

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования

**«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(Финансовый университет)**

**Кафедра искусственного интеллекта
Факультет информационных технологий и анализа больших данных**

Документ подписан усиленной неквалифицированной электронной подписью
Организация: Финансовый университет при Правительстве РФ
Утверждено: Проректор по учебной и методической работе Е.А. Каменева
Сертификат: gMdgmCbmKpfVtMgzAhNMCGjshwF2LKuh
Дата: 23.09.2025 г.

Е.А. Сальников

Системы искусственного интеллекта на финансовом рынке

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки:

38.03.01 - Экономика,

Образовательная программа «Финансовые инструменты и цифровые технологии
анализа»

Профиль:

«Финансовые инструменты и цифровые технологии анализа»

Рекомендовано

*Факультет информационных технологий и анализа больших данных
(протокол № 2 от 18.11.2025 г.)*

Одобрено

*Кафедра искусственного интеллекта
(протокол № 3 от 05.11.2025 г.)*

© Москва 2025

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Наименование дисциплины	3
2.	Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине	3
3.	Место дисциплины в структуре образовательной программы	10
4.	Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	10
5.	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий	11
5.1.	Содержание дисциплины	11
5.2.	Учебно-тематический план	12
5.3.	Содержание семинаров	13
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	16
6.1.	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	16
6.2.	Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	19
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	20
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	33
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	34
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	35
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем	35
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	35

1. Наименование дисциплины

«Системы искусственного интеллекта на финансовом рынке».

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции
ПKN-6	Способность предлагать решения профессиональных задач в меняющихся финансово-экономических условиях	Понимает содержание и логику проведения анализа деятельности экономического субъекта, приемы обоснования оперативных, тактических и стратегических управленческих решений	знать: методы анализа финансово-хозяйственной деятельности компании: вертикальный, горизонтальный, трендовый анализ, расчет финансовых коэффициентов (ликвидности, рентабельности, устойчивости); библиотеки Python для финансового анализа и визуализации (Pandas, NumPy, Matplotlib/Seaborn, FinMind или yfinance для загрузки данных); иерархию управленческих решений: оперативные (управление оборотным капиталом), тактические (бюджетирование, инвестиции в оборудование), стратегические (слияния и поглощения, выход на новые рынки); принципы построения финансовых моделей (DCF, трехмерная отчетность) для обоснования решений на разных горизонтах планирования; уметь: автоматизировать с помощью Python расчет ключевых финансовых коэффициентов и построение аналитических отчетов (например, аналитического баланса, отчета о прибылях и убытках) на основе сырых данных; проводить сценарный анализ («what-if») финансовых показателей при изменении ключевых допущений (объем продаж, маржа, стоимость капитала) с использованием Python; интерпретировать результаты

			финансового анализа и формулировать на их основе гипотезы для принятия управленческих решений соответствующего уровня (например, оперативное решение о сокращении дебиторской задолженности на основе анализа оборачиваемости);разрабатывать структуру обоснования для управленческого решения, связывающую данные анализа, альтернативные варианты, критерии выбора и оценку рисков;адаптировать глубину и методы анализа в зависимости от горизонта планирования (оперативный, тактический, стратегический) и доступности данных;
		Предлагает варианты решения профессиональных задач в условиях неопределенности	знать: источники неопределенности на финансовых рынках: макроэкономические шоки, волатильность, поведенческие факторы, «черные лебеди»;методы количественного анализа неопределенности в Python: анализ чувствительности, сценарный анализ, метод Монте-Карло (библиотеки NumPy, SciPy, Pandas);концепции работы в условиях неопределенности: гибкое планирование (agile), создание опционов, стресс-тестирование, управление волатильностью;подходы к принятию решений при недостатке информации или высокой волатильности (минимаксный критерий, критерий Сэвиджа, критерий Гурвица); уметь: формулировать несколько сценариев развития ситуации (базовый, оптимистичный, пессимистичный, стрессовый) и количественно оценивать ключевые параметры для каждого сценария с использованием Python;строить в Python модели для оценки диапазона

			возможных исходов финансовых решений (например, распределение доходности портфеля или NPV проекта) с помощью метода Монте-Карло;разрабатывать не один, а несколько вариантов решения профессиональной задачи (например, стратегий хеджирования, инвестиционных подходов), каждый из которых оптимизирован под разные сценарии или критерии принятия решений;оценивать устойчивость предлагаемых решений к изменениям внешних условий и определять «запас прочности»;представлять варианты решений вместе с оценкой связанных с ними рисков и условий, при которых тот или иной вариант становится предпочтительным;
ПКП-4	Способность применять математический аппарат при разработке вычислительных алгоритмов	Владеет математическим аппаратом, необходимым для разработки вычислительных алгоритмов	знать: основы линейной алгебры: матричные операции, собственные значения и векторы, методы декомпозиции (SVD, LU);реализации матричных операций и методов линейной алгебры в Python (библиотеки NumPy, SciPy.linalg);основы математического анализа: производные, градиенты, методы оптимизации (градиентный спуск, методы Ньютона);основы теории вероятностей и математической статистики: распределения, моменты, закон больших чисел, центральная предельная теорема; уметь: формулировать математическую постановку задачи (целевую функцию, ограничения) для ее последующей алгоритмизации на Python;применять библиотеки NumPy и SciPy для численного решения систем линейных уравнений, нахождения экстремумов функций и работы с матрицами;выбирать и обосновывать выбор математического метода (например,

			метод наименьших квадратов для регрессии или метод множителей Лагранжа для условной оптимизации) под конкретную прикладную задачу; анализировать сходимость и вычислительную сложность (Big O notation) предлагаемых алгоритмических решений; переводить математические формулы и теоретические концепции в рабочий программный код на Python;
		Разрабатывает вычислительные алгоритмы для решения прикладных задач	знать: структуры данных и алгоритмы, применяемые в финансовой аналитике: деревья, графы, динамическое программирование, жадные алгоритмы; принципы объектно-ориентированного программирования (ООП) в Python для создания модульных и переиспользуемых алгоритмов; математические модели, лежащие в основе финансовых алгоритмов: модель Блэка-Шоулза, метод Монте-Карло, алгоритмы кластеризации временных рядов; методы оценки эффективности и оптимизации алгоритмов (профилирование, векторизация операций); уметь: проектировать архитектуру вычислительного алгоритма (блок-схема, псевдокод) и реализовывать его на Python в виде набора функций или классов; реализовывать с нуля или адаптировать классические алгоритмы (например, алгоритм k-ближайших соседей для классификации активов, алгоритм Forward-Backward для анализа временных рядов) под специфику финансовых данных; интегрировать разработанные алгоритмы в конвейер (pipeline) обработки данных, включая этапы загрузки, предобработки и валидации результатов; тестировать алгоритмы на синтетических и реальных

