

**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.

Коренева О.В.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИКЛАДНЫЕ МОДЕЛИ И МЕТОДЫ РЕГРЕССИОННОГО АНАЛИЗА
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

К66

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.

Коренева О.В. «Прикладные модели и методы регрессионного анализа». 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 регрессионного анализа» 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

Коренева Ольга Владимировна

Прикладные модели и методы регрессионного анализа

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

© Коренева О.В., 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	8
Финальная линейная регрессия	9
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	14
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	15
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	16
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем	17
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	18

1. Наименование дисциплины

«Прикладные модели и методы регрессионного анализа».

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 «Методы визуализации данных» 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.	<u>Знать:</u> методы проведения самостоятельных научных исследований в профессиональной области <u>Уметь:</u> применять знания в области проведения самостоятельных научных исследований в профессиональной области
		2. Участвует в научных исследованиях в профессиональной области.	<u>Знать:</u> методы научных исследований в профессиональной области <u>Уметь:</u> 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.	<u>Знать:</u> основные методы прикладной математики и информатики, применяемых в различных предметных областях <u>Уметь:</u> применять знания об основных методах прикладной математики и информатики, применяемых в различных предметных областях
		2. Владеет методологией математического моделирования для решения профессиональных задач.	<u>Знать:</u> методологию математического моделирования для решения профессиональных задач <u>Уметь:</u> применять методологию математического моделирования для решения профессиональных задач
ПК-2	Способность применять	1. Демонстрирует знание современных предобучен-	<u>Знать:</u> основные инструменты создания лингвистических и сетевых моделей или инстру-

	лингвистические и сетевые модели машинного обучения, предобученные на больших наборах данных в экономике и финансах	ных лингвистических моделей или инструментов создания предобучения сетевых моделей.	ментов создания предобучения сетевых моделей <u>Уметь:</u> создавать лингвистические и сетевые модели или инструменты создания предобучения 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.	<u>Знать:</u> методологию и инструменты использования предобученных моделей для создания решения прикладных задач, разрабатывает на базе известных решений технологию решения прикладной задачи с помощью предобученных моделей <u>Уметь:</u> 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.	<u>Знать:</u> технологии использования предобученных моделей для решения прикладных задач <u>Уметь:</u> 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.	<u>Знать:</u> методологию поиска и сбора наборов данных для решаемой прикладной задачи <u>Уметь:</u> применять методологию поиска и сбора наборов данных для решаемой прикладной задачи
		2. Владеет способностью агрегировать и структурировать собранные первичные данные.	<u>Знать:</u> приемы собирать текстовые или сетевые данные и выполнять их структурирование и предобработку <u>Уметь:</u> агрегировать и структурировать собранные первичные данные
		3. Владеет практическим навыком предобработки наборов экономико-финансовых данных для их последующего использования в мо-	<u>Знать:</u> методы предобработки наборов экономико-финансовых данных для их последующего использования в моделях машинного обучения <u>Уметь:</u> предобрабатывать наборы экономико-финансовых данных для их последующего

		делях машинного обучения.	использования в моделях машинного обучения
--	--	---------------------------	--------------------------------------------

3. Место дисциплины в структуре образовательных программ

Дисциплина «Прикладные модели и методы регрессионного анализа» относится к Модулю дисциплин по выбору, углубляющих освоение программы магистратуры по направлению подготовки магистров 01.04.02 - «Прикладная математика и информатика», образовательного профиля: «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

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>
Самостоятельная работа	76	76
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 регрессионный анализ

Основные понятия и определения. Типы регрессионных моделей. Основные этапы регрессионного анализа. Программное обеспечение для регрессионного анализа. Визуализация данных. Основные предположения регрессионного анализа. Введение в статистику.

Тема 2: Линейная регрессия

Одномерная линейная регрессия. Множественная линейная регрессия. Диагно-

стика модели. Выбор переменных. Регуляризация. Модель взаимодействия. Практические примеры.

Тема 3: Нелинейная регрессия

Основные понятия и классификация. Параметрические нелинейные модели. Непараметрические методы. Методы оценки параметров. Модели с лагами. Проблемы и решения. Практическое применение.

