10
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	18
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	19
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	19
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем	21
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	21

1. Наименование дисциплины

«Прикладные модели и методы факторного, дискриминантного и кластерного анализа в экономике и финансах».

2. Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине

В совокупности с другими дисциплинами модуля учебная дисциплина «Прикладные модели и методы факторного, дискриминантного и кластерного анализа в экономике и финансах» обеспечивает формирование следующих компетенций: ПКН-3, ПКН-6, ПК-2, ПК-3.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
ПКН-3	Способность проводить самостоятельные научные исследования в профессиональной области	1. Демонстрирует знания в области проведения самостоятельных научных исследований в профессиональной области.	Знать: методы проведения самостоятельных научных исследований в профессиональной области Уметь: применять знания в области проведения самостоятельных научных исследований в профессиональной области
		2. Участвует в научных исследованиях в профессиональной области.	Знать: методы научных исследований в профессиональной области Уметь: применять знания для участия в научных исследованиях в профессиональной области
ПКН-6	Способность анализировать и оценивать эффективность применения методов прикладной математики и информатики	1. Демонстрирует знание основных методов прикладной математики и информатики, применяемых в различных предметных областях.	Знать: основные методы прикладной математики и информатики, применяемых в различных предметных областях Уметь: применять знания об основных методах прикладной математики и информатики, применяемых в различных предметных областях
		2. Владеет методологией математического моделирования для решения профессиональных задач.	Знать: методологию математического моделирования для решения профессиональных задач Уметь: применять методологию математического моделирования для решения профессиональных задач
ПК-2	Способность	1. Демонстрирует	Знать:

	применять лингвистические и сетевые модели машинного обучения, предобученные на больших наборах данных в экономике и финансах	знание современных предобученных лингвистических моделей или инструментов создания предобученных сетевых моделей.	основные инструменты создания лингвистических и сетевых моделей или инструментов создания предобученных сетевых моделей Уметь: создавать лингвистические и сетевые модели или инструменты создания предобученных сетевых моделей
		2. Владеет методологией и инструментарием использования предобученных моделей для создания решения прикладных задач, разрабатывает на базе известных решений технологию решения прикладной задачи с помощью предобученных моделей.	Знать: методологию и инструменты использования предобученных моделей для создания решения прикладных задач, разрабатывает на базе известных решений технологию решения прикладной задачи с помощью предобученных моделей Уметь: разрабатывать на базе известных решений технологию решения прикладной задачи с помощью предобученных моделей
		3. Владеет практическим навыком применения технологии использования предобученных моделей для решения прикладных задач.	Знать: технологии использования предобученных моделей для решения прикладных задач Уметь: применять технологии использования предобученных моделей для решения прикладных задач
ПК-3	Способность самостоятельно собирать наборы текстовых или сетевых данных и выполнять их структурирование и предобработку в экономике и финансах.	1. Владеет методологией поиска и сбора наборов данных для решаемой прикладной задачи.	Знать: методологию поиска и сбора наборов данных для решаемой прикладной задачи Уметь: применять методологию поиска и сбора наборов данных для решаемой прикладной задачи
		2. Владеет способностью агрегировать и структурировать собранные первичные данные.	Знать: приемы собирать текстовые или сетевые данные и выполнять их структурирование и предобработку Уметь: агрегировать и структурировать собранные первичные данные
		3. Владеет практическим навыком предобработки наборов экономико-финансовых данных для их последующего использования.	Знать: методы предобработки наборов экономико-финансовых данных для их последующего использования в моделях машинного обучения Уметь: предобрабатывать наборы экономико-

		пользования в моделях машинного обучения.	финансовых данных для их последующего использования в моделях машинного обучения
--	--	---	--

3. Место дисциплины в структуре образовательных программ

Дисциплина «Прикладные модели и методы факторного, дискриминантного и кластерного анализа в экономике и финансах» относится к модулю дисциплин по выбору, углубляющих освоение программы магистратуры по направлению подготовки магистров 01.04.02 - «Прикладная математика и информатика», направленности программы магистратуры: «Анализ больших данных и машинное обучение в экономике и финансах».

4. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся

Очная форма обучения, 2024 г.

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Модуль 5 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	3 з/е, 108 ч.	108
<i>Контактная работа - Аудиторные занятия</i>	<i>32</i>	<i>32</i>
<i>Лекции</i>	<i>8</i>	<i>8</i>
<i>Семинары, практические занятия</i>	<i>24</i>	<i>24</i>
<i>Самостоятельная работа</i>	<i>76</i>	<i>76</i>
Вид текущего контроля	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1: Введение в факторный анализ

Основные понятия и цели факторного анализа. Типы факторного анализа. Методы извлечения факторов. Ротация факторов. Оценка и проверка модели. Пример применения в экономике. Программное обеспечение для факторного анализа.

Тема 2: Дискриминантный анализ

Основы дискриминантного анализа. Методы дискриминантного анализа. Постро-

ение дискриминантной функции. Классификация и прогнозирование. Проблемы и решения. Практическое применение в экономике и финансах. Программное обеспечение для дискриминантного анализа.

Тема 3: Кластерный анализ

Основы и цели кластерного анализа. Методы кластеризации. Оценка качества кластеризации. Оптимизация числа кластеров. Проблемы и решения. Применение в экономике и финансах. Программное обеспечение для кластерного анализа.

Тема 4: Современные методы и интеграция анализа

Интеграция различных методов анализа. Современные методы факторного анализа. Продвинутое методы дискриминантного анализа. Продвинутое методы кластерного анализа. Валидация и тестирование моделей. Этические аспекты анализа данных. Программное обеспечение для современных методов анализа.

5.2. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование тем (разделов) дисциплины	Трудоёмкость в часах					Формы текущего контроля успеваемости
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоятельная работа	
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия		
1.	Введение в факторный анализ	27	8	2	6	19	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
2.	Дискриминантный анализ	27	8	2	6	19	
3.	Кластерный анализ	27	8	2	6	19	
4.	Современные методы и интеграция анализа	27	8	2	6	19	
	В целом по дисциплине	108	32	8	24	76	Согласно учебному плану: контрольная работа

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарских, практических занятиях, рекомендуемые источники из разделов 8,9	Формы проведения занятий
Введение в факторный анализ	Основные понятия и цели факторного анализа. Типы факторного анализа. Методы извлечения факторов. Ротация факторов. Оценка и проверка модели. Пример применения в экономике. Программное обеспечение для факторного анализа.	Интерактивная форма, Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений
Дискриминантный анализ	Основы дискриминантного анализа. Методы дискриминантного анализа. Построение дискриминантной функции. Классификация и прогнозирование. Проблемы и решения. Практическое применение в экономике и финансах. Программное обеспечение для дискриминантного анализа.	Интерактивная форма, Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений
Кластерный анализ	Основы и цели кластерного анализа. Методы кластеризации. Оценка качества кластеризации. Оптимизация числа кластеров. Проблемы и решения. Применение в экономике и финансах. Программное обеспечение для кластерного анализа.	Интерактивная форма, Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений
Современные методы и интеграция анализа	Интеграция различных методов анализа. Современные методы факторного анализа. Продвинутое методы дискриминантного анализа. Продвинутое методы кластерного анализа. Валидация и тестирование моделей. Этические аспекты анализа данных	Интерактивная форма, Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине

Вопросы для оценки знаний и умений, характеризующих формирование компетенций

Шифр компетенции	Вопросы	Правильный ответ
ПКН-3	1. Как проверить адекватность модели факторного анализа?	Тест Барлетта
	2. Что определяет функция дискриминанта в дискриминантном анализе?	Разделение классов
	3. Какая метрика используется для оценки качества кластеризации?	Индекс Силуэта
	4. Что такое «основные компоненты» в факторном анализе?	Линейные комбинации переменных
	5. Как оценить коэффициенты в модели факторного анализа?	Загрузочные матрицы
ПКН-6	6. Как определить, насколько хорошо дискриминантный анализ классифицирует данные?	Матрица ошибок
	7. Как интерпретировать загрузочные коэффициенты в факторном анализе?	Значимость факторов
	8. Как выбрать оптимальное количество факторов в факторном анализе?	Scree plot
	9. Что показывает тест на многократность дисперсий в дискриминантном анализе?	Однородность дисперсий
	10. Как использовать диаграмму размаха для оценки кластеризации?	Визуализация разброса
ПК-2	11. Как можно использовать предобученные языковые модели для анализа финансовых отчетов?	Извлечение ключевых данных
	12. Каким образом сетевые модели помогают в анализе временных рядов в финансах?	Прогнозирование тенденций
	13. Как оценить влияние лексических особенностей на модели машинного обучения в экономике?	Анализ значимости слов
	14. Что такое "передача обучения" и как она используется в финансовых моделях?	Использование предварительных знаний
	15. Как оценить результаты применения предобученных языковых моделей на финансовых данных?	Метрики точности, кросс-валидация
ПК-3	16. Какие шаги включены в процесс сбора данных из финансовых новостей?	Скрапинг, очистка
	17. Как структурировать финансовые текстовые данные для анализа?	Таблицы, категоризация
	18. Как преобразовать данные для применения факторного анализа?	Нормализация, устранение пропусков
	19. Как объединить текстовые и числовые данные для кластерного анализа?	Масштабирование, интеграция признаков
	20. Как справиться с неполными или отсут-	Заполнение, удаление

	ствующими данными в финансовых наборах?	
--	---	--

Практико-ориентированные задания

Шифр компетенции	Вопросы	Правильный ответ
ПКН-3	<p>1. Имеются данные о прибыли и расходах 3 компаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Компания 1: прибыль 40,000, затраты 15,000 • Компания 2: прибыль 45,000, затраты 20,000 • Компания 3: прибыль 50,000, затраты 25,000 <p>Выполните линейную регрессию для оценки влияния затрат на прибыль. Определите коэффициент регрессии.</p>	0.8
	<p>2. Имеются данные о 5 заемщиках:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Заемщик 1: доход 35,000, задолженность 8,000 • Заемщик 2: доход 40,000, задолженность 10,000 • Заемщик 3: доход 30,000, задолженность 12,000 • Заемщик 4: доход 45,000, задолженность 5,000 • Заемщик 5: доход 50,000, задолженность 7,000 <p>Выполните дискриминантный анализ и определите порог для классификации заемщиков на «низкий риск» и «высокий риск».</p>	7,000
	<p>3. Кластеризуйте 6 клиентов по среднему балансу и количеству транзакций:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Клиент 1: баланс 4,000, транзакции 15 • Клиент 2: баланс 5,000, транзакции 20 • Клиент 3: баланс 6,000, транзакции 18 • Клиент 4: баланс 7,000, транзакции 25 • Клиент 5: баланс 5,500, транзакции 17 • Клиент 6: баланс 6,500, транзакции 22 <p>Используйте метод К-средних и укажите количество кластеров.</p>	2
	<p>4. Имеются данные о доходности акций 6 компаний:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Компания 1: доходность 4% • Компания 2: доходность 5% • Компания 3: доходность 6% • Компания 4: доходность 4% • Компания 5: доходность 5% 	2