			данных, проводить unit-тестирование и отладку;документировать разработанный алгоритм, включая описание математической основы, входных/выходных данных и пример использования;
ПКП-5	Способность применять математическое моделирование для решения прикладных задач	Демонстрирует знания в области теории и методологии математического моделирования и системного анализа процессов	знать: основные этапы процесса математического моделирования: постановка задачи, формализация, выбор метода, идентификация параметров, верификация, валидация, интерпретация;фреймворки для системного анализа и моделирования в Python (например, SimPy для дискретно-событийного моделирования, DEAP для эволюционных алгоритмов);типы математических моделей: детерминированные и стохастические, статические и динамические, дискретные и непрерывные, их применимость к финансовым процессам;методы системного анализа: декомпозиция, анализ чувствительности, оценка устойчивости модели; уметь: анализировать финансовый или экономический процесс (например, формирование цены актива, процесс одобрения кредита) и декомпозировать его на ключевые элементы и взаимосвязи для последующего моделирования;обоснованно выбирать тип математической модели (например, дифференциальное уравнение для описания тренда, агентное моделирование для рынка) под конкретную финансовую задачу;формулировать допущения и ограничения модели, оценивать их влияние на адекватность результатов;разрабатывать план верификации (проверка корректности реализации) и валидации (проверка соответствия

			реальности) для предлагаемой модели;критически оценивать существующие финансовые и экономические модели (например, CAPM, модель Блэка-Шоулза), понимая их предпосылки и ограничения;
		Строит математические модели, анализирует и интерпретирует результаты моделирования для решения задач прикладного характера, в том числе в части проектирования программного обеспечения	знать: методы идентификации параметров моделей: метод максимального правдоподобия (MLE), метод моментов, байесовский вывод;библиотеки Python для построения и анализа моделей (Statsmodels, Scikit-learn, PyMC3 для байесовского моделирования, TensorFlow/PyTorch для глубокого обучения);методы анализа результатов моделирования: расчет ошибок (MSE, MAE), анализ остатков, проверка статистических гипотез, кросс-валидация;принципы интеграции математических моделей в архитектуру программного обеспечения (микросервисы, API, потоковая обработка данных); уметь: реализовывать полный цикл моделирования на Python: от сбора и подготовки данных до обучения модели, оценки ее качества и развертывания прототипа (например, в виде простого REST API с использованием Flask/FastAPI);проводить углубленный анализ результатов моделирования, выявляя не только общую точность, но и систематические ошибки, области неприменимости модели и ее экономический смысл в контексте финансовой задачи;интерпретировать полученные результаты (например, коэффициенты модели, важность признаков) и формулировать на их основе практические выводы и рекомендации для бизнеса;проектировать программные модули или сервисы, инкапсулирующие логику

			математической модели, с четко определенными интерфейсами для ввода данных и вывода прогнозов; документировать модель и процесс ее работы для разработчиков и бизнес-пользователей, включая описание ограничений и условий применения;
--	--	--	---

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Системы искусственного интеллекта на финансовом рынке» относится к «Модулю дисциплин дополнительной квалификации - программист».

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

Очная форма обучения

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 6 (в часах)
Общая трудоёмкость дисциплины	5/180	180
Контактная работа- Аудиторные занятия	84	84
Лекции	32	32
Семинары, практические занятия	52	52
Самостоятельная работа	96	96
В том числе курсовая работа/курсовой проект	24	-
Вид текущего контроля		
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен

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. Основные понятия ИИ на финансовом рынке.

Что такое ИИ, машинное обучение, данные. Данные и их роль в финансовой деятельности. История и современные тренды. Роль ИИ в экономике и финансах. Базовые термины (датасет, модель, признак, бизнес-метрика).

Тема 2. Современный ландшафт ИИ на финансовом рынке.

Модель машинного обучения. Классификация и обзор моделей машинного обучения. Виды задач ИИ: прогнозирование, классификация, кластеризация, генерация. Обучение с учителем, без учителя, с подкреплением. Предсказательные, рекомендательные, генеративные модели ИИ. Современные тенденции развития ИИ. Кейсы применения ИИ в финансовой деятельности.

Тема 3. Генеративный искусственный интеллект.

Принципы работы ГИИ. Инструменты (GigaChat, YandexAI и т.д.). Автоматизация создания отчетов и презентаций. Генерация гипотез. Обзор программного обеспечения с элементами искусственного интеллекта для решения финансово-экономических задач.

Тема 4. Основы промптинга для финансово-экономических задач.

Виды промптов и сценарии работы с генеративным искусственным интеллектом. Техники составления промптов для анализа данных, написания текстов, генерации идей. Практикум: решение сквозных кейсов с использованием ГИИ (автоматизация создания аналитических отчетов и презентаций; генерации гипотез для анализа бизнес-проблем).

Тема 5. Этика, регулирование и риски применения ИИ в финансовой деятельности.

Этические дилеммы. Риски использования ИИ (конфиденциальность данных, предвзятость моделей, фактчекинг). Фактчекинг и верификация данных в условиях их возможной неполноты или ангажированности. Визуализация данных и сторителлинг на основе данных. Фреймворк CRISP DM. Гибкие подходы к управлению проектами. Риск-менеджмент.