Тема 4: Логистическая регрессия и расширенные методы

Введение в логистическую регрессию. Оценка модели логистической регрессии. Диагностика и проверка модели. Многоуровневая логистическая регрессия. Регрессионный анализ выживаемости. Модели для дискретных данных. Современные методы регрессионного 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 регрессионный анализ	27	8	2	6	19	Самостоятельные работы. Участие в решении задач на практических занятиях. Собеседования по домашним заданиям.
2.	Линейная регрессия	27	8	2	6	19	
3.	Нелинейная регрессия	27	8	2	6	19	
4.	Логистическая регрессия и расширенные методы	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 регрессионный анализ	Основные понятия и определения. Типы регрессионных моделей. Основные этапы регрессионного анализа. Программное обеспечение для регрессионного анализа. Визуализация данных. Основные предположения регрессионного анализа. Введение в статистику	Интерактивная форма, Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений
Линейная регрессия	Одномерная линейная регрессия. Множественная линейная регрессия. Диагностика модели. Выбор переменных. Регуляризация. Модель взаимодействия. Практические примеры.	Интерактивная форма, Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений
Нелинейная регрессия	Основные понятия и классификация. Параметрические нелинейные модели. Непараметрические методы. Методы оценки параметров. Модели с лагами. Проблемы и решения. Практическое применение.	Интерактивная форма, Практикум по решению задач по тематике занятия в малых группах (2-4 студента) и коллективное обсуждение решений
Логистическая регрессия и расширенные методы	Введение в логистическую регрессию. Оценка модели логистической регрессии. Диагностика и проверка модели. Многоуровневая логистическая регрессия. Регрессионный анализ выживаемости. Модели для дискретных данных. Современные методы регрессионного анализа.	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

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной «Прикладные модели и методы регрессионного анализа».

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения те-

кущего контроля и промежуточной аттестации.

Вопросы для оценки знаний и умений, характеризующих формирование компетенций

Шифр компетенции	Вопросы	Правильный ответ
ПКН-3	1. Как оценить стабильность модели при изменении данных?	Кросс-валидация
	2. Как интерпретировать результат регрессионного анализа с категориальными переменными?	Коэффициенты отражают разницу категорий
	3. Как оценить влияние выбросов на модель регрессии?	Использовать диаграммы влияния
	4. Какие методы используются для проверки модели на нормальность остатков?	Гистограммы, тест Шапиро-Уилка
	5. Как корректировать модель, если обнаружены незначительные ошибки предсказания?	Обновление параметров модели
ПКН-6	6. Каким образом можно проверить, что модель регрессии не переобучена?	Сравните обучение и тестирование
	7. Какие метрики используются для оценки качества регрессии в задачах с временными рядами?	MSE, MA
	8. Что такое метод главных компонент и как он улучшает модели регрессии?	Снижение размерности, устранение корреляции
	9. Как определить, является ли модель регрессии статистически значимой?	Анализ р-значений коэффициентов
	10. Как интерпретировать результат проверки модели на автокорреляцию остатков?	Остатки не должны быть автокоррелированы
ПК-2	11. Как использовать предобученные языковые модели для анализа текстовых данных в регрессионных задачах?	Извлечение признаков из текстов
	12. Какие преимущества дает использование трансформеров в задачах регрессии на основе текста?	Контекстуальные признаки, высокая точность
	13. Как можно адаптировать предобученные модели для решения задачи регрессии?	Финальная линейная регрессия
	14. Как интегрировать предобученные модели языков с нейронными сетями для регрессии?	Добавьте слои регрессии сверху
	15. Какие техники можно использовать для снижения вычислительных затрат при работе с предобученными моделями?	Использование небольших подмножеств данных
ПК-3	16. Какие шаги необходимо выполнить для сбора текстовых данных из веб-страниц?	Скрапинг, очистка, структурирование
	17. Какие методы используются для преобразования текстовых данных перед анализом?	Токенизация, лемматизация, удаление стоп-слов
	18. Как можно преобразовать текстовые данные в числовые для регрессионного анализа?	Использование векторизации текста
	19. Какие инструменты можно использовать для автоматизированного сбора данных из сетевых	API, веб-скраперы

	источников?	
	20. Какие подходы применяются для обработки и удаления шума в текстовых данных?	Очистка от спецсимволов, нормализация

Практико-ориентированные задания

Шифр компетенции	Вопросы	Правильный ответ
ПКН-3	1. Для данных, имеющих значения X: 1, 2, 3 и Y: 1, 4, 9, постройте полиномиальную регрессионную модель и определите её качество. Какой тип кривой лучше всего подходит для этих данных?	Подгонка кривой
	2. Проверьте предположения линейной регрессии, используя графики остатков. Если остатки распределены случайным образом и не показывают явных паттернов, что это говорит о предположениях модели?	Гомоскедастичность
	3. Примените метод градиентного спуска для оптимизации параметров линейной регрессии. Если после нескольких итераций градиентного спуска параметры модели сходятся к определённым значениям, как вы оцениваете результаты?	Оптимальные параметры
	4. Постройте регрессионную модель для предсказания времени выполнения задачи на основе количества строк кода. Используйте следующие данные: Количество строк кода: 100, 200, 300. Время выполнения (минуты): 15, 30, 45. Определите коэффициент наклона регрессионной линии.	0.15
	5. : Постройте регрессионную модель с использованием Ridge-регрессии и оцените её стабильность по сравнению с обычной линейной регрессией. Как регуляризация влияет на величину коэффициентов модели?	Регуляризация уменьшает величину коэффициентов
ПКН-6	6. Оцените, как добавление нового признака влияет на R^2 модели регрессии.	R^2 увеличивается или остается
	7. Оцените качество линейной регрессии с помощью метрики RMSE на тестовом наборе данных.	Среднеквадратичная ошибка
	8. Используйте кросс-валидацию для оценки стабильности модели регрессии. Если средняя ошибка на кросс-валидации составляет 0.12, как это интерпретировать?	Стабильность модели
	9. Оцените эффективность линейной регрессии, используя метрику R^2 на наборе данных. Если $R^2 = 0.80$, что это означает для вашей модели?	80% объясненной дисперсии
	10. Оцените влияние регуляризации LASSO на модель регрессии. Если LASSO уменьшает количество ненулевых коэффициентов, как это влияет на переобучение?	Уменьшение переобучения