	<ul style="list-style-type: none"> Компания 6: доходность 6% <p>Проведите иерархическую кластеризацию и постройте дендрограмму. Укажите, сколько кластеров образуется на высоте 1.</p>	
	<p>5. Используйте PCA для данных о 4 домохозяйствах:</p> <ul style="list-style-type: none"> Домохозяйство 1: доходы 50,000, расходы 20,000 Домохозяйство 2: доходы 55,000, расходы 22,000 Домохозяйство 3: доходы 60,000, расходы 25,000 Домохозяйство 4: доходы 65,000, расходы 30,000 <p>Определите, какой процент дисперсии объясняет первый компонент.</p>	85%
ПКН-6	<p>6. Используйте данные о 4 компаниях для выполнения факторного анализа.</p> <ul style="list-style-type: none"> Компания 1: доход 100,000, расходы 40,000 Компания 2: доход 120,000, расходы 50,000 Компания 3: доход 110,000, расходы 45,000 Компания 4: доход 130,000, расходы 55,000 <p>Определите, сколько факторов объясняют 90% вариации данных.</p>	2
	<p>7. Выполните PCA для данных о 6 домохозяйствах:</p> <ul style="list-style-type: none"> Домохозяйство 1: доход 45,000, расходы 20,000 Домохозяйство 2: доход 50,000, расходы 22,000 Домохозяйство 3: доход 55,000, расходы 25,000 Домохозяйство 4: доход 60,000, расходы 30,000 Домохозяйство 5: доход 65,000, расходы 35,000 Домохозяйство 6: доход 70,000, расходы 40,000 <p>Определите процент дисперсии, объясняемый первым компонентом.</p>	85%
	<p>8. Выполните кластеризацию 6 клиентов по суммарным расходам и частоте покупок.</p> <ul style="list-style-type: none"> Клиент 1: расходы 10,000, покупки 5 Клиент 2: расходы 15,000, покупки 6 Клиент 3: расходы 12,000, покупки 4 Клиент 4: расходы 20,000, покупки 8 Клиент 5: расходы 18,000, покупки 7 	3

	<ul style="list-style-type: none"> Клиент 6: расходы 25,000, покупки 9 <p>Определите количество кластеров.</p>	
	<p>9. Классифицируйте 6 клиентов по уровню кредитного риска на основе доходов и задолженности.</p> <ul style="list-style-type: none"> Клиент 1: доход 40,000, задолженность 10,000 Клиент 2: доход 45,000, задолженность 12,000 Клиент 3: доход 50,000, задолженность 15,000 Клиент 4: доход 55,000, задолженность 20,000 Клиент 5: доход 60,000, задолженность 25,000 Клиент 6: доход 65,000, задолженность 30,000 <p>Определите порог для классификации как «низкий риск» и «высокий риск».</p>	18,000
	<p>10. Выполните факторный анализ для данных о 4 компаниях по следующим показателям:</p> <ul style="list-style-type: none"> Компания 1: выручка 70,000, прибыль 20,000 Компания 2: выручка 80,000, прибыль 25,000 Компания 3: выручка 90,000, прибыль 30,000 Компания 4: выручка 85,000, прибыль 28,000 <p>Определите, сколько факторов объясняют 85% вариации данных.</p>	2
ПК-2	<p>11. Примените модель глубокого обучения для оценки риска инвестиционного портфеля на основе данных о 4 активах.</p> <ul style="list-style-type: none"> Актив 1: доходность 5%, риск 4% Актив 2: доходность 6%, риск 5% Актив 3: доходность 7%, риск 6% Актив 4: доходность 8%, риск 7% <p>Определите, какой актив имеет наименьший риск.</p>	1
	<p>12. Используйте сетевую модель для анализа связи между 5 экономическими показателями.</p> <ul style="list-style-type: none"> Показатель 1: ВВП Показатель 2: Инфляция Показатель 3: Уровень безработицы Показатель 4: Экспорт Показатель 5: Импорт <p>Определите, какой показатель наиболее сильно</p>	2

	связан с уровнем безработицы.	
	<p>13. Используйте метод k-средних для кластеризации данных о расходах и доходах 6 домохозяйств.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Домохозяйство 1: расходы 20,000, доходы 50,000 • Домохозяйство 2: расходы 25,000, доходы 55,000 • Домохозяйство 3: расходы 30,000, доходы 60,000 • Домохозяйство 4: расходы 22,000, доходы 52,000 • Домохозяйство 5: расходы 27,000, доходы 57,000 • Домохозяйство 6: расходы 32,000, доходы 62,000 <p>Укажите количество кластеров, образованных методом k-средних.</p>	2
	<p>14. Используйте модель дискриминантного анализа для оценки кредитных заявок.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Заявка 1: доход 50,000, задолженность 15,000 • Заявка 2: доход 60,000, задолженность 10,000 • Заявка 3: доход 55,000, задолженность 20,000 • Заявка 4: доход 70,000, задолженность 5,000 • Заявка 5: доход 65,000, задолженность 25,000 <p>Определите, какая заявка будет классифицирована как «высокий риск».</p>	3
ПК-3	<p>15. Имеются данные о продажах 6 продуктов за месяц:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Продукт 1: 500 единиц • Продукт 2: 600 единиц • Продукт 3: 550 единиц • Продукт 4: 700 единиц • Продукт 5: 650 единиц • Продукт 6: 500 единиц <p>Рассчитайте среднее значение продаж.</p>	583
	<p>16. Соберите данные о 5 транзакциях клиентов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Клиент 1: покупка 200\$ • Клиент 2: покупка 150\$ • Клиент 3: покупка 300\$ • Клиент 4: покупка 250\$ 	56.28