5.2. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование тем(разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа			Самостоя тельная работа
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практическ ие занятия	
1	Основные понятия ИИ на финансовом рынке.	30	12	6	6	18
2	Современный ландшафт ИИ на финансовом рынке.	38	18	8	10	20
3	Генеративный искусственный интеллект.	50	26	8	18	24
4	Основы промптинга для финансово-экономических задач.	40	20	6	14	20
5	Этика, регулирование и риски применения ИИ в финансовой деятельности.	22	8	4	4	14
	Итого	180	84	32	52	96

5.3. Содержание семинаров

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях	Формы проведения занятий
Основные понятия ИИ на финансовом рынке.	Эволюция применения вычислительных технологий на финансовом рынке: от экспертных систем к современному ИИ. Определение и соотношение понятий: искусственный интеллект, машинное обучение, глубокое обучение в финансовом контексте. Практические примеры применения обучения с учителем, обучения без учителя и обучения с подкреплением в задачах трейдинга, скоринга и управления рисками. Основные области применения ИИ во фронт-офисе, мидл-офисе и бэк-офисе финансовой организации. Ключевые драйверы и основные барьеры для внедрения ИИ в финансовые институты. Типы данных, используемые в финансовых AI-моделях: структурированные, неструктурированные, альтернативные данные. Основные проблемы и вызовы, специфичные для финансовых данных: шум, нестационарность, риск «переобучения». Причины строгого регулирования искусственного интеллекта в финансовой сфере. Принцип «ответственного ИИ» и его ключевые аспекты: справедливость, прозрачность, подотчетность. Основные этические дилеммы, возникающие при использовании ИИ в финансах.	Обсуждение вопросов, носящих дискуссионный характер
Современный ландшафт ИИ на финансовом рынке.	Ключевые поставщики технологий ИИ для финансового сектора: IT-вендоры, финтех-стартапы, внутренние разработки банков (in-house). Феномен «банка как технологической компании» (TechFin) и его проявления в России и за рубежом. Определение и роль RegTech и SupTech в современной финансовой экосистеме. Классификация областей применения генеративного искусственного интеллекта в финансовой деятельности. Специфика применения компьютерного зрения и обработки естественного языка для решения профильных финансовых задач. Значение технологии Explainable AI (XAI) для обеспечения доверия и выполнения регуляторных требований. Сравнительный анализ AI-решений для розничного (retail) и институционального (institutional) финансового	Обсуждение вопросов, носящих дискуссионный характер

	рынка. Кейсы успешного применения ИИ нишевыми финтех-стартапами. Этапы эволюции и основные трудности при внедрении ИИ в крупных финансовых институтах. Сравнение подходов к регулированию и развития ландшафта ИИ в финансах в США/ЕС, Китае и России.	
Генеративный искусственный интеллект.	Определение генеративного искусственного интеллекта. Чем принципиально генеративные модели отличаются от дискриминативных (классификационных)? Принцип работы больших языковых моделей и значение этапа дообучения для финансовой специфики. Практические задачи автоматизации, аналитики и креатива, решаемые с помощью текстовых LLM в финансовой организации. Преимущества и основные риски использования чат-ботов на базе GenAI для клиентского сервиса. Принцип работы RAG-архитектуры и ее преимущества для создания корпоративных финансовых ассистентов. Применение генеративного ИИ для работы с данными: генерация синтетических данных, автоматизация запросов. Влияние GenAI на процессы разработки ПО в финтехе и сопутствующие риски информационной безопасности. Определение и значение промпт-инжиниринга как ключевого навыка для эффективного использования GenAI. Практика составления структурированного промпта для решения финансово-аналитической задачи. Основные ограничения и «слепые зоны» современных LLM: «галлюцинации», отсутствие истинного понимания причинности, стоимостные ограничения.	Обсуждение вопросов, носящих дискуссионный характер
Основы промптинга для финансово-экономических задач.	Ключевые компоненты структурированного промпта: роль, контекст, инструкция, входные данные, ограничения, формат вывода. Практика трансформации простого запроса в профессиональный промпт для финансового специалиста. Разработка шаблона промпта для автоматизированного анализа и резюмирования финансовых отчетов. Составление последовательности промптов для решения комплексной задачи анализа рыночных данных. Применение техники Few-Shot обучения для классификации финансовых новостей. Значение техники «рассуждения шаг за шагом» (Chain-of-Thought) для выполнения сложных расчетных задач. Практика ведения итеративного диалога с ИИ для углубленного анализа финансового	Обсуждение вопросов, носящих дискуссионный характер

	инструмента. Специфические техники в промпт-инжиниринге для минимизации риска «галлюцинаций». Методы валидации и факт-чекинга результатов, полученных от генеративного ИИ. Правила информационной безопасности при работе с публичными LLM: перечень запрещенной для включения в промпт информации.	
Этика, регулирование и риски применения ИИ в финансовой деятельности.	Роль и основные позиции ключевых регуляторов (Банк России, FCA, SEC) в области регулирования ИИ на финансовом рынке. Анализ ключевых принципов регулирования ИИ, предложенных Банком России. Противоречие между этическим принципом справедливости и эффективностью AI-моделей, обученных на исторических данных. Этическая дилемма гиперперсонализации цен на финансовые продукты с использованием ИИ. Проблема распределения ответственности за решения, принятые автономными AI-системами (робо-эдвайзинг). Определение и примеры модельного, операционного и репутационного рисков, специфичных для AI-систем. Применение принципов MLOps для управления рисками на протяжении жизненного цикла AI-модели. Значение методов Explainable AI (XAI) для обеспечения прозрачности и выполнения регуляторных требований. Использование синтетических данных для балансировки между потребностью в данных и соблюдением конфиденциальности. Структура и ключевые разделы внутренней политики финансовой организации по этичному использованию ИИ.	Обсуждение вопросов, носящих дискуссионный характер

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1. Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной работы
Основные понятия ИИ на финансовом рынке.	Теоретические основы и историческая ретроспектива развития систем искусственного интеллекта. Архитектурные особенности и сравнительный анализ различных парадигм машинного обучения. Методологические подходы к классификации областей применения ИИ в структуре финансового института. Экономические и стратегические детерминанты внедрения искусственного интеллекта в финансовом секторе. Систематизация типов и источников данных, используемых для построения финансовых AI-моделей. Математические и статистические аспекты проблем нестационарности и низкого отношения сигнал/шум в финансовых временных рядах. Регуляторная философия и институциональные рамки контроля за применением ИИ в высокорисковых отраслях. Концептуальные основы и международные стандарты в области ответственного искусственного интеллекта (Responsible AI). Философско-этические основания для дискуссии о пределах автоматизации в сфере принятия финансовых решений.	Изучение методических материалов по теме в электронном виде и рекомендуемых разделов основной и дополнительной литературы, интернет – источников. Подготовка к семинарам.
Современный ландшафт ИИ на финансовом рынке.	Экономические модели и конкурентные стратегии на рынке поставщиков AI-решений для финансового сектора. Организационная трансформация традиционных финансовых институтов в технологические компании (TechFin). Функциональная роль и технологический стек решений в области RegTech и SupTech. Архитектурные принципы и сравнительная эффективность различных подходов к построению объяснимых AI-систем (XAI). Анализ бизнес-моделей и факторов успеха нишевых финтех-стартапов, специализирующихся на AI. Теория организационных изменений и управление трансформацией при поэтапном	Изучение методических материалов по теме в электронном виде и рекомендуемых разделов основной и дополнительной литературы, интернет – источников. Подготовка к семинарам.