ПК-2	11. Соберите данные о продажах с различных источников, таких как веб-сайты и API. Какой формат объединения данных предпочтителен для анализа?	Объединение в DataFrame
	12. Проведите агрегацию данных по категориям. Если у вас есть данные о продажах по регионам, как вы можете агрегировать их?	Суммирование по регионам
	13. Соберите текстовые данные о ценах на недвижимость с веб-сайтов. Какой формат данных лучше всего использовать для последующего анализа?	CSV или Excel
	14. Преобразуйте категориальные данные о типе недвижимости в числовые признаки. Если у вас есть категории "квартира", "дом", как вы это сделаете?	one-hot кодирование
ПК-3	15. : Примените модель BERT для извлечения именованных сущностей из текста: "Барселона выиграла матч против Реала."	Барселона, Реал
	16. Имеются данные о 4 регионах с их численностью населения и доходами: <ul style="list-style-type: none"> Регион 1: население 10000, доход 50000\$ Регион 2: население 12000, доход 60000\$ Регион 3: население 11000, доход 55000\$ Регион 4: население 13000, доход 65000\$ Постройте линейную регрессию для анализа зависимости доходов от численности населения и укажите коэффициент регрессии.	5
	17. Используйте модель FastText для классификации текста по категориям. Текст: "Новое устройство вышло на рынок."	Технологии
	18. Примените модель DistilBERT для анализа тональности следующего текста: "Это лучший продукт, который я когда-либо покупал!"	Позитивная.

Тесты

Шифр компетенции	Вопросы	Правильный ответ
ПKN-3	1. Оцените эффективность модели регрессии по метрике среднеквадратичной ошибки (MSE). Если MSE равен 0.05, это свидетельствует о: <ul style="list-style-type: none"> 1. Высокой точности модели 2. Низкой точности модели 3. Модели с высоким уровнем переобучения 4. Модели, требующей дополнительной калибровки 	1. Высокой точности модели
	2. Используйте метод регуляризации LASSO для улучшения модели регрессии. Это приведет к:	2. Сниженному числу ненулевых коэффициентов

	1. Уменьшению величины всех коэффициентов до нуля 2. Сниженному числу ненулевых коэффициентов 3. Увеличению величины всех коэффициентов 4. Повышению уровня переобучения	
	3. Примените метод градиентного спуска для оптимизации параметров модели регрессии. Это означает: 1. Поиск глобального минимума функции потерь 2. Случайный выбор параметров модели 3. Увеличение значения функции потерь 4. Использование фиксированных параметров	1. Поиск глобального минимума функции потерь
ПKN-6	4. Рассматривается регрессионная модель линейной регрессии с одной переменной. Студенту предоставлены следующие данные: • X: [1, 2, 3, 4, 5] • Y: [2, 4, 5, 4, 5] Определите коэффициенты модели линейной регрессии, а именно значения угла наклона и свободного члена. 1. Угол наклона: 0.6, Свободный член: 1.4 2. Угол наклона: 0.5, Свободный член: 2 3. Угол наклона: 0.8, Свободный член: 1 4. Угол наклона: 0.4, Свободный член: 2.2	1. Угол наклона: 0.6, Свободный член: 1.4
	5. Для модели множественной линейной регрессии используются следующие данные: • X1: [1, 2, 3, 4, 5] • X2: [2, 4, 6, 8, 10] • Y: [3, 5, 7, 9, 11] Необходимо вычислить коэффициенты регрессии и выбрать правильное значение для коэффициента детерминации R^2 . 1. $R^2 = 0.95$ 2. $R^2 = 1.00$ 3. $R^2 = 0.85$ 4. $R^2 = 0.75$	2. $R^2 = 1.00$
	6. В модели логистической регрессии используется функция потерь, основанная на логарифмической функции правдоподобия. Определите правильное утверждение о функции потерь логистической регрессии. 1. Функция потерь минимизирует среднеквадратичную ошибку. 2. Функция потерь минимизирует логарифм правдоподобия.	2. Функция потерь минимизирует логарифм правдоподобия.