	<ul style="list-style-type: none"> Клиент 5: покупка 180\$ <p>Создайте таблицу и рассчитайте стандартное отклонение сумм покупок.</p>	
	<p>17. Имеются данные о 8 инвестиционных проектах:</p> <ul style="list-style-type: none"> Проект 1: ROI 10% Проект 2: ROI 12% Проект 3: ROI 15% Проект 4: ROI 8% Проект 5: ROI 11% Проект 6: ROI 14% Проект 7: ROI 9% Проект 8: ROI 13% <p>Структурируйте данные в таблицу и рассчитайте медиану ROI.</p>	11.5%
	<p>18. Имеются данные о 4 клиентах с их возрастом и уровнем дохода:</p> <ul style="list-style-type: none"> Клиент 1: возраст 25, доход 30000\$ Клиент 2: возраст 30, доход 40000\$ Клиент 3: возраст 35, доход 35000\$ Клиент 4: возраст 40, доход 45000\$ <p>Создайте таблицу и рассчитайте корреляцию между возрастом и доходом.</p>	0.97

Тесты

Шифр компетенции	Вопросы	Правильный ответ
ПKN-3	<p>1. Определите ключевые факторы в модели факторного анализа, используя данные о финансовых показателях компаний.</p> <p>А. Анализировать факторы с наибольшими нагрузками</p> <p>В. Исключить переменные с низкой вариацией</p> <p>С. Выбрать переменные с высокими корреляциями</p> <p>Д. Обратить внимание на переменные с низким значением нагрузки</p>	А. Анализировать факторы с наибольшими нагрузками
	<p>2. Оцените эффективность дискриминантного анализа в предсказании банкротства компаний.</p> <p>А. Использовать метрику точности классификации</p> <p>В. Проверить матрицу ошибок</p> <p>С. Проанализировать средние значения по группам</p> <p>Д. Оценить коэффициенты корреляции</p>	В. Проверить матрицу ошибок
	<p>3. Примените метод К-средних для кластеризации финансовых активов и интерпретируйте результаты.</p> <p>А. Используйте индекс Силуэта для оценки кластеров</p>	А. Используйте индекс Силуэта для оценки кластеров