	внедрении AI-решений. Сравнительный анализ национальных стратегий и государственных программ развития ИИ в финансовом секторе. Прогнозная аналитика и методология построения сценариев развития AI-ландшафта в среднесрочной перспективе.	
Генеративный искусственный интеллект.	Теоретические основания и архитектурные различия между генеративными и дискриминативными моделями. Принципы обучения и тонкой настройки больших языковых моделей для предметных областей. Системный анализ потенциальных областей автоматизации бизнес-процессов с применением текстовых LLM. Критический анализ архитектурных решений для интеграции LLM в корпоративный контур (RAG, Fine-tuning, агенты). Методология оценки влияния AI-powered разработки на жизненный цикл программного обеспечения в финтехе. Формальные подходы к проектированию диалоговых систем и промпт-инжинирингу. Теоретические ограничения современных генеративных моделей: проблема «галлюцинаций», каузальности и контекстного окна.	Изучение методических материалов по теме в электронном виде и рекомендуемых разделов основной и дополнительной литературы, интернет – источников. Подготовка к семинарам.
Основы промптинга для финансово-экономических задач.	Лингвистические и инженерные принципы структурирования запросов к генеративным моделям. Методология декомпозиции сложных финансово-аналитических задач на последовательность атомарных промптов. Разработка формализованных шаблонов и паттернов промптов для типовых задач финансового анализа. Теоретические основы и сравнительная эффективность техник контекстного обучения (Zero-Shot, Few-Shot, Chain-of-Thought). Алгоритмы и процедуры валидации аутпута генеративных моделей в условиях неопределенности и риска ошибки. Экономика взаимодействия с LLM: анализ стоимостных моделей и оптимизация промптов с точки зрения эффективности затрат.	Изучение методических материалов по теме в электронном виде и рекомендуемых разделов основной и дополнительной литературы, интернет – источников. Подготовка к семинарам.
Этика, регулирование и риски применения ИИ в финансовой деятельности.	Сравнительно-правовой анализ подходов к регулированию искусственного интеллекта в финансовой сфере на международном уровне. Догматический анализ нормативных актов и концептуальных документов Банка России в сфере AI. Операционализация этических принципов справедливости, подотчетности и прозрачности при проектировании финансовых AI-систем.	Изучение методических материалов по теме в электронном виде и рекомендуемых разделов основной и дополнительной литературы, интернет

	Юридические доктрины и модели распределения ответственности за вред, причиненный решениями автономных систем. Формальные методы классификации и количественной оценки специфических рисков AI/ML моделей. Принципы построения сквозных процессов управления рисками в рамках MLOps-практик. Криптографические и статистические основы генерации и использования синтетических данных. Структура и ключевые разделы внутренней политики (charter) финансовой организации по этичному использованию ИИ.	– источников. Подготовка к семинарам.
--	---	--

6.2. Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

-

Дополнительная информация

Примерный вариант тестовых вопросов

1. Что такое машинное обучение?

- A) Процесс обучения компьютера распознаванию изображений
- B) Методика разработки программного обеспечения
- C) Процесс создания алгоритмов, способных обучаться на данных и делать прогнозы
- D) Методология управления проектами

2. Что подразумевается под термином "прогностические модели"?

- A) Модели, используемые для предсказания будущего поведения системы на основе прошлых данных
- B) Модели для анализа текущих состояний системы
- C) Модели, предназначенные для ретроспективного анализа
- D) Модели, основанные на симуляциях

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях Кафедры искусственного интеллекта Факультета информационных технологий и анализа больших данных.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки индикаторов достижения компетенций, умений и знаний

ПКН-6 Способность предлагать решения профессиональных задач в меняющихся финансово-экономических условиях

1) Понимает содержание и логику проведения анализа деятельности экономического субъекта, приемы обоснования оперативных, тактических и стратегических управленческих решений

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: методы анализа финансово-хозяйственной деятельности компании: вертикальный, горизонтальный, трендовый анализ, расчет финансовых коэффициентов (ликвидности, рентабельности, устойчивости); библиотеки Python для финансового анализа и визуализации (Pandas, NumPy, Matplotlib/Seaborn, FinMind или yfinance для загрузки данных); иерархию управленческих решений: оперативные (управление оборотным капиталом), тактические (бюджетирование, инвестиции в оборудование), стратегические (слияния и поглощения, выход на новые рынки); принципы построения финансовых моделей (DCF, трехмерная отчетность) для обоснования решений на разных горизонтах планирования;

Уметь: автоматизировать с помощью Python расчет ключевых финансовых коэффициентов и построение аналитических отчетов (например, аналитического баланса, отчета о прибылях и убытках) на основе сырых данных; проводить сценарный анализ («what-if») финансовых показателей при изменении ключевых допущений (объем продаж, маржа, стоимость капитала) с использованием Python; интерпретировать результаты финансового анализа и формулировать на их основе гипотезы для принятия управленческих решений соответствующего уровня (например, оперативное решение о сокращении дебиторской задолженности на основе анализа оборачиваемости); разрабатывать структуру обоснования для управленческого решения, связывающую данные анализа, альтернативные варианты, критерии выбора и оценку рисков; адаптировать глубину и методы анализа в зависимости от горизонта планирования (оперативный, тактический, стратегический) и доступности данных;

Типовые контрольные задания

На основе предоставленной финансовой отчетности компании за 3-5 лет провести комплексный анализ ее деятельности.