	<p>3. Функция потерь минимизирует среднюю абсолютную ошибку.</p> <p>4. Функция потерь минимизирует среднюю квадратичную ошибку.</p>	
ПК-2	<p>7. Для классификации текстов используется модель BERT, предварительно обученная на большом корпусе текстов. Выберите правильное утверждение о модели BERT.</p> <p>1. Модель BERT использует однонаправленное внимание для обработки текста.</p> <p>2. Модель BERT обучается только на задаче классификации.</p> <p>3. Модель BERT использует двунаправленное внимание и может обрабатывать текст в обоих направлениях.</p> <p>4. Модель BERT требует ручной настройки для каждой задачи.</p>	<p>3. Модель BERT использует двунаправленное внимание и может обрабатывать текст в обоих направлениях.</p>
	<p>8. Используется модель трансформера для задачи машинного перевода. Определите правильное утверждение о модели трансформера.</p> <p>1. Модель трансформера использует RNN для обработки последовательностей.</p> <p>2. Модель трансформера применяет механизм внимания для взвешивания значимости слов.</p> <p>3. Модель трансформера требует обработки последовательностей в один проход.</p> <p>4. Модель трансформера не может быть обучена на больших наборах данных.</p>	<p>2. Модель трансформера применяет механизм внимания для взвешивания значимости слов.</p>
	<p>9. В модели машинного обучения применяется техника Word Embedding для текстовой классификации. Определите, что такое Word Embedding.</p> <p>1. Word Embedding — это метод для представления слов в виде числовых векторов.</p> <p>2. Word Embedding — это метод для ручной обработки текста.</p> <p>3. Word Embedding — это алгоритм для работы с числовыми данными.</p> <p>4. Word Embedding — это подход для построения решающих деревьев.</p>	<p>1. Word Embedding — это метод для представления слов в виде числовых векторов.</p>
ПК-3	<p>10. В рамках подготовки данных для анализа текста необходимо удалить все HTML-теги из текстовых данных. Определите, какой метод предобработки следует использовать.</p> <p>1. Использование регулярных выражений для замены HTML-тегов пустыми строками</p>	<p>1. Использование регулярных выражений для замены HTML-тегов пустыми строками.</p>

	<p>2. Применение лемматизации к каждому слову в тексте. 3</p> <p>3. Удаление стоп-слова.</p> <p>4. Применение стемминга ко всем словам в тексте</p>	
	<p>11. При сборе текстовых данных для анализа используется метод веб-скрейпинга. Определите правильное утверждение о веб-скрейпинге.</p> <p>1. Веб-скрейпинг включает исп.</p> <p>2. Веб-скрейпинг не требует соблюдения правил и политик.</p> <p>3. Веб-скрейпинг ограничен только сбором данных</p> <p>4. Веб-скрейпинг не требует обработки HTML-кода</p>	<p>1. Веб-скрейпинг включает использование скриптов для автоматического извлечения данных с веб-страницы.</p>
	<p>12. Для очистки текстовых данных часто используют метод удаления пунктуаций. Определите верное утверждение о данном методе.</p> <p>1. Удаление пунктуаций помогает удалить лишние символы и стандартизировать текст для дальнейшего анализа.</p> <p>2. Удаление пунктов сохраняет все специальные символы в тексте.</p> <p>3. Удаление пунктуации используется только для числовых данных.</p> <p>4. Удаление пунктуаций упрощает обработку текста.</p>	<p>1. Удаление пунктуации помогает удалить лишние символы и стандартизировать текст для дальнейшего анализа.</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 BESOIO.

3. Краснопивцева, Д. В. Роль корреляционно-регрессионного анализа в решении задач экономического анализа прогнозирования доходов федерального бюджета Российской Федерации / Д. В. Краснопивцева, Д. Д. Сысоев // Международный академический вестник. – 2020. – № 2(46). – С. 150-153. – EDN FGINFR.

4. Колоша, П. Н. Анализ эффективности рекламной деятельности на предприятии с помощью корреляционно-регрессионного анализа / П. Н. Колоша, О. С. Марусич // Автотракторостроение и автомобильный транспорт : Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции. В 2-х томах, Минск, 25–28 мая 2021 года. Том 2. – Минск: Белорусский национальный технический университет, 2021. – С. 297-301. – EDN QMTLZD.

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 ОН ЛАЙН» <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/bitkoin-tekhнология- 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 регрессионного 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:

- оценкой **«зачтено»** оценивается полное освоение компетенций по данной дисциплине. Оценка выставляется при получении обучающимся 86 и более 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 технологию решения прикладной задачи с помощью предобученных моделей.

- оценка **«не зачтено»** выставляется в том случае, если компетенции не освоены, 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 университета 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.