	<p>ров</p> <p>В. Определите центры кластеров и их распределение</p> <p>С. Анализируйте только количество кластеров</p> <p>Д. Сравните только внутренние метрики</p>	
ПKN-6	<p>4. Оцените, как факторный анализ помогает выявить ключевые экономические переменные, влияющие на финансовые показатели.</p> <p>А. Определить переменные с наибольшими коэффициентами факторных нагрузок</p> <p>В. Исключить переменные с высокой многоколлинеарностью</p> <p>С. Оценить вариацию переменных внутри каждой группы</p> <p>Д. Построить корреляционную матрицу всех переменных</p>	А. Определить переменные с наибольшими коэффициентами факторных нагрузок
	<p>5. Анализируйте, как дискриминантный анализ может улучшить прогнозирование финансового риска.</p> <p>А. Сравнить точность классификации по группам</p> <p>В. Измерить средние значения по классам</p> <p>С. Оценить распределение данных по временным периодам</p> <p>Д. Анализовать корреляцию между предикторами</p>	А. Сравнить точность классификации по группам
	<p>6. Оцените применение метода К-средних для кластеризации инвестиционных портфелей.</p> <p>А. Использовать индекс Силуэта для оценки качества кластеров</p> <p>В. Рассчитать средние доходности по кластерам</p> <p>С. Определить только количество кластеров</p> <p>Д. Проанализировать корреляции между активами в кластерах</p>	А. Использовать индекс Силуэта для оценки качества кластеров
ПК-2	<p>7. Анализируйте использование предобученных моделей в обработке и классификации больших объемов текстовых данных из финансовых отчетов.</p> <p>А. Сравнить результаты с другими методами обработки данных</p> <p>В. Применять классификаторы для сегментации данных</p> <p>С. Оценить временные ряды на основе отчетов</p> <p>Д. Анализовать финансовые метрики</p>	В. Применять классификаторы для сегментации данных
	<p>8. Оцените эффективность применения предобученных сетевых моделей для предсказания цен на акции на основе исторических данных.</p> <p>А. Сравнить результаты с другими методами машинного обучения</p> <p>В. Проанализировать корреляцию между историческими данными и прогнозами</p>	С. Использовать модели для прогнозирования на основе временных рядов

	<p>С. Использовать модели для прогнозирования на основе временных рядов</p> <p>Д. Оценить метрики точности классификации</p>	
	<p>9. Анализируйте, как сетевые модели машинного обучения могут быть использованы для прогнозирования рыночных трендов.</p> <p>А. Использовать рекуррентные нейронные сети для анализа временных рядов</p> <p>В. Проанализировать текстовые отчеты о рынке</p> <p>С. Оценить дисперсию временных рядов</p> <p>Д. Определить статистические зависимости между трендами</p>	<p>А. Использовать рекуррентные нейронные сети для анализа временных рядов</p>
ПК-3	<p>10. Определите шаги для предобработки текстовых данных перед применением факторного анализа.</p> <p>А. Удаление стоп-слов и приведение текста к нижнему регистру</p> <p>В. Применение методов кластеризации для выделения групп</p> <p>С. Построение графов взаимодействия между текстами</p> <p>Д. Расчет коэффициентов дискриминантного анализа</p>	<p>А. Удаление стоп-слов и приведение текста к нижнему регистру</p>
	<p>11. Определите методы для сбора и предобработки данных из финансовых отчетов для дискриминантного анализа.</p> <p>А. Построение графиков временных рядов для анализа трендов</p> <p>В. Очистка данных от пропусков и аномалий, нормализация</p> <p>С. Применение кластерного анализа для выделения групп</p> <p>Д. Использование моделей факторного анализа для извлечения факторов</p>	<p>В. Очистка данных от пропусков и аномалий, нормализация</p>
	<p>12. Анализируйте процедуры структурирования текстовых данных для последующего применения факторного анализа.</p> <p>А. Токенизация, удаление шумов и приведение текста к нормальной форме</p> <p>В. Построение диаграмм размахов для анализа распределений</p> <p>С. Оценка взаимосвязей между факторами и переменными</p> <p>Д. Применение методов дискриминантного анализа к данным</p>	<p>А. Токенизация, удаление шумов и приведение текста к нормальной форме</p>

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

7.1. Основная литература

1. Газарян, В. А., Статистический анализ (с практикумом) : учебное пособие / В. А. Газарян, И. Э. Гурьянова, Е. И. Компанцева. — Москва : КноРус, 2025. — 231 с. — ISBN 978-5-406-12153-5. — URL: <https://book.ru/book/955508> (дата обращения: 26.11.2024). — Текст : электронный.

2. Анализ больших данных : учебное пособие / И. Б. Тесленко, В. Е. Крылов, А. М. Губернаторов [и др.]. — Москва : КноРус, 2025. — 295 с. — ISBN 978-5-406-14006-2. — URL: <https://book.ru/book/955989> (дата обращения: 26.11.2024). — Текст : электронный.

7.2. Дополнительная литература

1. Орлов, А. И. Прикладной статистический анализ : Учебник / А. И. Орлов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 812 с. — ISBN 978-5-4497-1480-0. — EDN EFUDYT.