Используя Python, необходимо: 1) автоматически рассчитать набор ключевых финансовых коэффициентов; 2) визуализировать их динамику и выявить основные тренды и проблемы; 3) для выявленной ключевой проблемы предложить одно оперативное и одно тактическое управленческое решение, кратко обосновав каждое результатами проведенного анализа.

Результат: Jupyter Notebook (или Google Colab) с кодом анализа, графиками и структурированным выводом с предложениями.

2) Предлагает варианты решения профессиональных задач в условиях неопределенности

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: источники неопределенности на финансовых рынках: макроэкономические шоки, волатильность, поведенческие факторы, «черные лебеди»; методы количественного анализа неопределенности в Python: анализ чувствительности, сценарный анализ, метод Монте-Карло (библиотеки NumPy, SciPy, Pandas); концепции работы в условиях неопределенности: гибкое планирование (agile), создание опционов, стресс-тестирование, управление волатильностью; подходы к принятию решений при недостатке информации или высокой волатильности (минимаксный критерий, критерий Сэвиджа, критерий Гурвица);

Уметь: формулировать несколько сценариев развития ситуации (базовый, оптимистичный, пессимистичный, стрессовый) и количественно оценивать ключевые параметры для каждого сценария с использованием Python; строить в Python модели для оценки диапазона возможных исходов финансовых решений (например, распределение доходности портфеля или NPV проекта) с помощью метода Монте-Карло; разрабатывать не один, а несколько вариантов решения профессиональной задачи (например, стратегий хеджирования, инвестиционных подходов), каждый из которых оптимизирован под разные сценарии или критерии принятия решений; оценивать устойчивость предлагаемых решений к изменениям внешних условий и определять «запас прочности»; представлять варианты решений вместе с оценкой связанных с ними рисков и условий, при которых тот или иной вариант становится предпочтительным;

Типовые контрольные задания

Дана задача формирования инвестиционного портфеля в условиях высокой макроэкономической неопределенности (несколько сценариев по ключевым ставкам, инфляции, курсу валют).

Используя Python, необходимо: 1) для каждого сценария рассчитать ожидаемую доходность и риск для набора активов; 2) с помощью метода Монте-Карло смоделировать распределение возможных результатов для 2-3 различных стратегий формирования портфеля (консервативная, агрессивная, сбалансированная); 3) на основе анализа предложить варианты решений для

инвестора с разной толерантностью к риску, сопроводив каждый вариант описанием условий, в которых он будет эффективен.

Результат: код моделирования, сравнительные графики распределения доходности и краткий отчет с рекомендациями.

ПКП-4 Способность применять математический аппарат при разработке вычислительных алгоритмов

1) Владеет математическим аппаратом, необходимым для разработки вычислительных алгоритмов

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: основы линейной алгебры: матричные операции, собственные значения и векторы, методы декомпозиции (SVD, LU); реализации матричных операций и методов линейной алгебры в Python (библиотеки NumPy, SciPy.linalg); основы математического анализа: производные, градиенты, методы оптимизации (градиентный спуск, методы Ньютона); основы теории вероятностей и математической статистики: распределения, моменты, закон больших чисел, центральная предельная теорема;

Уметь: формулировать математическую постановку задачи (целевую функцию, ограничения) для ее последующей алгоритмизации на Python; применять библиотеки NumPy и SciPy для численного решения систем линейных уравнений, нахождения экстремумов функций и работы с матрицами; выбирать и обосновывать выбор математического метода (например, метод наименьших квадратов для регрессии или метод множителей Лагранжа для условной оптимизации) под конкретную прикладную задачу; анализировать сходимость и вычислительную сложность (Big O notation) предлагаемых алгоритмических решений; переводить математические формулы и теоретические концепции в рабочий программный код на Python;

Типовые контрольные задания

Разработать алгоритм оценки параметров линейной регрессии с использованием метода наименьших квадратов (МНК) в матричной форме без использования готовых функций из scikit-learn.

Используя Python (NumPy), необходимо: 1) сгенерировать или загрузить синтетический датасет; 2) записать решение МНК в виде матричного уравнения $\beta = (X^T * X)^{-1} * X^T * y$; 3) реализовать его вычисление с помощью NumPy, включая обработку вырожденного случая; 4) сравнить результаты с реализацией numpy.linalg.lstsq.

Результат: код с реализацией, пояснениями и выводом.

2) Разрабатывает вычислительные алгоритмы для решения прикладных задач

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: структуры данных и алгоритмы, применяемые в финансовой аналитике: деревья, графы, динамическое программирование, жадные алгоритмы; принципы объектно-ориентированного программирования (ООП) в Python для создания модульных и переиспользуемых алгоритмов; математические модели, лежащие в основе финансовых алгоритмов: модель Блэка-Шоулза, метод Монте-Карло, алгоритмы кластеризации временных рядов; методы оценки эффективности и оптимизации алгоритмов (профилирование, векторизация операций);

Уметь: проектировать архитектуру вычислительного алгоритма (блок-схема, псевдокод) и реализовывать его на Python в виде набора функций или классов; реализовывать с нуля или адаптировать классические алгоритмы (например, алгоритм k-ближайших соседей для классификации активов, алгоритм Forward-Backward для анализа временных рядов) под специфику финансовых данных; интегрировать разработанные алгоритмы в конвейер (pipeline) обработки данных, включая этапы загрузки, предобработки и валидации результатов; тестировать алгоритмы на синтетических и реальных данных, проводить unit-тестирование и отладку; документировать разработанный алгоритм, включая описание математической основы, входных/выходных данных и пример использования;

Типовые контрольные задания

Разработать вычислительный алгоритм для задачи формирования равновзвешенного портфеля с ограничением на максимальную долю одного актива. Алгоритм должен: 1) принимать на вход матрицу исторической доходности активов; 2) вычислять веса портфеля, удовлетворяющие условиям; 3) возвращать итоговые веса и расчетную историческую доходность портфеля.

Используя Python и принципы ООП, необходимо: создать класс PortfolioOptimizer с методами calculate_weights() и backtest_performance(). Реализовать ядро алгоритма распределения весов. Протестировать на предоставленных данных.

Результат: код класса с алгоритмом, пример использования и краткий отчет с результатами тестирования.

ПКП-5 Способность применять математическое моделирование для решения прикладных задач

1) Демонстрирует знания в области теории и методологии математического моделирования и системного анализа процессов

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: основные этапы процесса математического моделирования: постановка задачи, формализация, выбор метода, идентификация параметров, верификация, валидация, интерпретация; фреймворки для системного анализа и моделирования в Python (например, SimPy для дискретно-событийного моделирования, DEAP для эволюционных алгоритмов); типы математических моделей: детерминированные и стохастические, статические и динамические, дискретные и непрерывные, их применимость к финансовым процессам; методы системного анализа: декомпозиция, анализ чувствительности, оценка устойчивости модели;

Уметь: анализировать финансовый или экономический процесс (например, формирование цены актива, процесс одобрения кредита) и декомпозировать его на ключевые элементы и взаимосвязи для последующего моделирования; обоснованно выбирать тип математической модели (например, дифференциальное уравнение для описания тренда, агентное моделирование для рынка) под конкретную финансовую задачу; формулировать допущения и ограничения модели, оценивать их влияние на адекватность результатов; разрабатывать план верификации (проверка корректности реализации) и валидации (проверка соответствия реальности) для предлагаемой модели; критически оценивать существующие финансовые и экономические модели (например, CAPM, модель Блэка-Шоулза), понимая их предпосылки и ограничения;

Типовые контрольные задания

Проанализировать процесс «кредитного скоринга» с точки зрения системного анализа и математического моделирования.

Используя Python в качестве инструмента для прототипирования, необходимо: 1) описать данный процесс как систему (входные данные, преобразование, выходные данные, внешние факторы); 2) предложить 2-3 возможных типа математических моделей для его формализации (например, логистическая регрессия, дерево решений, нейронная сеть), обосновав выбор для каждого; 3) для одной выбранной модели разработать план ее валидации на исторических данных.

Результат: аналитическая записка с системным описанием процесса, сравнительным анализом моделей и планом валидации.

2) Строит математические модели, анализирует и интерпретирует результаты моделирования для решения задач прикладного характера, в том числе в части проектирования программного обеспечения

Результаты обучения (умения и знания), соотнесенные с индикаторами достижения компетенции

Знать: методы идентификации параметров моделей: метод максимального правдоподобия (MLE), метод моментов, байесовский вывод; библиотеки Python для построения и анализа моделей (Statsmodels, Scikit-learn, PyMC3 для байесовского моделирования, TensorFlow/PyTorch для глубокого обучения); методы анализа результатов моделирования: расчет ошибок (MSE, MAE), анализ остатков, проверка статистических гипотез, кросс-валидация; принципы интеграции математических моделей в архитектуру программного обеспечения (микросервисы, API, потоковая обработка данных);

Уметь: реализовывать полный цикл моделирования на Python: от сбора и подготовки данных до обучения модели, оценки ее качества и развертывания прототипа (например, в виде простого REST API с использованием Flask/FastAPI); проводить углубленный анализ результатов моделирования, выявляя не только общую точность, но и систематические ошибки, области неприменимости модели и ее экономический смысл в контексте финансовой задачи; интерпретировать полученные результаты (например, коэффициенты модели, важность признаков) и формулировать на их основе практические выводы и рекомендации для бизнеса; проектировать программные модули или сервисы, инкапсулирующие логику математической модели, с четко определенными интерфейсами для ввода данных и вывода прогнозов; документировать модель и процесс ее работы для разработчиков и бизнес-пользователей, включая описание ограничений и условий применения;

Типовые контрольные задания

Построить и проанализировать математическую модель для прогнозирования дневной волатильности индекса РТС на основе исторических данных и макроэкономических индикаторов.

Используя Python, необходимо: 1) выбрать и обосновать тип модели (например, GARCH, регрессия на основе Gradient Boosting); 2) обучить модель, подобрав гиперпараметры; 3) провести комплексный анализ результатов (метрики качества, анализ ошибок, важность признаков); 4) предложить архитектуру программного модуля (микросервиса), который будет использовать эту модель для генерации ежедневных прогнозов и предоставлять их через API.

Результат: код с моделью и анализом, описание архитектуры модуля и документация по использованию модели.

Примеры практико-ориентированных заданий

Задание: для предложенного практического кейса с помощью библиотек на python провести обработку данных и проанализировать их, выявить тренды. Сделать вывод о ситуации на рынке труда.

Задание: для предложенного практического кейса сформулировать запрос к генеративному к системе искусственного интеллекта для подбора источников данных, либо использовать известные источники. Провести обработку данных и проанализировать их, выявить тренды и произвести прогноз основного показателя на новый период. Сделать выводы о влиянии результатов на стратегию управления человеческими ресурсами организации.

Задание: для предложенного практического кейса с помощью библиотек на python провести обработку данных и проанализировать их, сформировать оптимальную систему компенсации с учетом макроэкономических параметров. Оценить риски системы и предложить способы управления ими.

Задание: для предложенного практического кейса определить бизнес-задачу и ожидания заказчика (метрики, результаты, ожидаемые значения). С помощью библиотек на python провести обработку данных и предложить бизнес-стратегию на заданный период.

Задание: для предложенного практического кейса описать бизнес-требования к системе ИИ для анализа финансовых документов.

Задание: для предложенного практического кейса сформулировать запрос к генеративному к системе искусственного интеллекта и сформировать: контент для описания услуги/продукта; логотип продукта; аналитический отчет; презентацию с иллюстрациями.

Примерные вопросы для подготовки к экзамену

1. Охарактеризуйте регулирование искусственного интеллекта в России. Какие ключевые аспекты национального проекта «Экономика данных» и федерального проекта «Искусственный интеллект»? Каковы итоги национального проекта «Цифровая экономика»?
2. Охарактеризуйте процесс становления и развития искусственного интеллекта в России и за рубежом.
3. Охарактеризуйте основные технологические тренды в области искусственного интеллекта и цифровизации экономики.