2. Орлов, А. И. Искусственный интеллект: статистические методы анализа данных : Учебник / А. И. Орлов. — Москва : Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 843 с. — ISBN 978-5-4497-1470-1. — EDN BESIOU.

3. Галкина, Е. П. Анализ социологических данных на основе факторного и кластерного анализов / Е. П. Галкина, М. И. Кадничанская, Н. В. Власова // Проблемы моделирования социальных процессов: Россия и страны АТР : Материалы V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Владивосток, 25–26 ноября 2021 года. — Владивосток: Дальневосточный федеральный университет, 2021. — С. 44-48. — EDN FNDBDF.

4. Лысова, Е. А. Факторный анализ показателей качества как направление анализа финансово-хозяйственной деятельности / Е. А. Лысова, М. Л. Нечаева // Общество. Наука. Инновации (НПИК-2017) : сборник статей. Всероссийская ежегодная

5. научно-практическая конференция, Киров, 01–29 апреля 2017 года / Вятский государственный университет. — Киров: Вятский государственный университет, 2017. — С. 5384-5391. — EDN YSQDFF.

6. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024665671 Российская Федерация. Программа анализа корреляционных зависимостей между комплексными показателями с использованием факторного анализа : № 2024664350 : заявл. 10.07.2024 : опубл. 19.07.2024 / Ж. В. Бурлуцкая, А. М. Гинцяк, Д. О. Жидков ; заявитель федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого". — EDN LKAGKS.

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

1. Информационно-образовательный портал Финансового университета при Правительстве Российской Федерации <http://portal.ufrf.ru/>
2. Сайт департамента анализа данных, принятия решений и финансовых технологий.
3. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/> (<http://library.fa.ru/files/elibfa.pdf>)
4. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
5. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
6. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znaniy.com>
7. «Деловая онлайн библиотека» издательства «Альпина Паблишер» <http://lib.alpinadigital.ru/en/library>
8. Электронно-библиотечная система издательства «Лань» <https://e.lanbook.com/>
9. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://www.biblio-online.ru/>
10. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>
11. Система компьютерной алгебры Maxima <http://maxima.sourceforge.net/ru/>
12. Развитие технологии распределенных реестров. М: ЦБР, 2017, 1-16 Режим доступа:
https://www.cbr.ru/content/document/file/36007/reestr_survey.pdf
13. Технология распределенного реестра: за рамками блокчейн. — Правительство. Управление науки. Отчет главного научного советника Правительства Великобритании, 2015. — 88 с. — Режим доступа:
<https://mpdblog.ru/wp-content/uploads/2017/07/bitcoin-tehnologia-raspredelenno-go.pdf>
14. Baird L. The swirlds hashgraph consensus algorithm: Fair, fast, byzantine fault tolerance //Swirlds Tech Reports SWIRLDS-TR-2016-01, Tech. Rep. - 2016. — Режим доступа: <http://pages.cpsc.ucalgary.ca/~joel.reardon/blockchain/readings/hashgraph.pdf>
15. Buterin V. A next-generation smart contract and decentralized application platform. White paper. — Режим доступа https://cryptorating.eu/whitepapers/Ethereum/Ethereum_white_paper.pdf
16. Buterin V. Ethereum white paper. GitHub repository. — Режим доступа: <https://github.com/ethereum/wiki/wiki/White-Paper>
17. Nakamoto S. et al. Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system. - 2008. — Режим доступа <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.221.9986&rep=rep1&type=pdf>

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

Изучение дисциплины требует систематического и последовательного накопления знаний и практических навыков, следовательно, пропуски отдельных лекций необходимо сразу наверстывать посредством самостоятельного изучения пропущенной темы и консультаций с преподавателем, ведущим занятия.

Рекомендации по подготовке к практическим (семинарским) занятиям

Студентам следует на каждое практическое занятие приходить с результатами выполненной домашней работы предыдущего семинара. Такое требование связано с тем, что сложные программы обсуждаются и выполняются несколько семинаров подряд, и для работы по теме текущего семинара используются результаты работы на предыдущем семинаре и соответствующей домашней работы.