4. Охарактеризуйте российские и зарубежные системы генеративного искусственного интеллекта, используемые для создания и обработки текстов. Каковы их основные преимущества и недостатки?
5. Охарактеризуйте российские и зарубежные системы генеративного искусственного интеллекта, используемые для создания и обработки изображений и видео. Каковы их основные преимущества и недостатки?
6. Охарактеризуйте основные виды и структуру промптов, используемых для генерации текстов в российских системах генеративного искусственного интеллекта.
7. Охарактеризуйте структуру промптов, используемых для генерации изображений в российских системах генеративного искусственного интеллекта.
8. Охарактеризуйте применение генеративного искусственного интеллекта для решения юридических задач.
9. Охарактеризуйте современные программные решения с элементами искусственного интеллекта, предназначенные для решения профильных задач.
10. Охарактеризуйте роль данных в построении и использовании моделей машинного обучения. Как качество данных влияет на качество модели? Может ли искусственный интеллект ошибаться? Приведите примеры и объясните роль фактчекинга.
11. Охарактеризуйте значение психологии в анализе данных и машинном обучении. Как проявляются психологические эффекты, такие как самоотменяющийся и самосбывающийся прогнозы, а также ошибка выжившего? Какие методы используются для их устранения?
12. Охарактеризуйте значение психологии в анализе данных и машинном обучении. Как проявляются психологические эффекты, такие как эффект новизны и футбольный оракул? Какие методы используются для их устранения?
13. Охарактеризуйте виды данных и источники данных. Какие методы используются для описательной статистики и визуализации данных?
14. Охарактеризуйте методы обработки данных: заполнение пропусков, очистка данных, проверка форматов, нормализация.
15. Охарактеризуйте методы визуализации данных и сторителлинг на основе данных.
16. Охарактеризуйте классификацию моделей машинного обучения. Каковы основные классы и подкатегории моделей? Приведите примеры их применения.
17. Охарактеризуйте основные критерии качества моделей машинного обучения.

18. Охарактеризуйте математические и бизнес-метрики оценки качества моделей. Приведите примеры метрик, используемых для моделей регрессии.
19. Охарактеризуйте математические и бизнес-метрики оценки качества моделей. Приведите примеры метрик, используемых для моделей классификации.
20. Охарактеризуйте модели обучения с учителем. В чем суть моделей классификации и регрессии? Какие практические задачи они решают? Какие критерии качества применяются? В чем различие между линейной и логистической регрессией?
21. Охарактеризуйте фреймворк CRISP-DM. Каковы его основные этапы и содержание?
22. Охарактеризуйте понятие предиктивной аналитики в контексте машинного обучения. Раскройте основные элементы и их содержание.
23. Охарактеризуйте управление рисками в искусственном интеллекте. Как выявляются, оцениваются и управляются риски? Приведите примеры рекомендаций по управлению рисками.
24. Охарактеризуйте использование искусственного интеллекта для решения финансово-экономических задач. Как ИИ применяется для автоматизации сбора и первичного анализа данных? Как ИИ применяется при подготовке бизнес-материалов (презентаций, отчетов, исследований)? Приведите примеры.
25. Охарактеризуйте использование искусственного интеллекта для решения финансовых задач. Как ИИ применяется для моделирования сценариев развития компании и анализа больших массивов данных о рынке? Приведите примеры.

Пример экзаменационного билета

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ №

Вопрос 1. Нейронные сети в финансовой аналитике: архитектура и применение (15 баллов)

Раскройте следующие аспекты: базовые элементы нейронных сетей (нейрон, слои, функции активации), практическое применение в финансах: прогнозирование цен активов, оценка рисков, алгоритмический трейдинг, особенности применения нейросетей для работы с финансовыми временными рядами

Вопрос 2. Feature engineering для финансовых данных (15 баллов)

Опишите: методы создания и отбора признаков для финансовых временных рядов, технические индикаторы как features для ML-моделей (RSI, MACD, волатильность, подходы к обработке финансовых новостей и макроэкономических данных

Вопрос 3. Анализ кода (30 баллов)

```
import pandas as pd

import numpy as np

from sklearn.preprocessing import StandardScaler

from sklearn.ensemble import RandomForestClassifier

# Генерация финансовых данных

dates = pd.date_range('2024-01-01', periods=100, freq='D')

data = {

    'price': np.cumsum(np.random.randn(100) * 0.01) + 100,

    'volume': np.random.randint(1000, 10000, 100),

    'volatility': np.random.uniform(0.1, 0.5, 100)

}

df = pd.DataFrame(data, index=dates)

# Создание целевой переменной (направление цены)

df['price_tomorrow'] = df['price'].shift(-1)

df['target'] = (df['price_tomorrow'] > df['price']).astype(int)

df = df.dropna()

# Создание технических индикаторов

df['price_change'] = df['price'].pct_change()

df['volume_ratio'] = df['volume'] / df['volume'].rolling(5).mean()

df = df.dropna()

# Масштабирование признаков

features = ['price_change', 'volume_ratio', 'volatility']

X = df[features]

y = df['target']
```

```
scaler = StandardScaler()

X_scaled = scaler.fit_transform(X)

print("Статистики финансовых данных:")

print(df[features].describe())

print(f"\nРазмерность данных после обработки: {X_scaled.shape}")
```

Ответьте на вопросы:

Какие преимущества дает масштабирование признаков для финансовых моделей?

Какие риски могут возникнуть при использовании скользящих средних в финансовых моделях?

Какие дополнительные технические индикаторы вы бы добавили для улучшения модели?

Примерные темы курсовой работы /курсового проекта

1. Разработка и сравнение прогнозных моделей ключевых финансовых показателей компании с использованием методов машинного обучения (на примере Python и библиотек scikit-learn).

Аннотация: в работе проводится сравнительный анализ моделей линейной регрессии, дерева решений и ансамблевых методов для прогнозирования выручки или других финансовых метрик на основе исторических данных.

2. Автоматизация формирования аналитических отчетов для подразделения финансового контроллинга с применением генеративного ИИ (на примере GigaChat API).

Аннотация: проект предполагает разработку методики и прототипа системы, использующей генеративный ИИ для преобразования структурированных финансовых данных в текстовые аналитические выводы и отчеты.

3. Анализ и визуализация трендов на рынке финансовых услуг с использованием технологий искусственного интеллекта и методов сторителлинга.

Аннотация: исследование посвящено сбору и обработке данных с финансовых рынков, их анализу с помощью методов машинного обучения и последующему эффективному представлению результатов с использованием принципов визуализации и сторителлинга.

4. Разработка системы прототипирования чат-бота для клиентского сервиса финансовой организации на основе генеративного ИИ.

Аннотация: в рамках проекта проводится анализ требований, формулируются промпты для типовых сценариев (ответы на вопросы по продуктам, статусу заявок) и создается функциональный прототип с использованием доступных API генеративных моделей.

5. Оценка рисков внедрения систем искусственного интеллекта в процессы управления человеческими ресурсами в финансовом секторе.

Аннотация: работа представляет собой аналитическое исследование, направленное на выявление и систематизацию рисков (операционных, репутационных, этических) при интеграции ИИ в HR-процессы, таких как подбор персонала или анализ компенсационных пакетов.

6. Применение методов предиктивной аналитики для задачи классификации кредитных заявок.

Аннотация: в курсовом проекте строится и оценивается модель бинарной классификации (логистическая регрессия, случайный лес) для прогнозирования вероятности дефолта заемщика на основе открытых датасетов.

7. Сравнительный анализ российских и зарубежных систем генеративного ИИ для решения задач финансового консалтинга.

Аннотация: исследование фокусируется на сравнительном анализе возможностей таких систем, как GigaChat, YandexGPT, ChatGPT, в контексте генерации гипотез, подготовки презентационных материалов и анализа финансовой документации.

8. Оптимизация бизнес-стратегии компании на основе анализа больших данных с применением фреймворка CRISP-DM.

Аннотация: студенческий проект представляет собой сквозное решение бизнес-кейса: от интервью с "заказчиком" и сбора данных до построения прогнозной модели и формирования стратегических рекомендаций по ее результатам в соответствии с этапами CRISP-DM.

9. Исследование возможностей генеративного ИИ для создания и верификации финансового контента (на примере новостных агрегаторов).

Аннотация: работа исследует потенциал ГИИ для автоматического создания кратких новостных сводок по финансовым рынкам, а также методы фактчекинга и верификации сгенерированного контента для минимизации рисков распространения недостоверной информации.

10. Разработка методики построения промптов для анализа нормативно-правовых актов, регулирующих использование ИИ в финансовой деятельности в РФ.

Аннотация: проект направлен на создание и тестирование структурированных промптов для систем генеративного ИИ, позволяющих эффективно извлекать, систематизировать и анализировать ключевые положения законодательства об ИИ и цифровой экономике.

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

Нормативные правовые акты:

1. Федеральный Закон Российской Федерации «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» № 149-ФЗ от 13.07.2015 г.
2. Паспорт национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» (утв. президиумом Совета при Президенте РФ по стратегическому развитию и национальным проектам, протокол от 24.12.2018 N 16).
3. Государственная программа Российской Федерации "Информационное общество (2011-2020 годы)" (в ред. Постановления Правительства РФ от 18.05.2011 N 399).

Основная литература:

1. Жуков, Роман Александрович Язык программирования Python: практикум : Учебное пособие / Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации, Тульский ф-л 1 Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2024 216 с. (Высшее образование (Финансовый университет)) Профессиональное образование <https://znanium.ru/catalog/document?id=442701> ISBN 978-5-16-018516-3 ISBN 978-5-16-107207-3 (электр. издание) . [БИК ID: RU\infra-m\znanium\bibl\2139862]
2. Макшанов, А. В. Большие данные. Big Data [Электронный ресурс] : учебник для спо / Макшанов А. В., Журавлев А. Е., Тындыкарь Л. Н. ; Журавлев А. Е., Тындыкарь Л. Н. 3-е изд., стер. Санкт-Петербург : Лань, 2023 188 с. Книга из коллекции Лань - Информатика <https://e.lanbook.com/book/341255> ISBN 978-5-507-48145-3. [БИК ID: RU-LAN-BOOK-341255]

Дополнительная литература:

1. Дадян, Эдуард Григорьевич Данные: хранение и обработка : Учебник / Финансовый университет при Правительстве Российской Федерации 1 Москва : ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2021 205 с. (Высшее образование: Бакалавриат (Финуниверситет)) ВО - Бакалавриат <https://znanium.com/catalog/document?id=360938> ISBN 978-5-16-016447-2 ISBN 978-5-16-107936-2 (электр. издание) . [БИК ID: RU\infra-m\znanium\bibl\1149101]

2. Коротеев, М.В. Практикум по машинному обучению на Python. (2 часть) : учебное пособие по дисциплине "Машинное обучение" для студентов, обучающихся по направлению: "Прикладная информатика", всех профилей (программы подготовки бакалавров) / М.В. Коротеев, В.А. Одинцова ; Финуниверситет, Кафедра анализа данных и машинного обучения Факультета информационных технологий и анализа больших данных Москва : Финуниверситет, 2024 1 файл (1,87 Мб) : ил. Свободный доступ из сети Интернет (чтение) <http://elib.fa.ru/fbook/books139159.pdf> (дата обращения 22.05.2024) + Текст : электронный. [БИК ID: RU\FA\books\139159]

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

1. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/> (<http://library.fa.ru/files/elibfa.pdf>)
2. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
3. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>
4. •Национальная электронная библиотека <http://нэб.рф/>
5. Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека ОНЛАЙН" <http://biblioclub.ru/>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

При подготовке курсовой работы студентам следует использовать нормативные документы Финансового университета "Положение о курсовом проектировании по программам высшего образования - программам бакалавриата в Финансовом университете" утвержденного приказом Финуниверситета от 02.07.2021 г. № 1583/о.

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

Комплект лицензионного программного обеспечения:

1. Astra Linux
2. Windows
3. Libre Office
4. Kaspersky

Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Информационно-правовая система «Гарант»
2. Информационно-правовая система «Консультант Плюс»

Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации:

1. не предусмотрены

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

1. **Учебная аудитория** для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная оборудованием и техническими средствами обучения: мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), набор демонстрационного оборудования (проектор, экран)

2. **Компьютерный класс** для проведения учебных занятий, предусмотренных программой, в том числе групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенный оборудованием и техническими средствами обучения: мебель аудиторная (столы, стулья, доска аудиторная), персональные компьютеры, набор демонстрационного оборудования (проектор, экран)