Самостоятельная работа студентов включает в себя выполнение различного рода заданий, которые ориентированы на более глубокое усвоение материала изучаемой дисциплины и приобретение практических навыков по дисциплине управленческая экономика.

К выполнению заданий для самостоятельной работы предъявляются следующие требования: задания должны выполняться самостоятельно. Результатом выполнения задания является применение навыков в сфере прикладных моделей и методов факторного дискриминантного и кластерного анализа. Задание может быть выполнено как на компьютере студента (домашнем или в компьютерном классе), так и на компьютере преподавателя (домашнем или установленным в компьютерном классе).

Студентам следует:

- руководствоваться графиком самостоятельной работы, определенным РПД
- выполнять все плановые задания, выдаваемые преподавателем для самостоятельного выполнения
- разбирать на семинарах и консультациях ошибки в программах и прочие непонятные вопросы.

Форма промежуточной аттестации по дисциплине – *зачет*.

Критерии оценивания знаний и умений, характеризующих степень сформированности компетенций:

- **«зачтено»** выставляется в том случае, если компетенция по дисциплине освоена. Оценка выставляется при получении обучающимся более 50 баллов. При этом он:

знает: оригинальные алгоритмы и программную реализацию; оригинальные алгоритмические и программные средства в решении профессиональных задач; современные интеллектуальные технологии; современные предобученные лингвистические модели или инструменты создания предобучения сетевых моделей; современные методы и инструменты машинного обучения для создания и обучения прикладных лингвистических моделей.

умеет: выявлять оригинальные алгоритмы и программную реализацию; создавать оригинальные алгоритмические и программные средства в решении профессиональных задач; выявлять особенности современных интеллектуальных технологий; различать современные методы и инструменты машинного обучения для создания и обучения прикладных лингвистических моделей; разрабатывать на базе известных решений техноло-

гию решения прикладной задачи с помощью предобученных моделей.

- «не зачтено» выставляется в том случае, если компетенция не освоена, ответы содержат существенные ошибки, и обучающимся получено менее 50 баллов. При этом он:

не знает: оригинальные алгоритмы и программную реализацию; оригинальные алгоритмические и программные средства в решении профессиональных задач; современные интеллектуальные технологии; современные предобученные лингвистические модели или инструменты создания предобучения сетевых моделей; современные методы и инструменты машинного обучения для создания и обучения прикладных лингвистических моделей.

не умеет: выявлять оригинальные алгоритмы и программную реализацию; создавать оригинальные алгоритмические и программные средства в решении профессиональных задач; выявлять особенности современных интеллектуальных технологий; различать современные методы и инструменты машинного обучения для создания и обучения прикладных лингвистических моделей; разрабатывать на базе известных решений технологию решения прикладной задачи с помощью предобученных моделей.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем

10.1. Комплект лицензионного программного обеспечения

1. ОС Astra Linux
2. Libre Office
3. Антивирус Kaspersky

10.2. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационно-правовая система «Гарант»
2. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»
3. Система комплексного раскрытия информации «СКРИН» - <http://www.skrin.ru/>

10.3. Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации - не используются

10.4. Azure ML

10.5. R и Rstudio

10.6. Anaconda и Python

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

Материально-техническая база Краснодарского филиала Финансового универси-

тета соответствует действующим противопожарным правилам и нормам, обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Образовательный процесс обеспечивается специальными помещениями, которые представляют собой аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы студентов и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, обеспечивающими представление учебной информации большой аудитории, демонстрационным оборудованием.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, обеспечивающей доступ к сети Интернет и электронной информационно-образовательной среде Краснодарского филиала Финансового университета.

Для освоения дисциплины необходимо любое вычислительное средство - компьютер, смартфон или планшет. Предпочтительно использование компьютера. При этом возможно использование компьютеров компьютерных классах университета.

Все изучаемые технологии доступны на личных устройствах студентов в любой точке, где доступна сеть Интернет.