


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет компьютерных технологий и прикладной математики

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

 Хагуров Т.А.

подпись

« 29 » августа 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
Б1. В.22 ИИ ФинТех

Направление подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки

Профиль Искусственный интеллект и аналитика данных

Форма обучения очная

Квалификация бакалавр

Краснодар 2025

Рабочая программа дисциплины «ИИ ФинТех» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 02.03.01 Математика и компьютерные науки.

Программу составил(и):

В.А. Акиньшина, канд. пед. наук, доцент



подпись


Рабочая программа дисциплины «ИИ ФинТех» на заседании центра искусственного интеллекта протокол № 01 «28» августа 2025 г.
Руководитель центра ИИ Коваленко А.В.



подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных технологий и прикладной математики протокол № 01 «28» августа 2025 г.

Председатель УМК факультета Коваленко А.В.



подпись

Рецензенты:

Мостовой Евгений Викторович, генеральный директор ООО «Портал-Юг»,
e-mail: mostovoy@portal-yug.ru

Луценко Евгений Вениаминович, доктор экономических наук, кандидат технических наук, профессор кафедры компьютерных технологий и систем Федерального государственного бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», e-mail: prof.lutsenko@gmail.com

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля)

1.1 Цель освоения дисциплины

Цели изучения дисциплины «ИИ ФинТех» определены государственным образовательным стандартом высшего образования и соотнесены с общими целями ООП ВО по направлению подготовки «Прикладная информатика», в рамках которой преподается дисциплина. Целью учебной дисциплины «ИИ ФинТех» является обучение разработке способов моделирования и количественного анализа реальных экономических объектов, а также методам анализа текущего состояния и оценки перспектив развития экономических и социально-экономических систем на основе моделей.

1.2 Задачи дисциплины

Основными задачами курса на основе системного подхода являются:

- получение теоретических знаний о качественных особенностях экономических и социально-экономических систем, количественных взаимосвязях и закономерностях их развития;
- овладение методикой построения, анализа и применения эконометрических моделей как для анализа состояния, так и для оценки вариантов будущего развития данных систем;
- изучение наиболее типичных эконометрических моделей и методов, получение навыков работы с ними;
- выработка в процессе обучения навыков составления постановок задач для прикладных экономических процессов и соответствующего информационного обеспечения для их решения.

Содержательное наполнение дисциплины обусловлено общими задачами в подготовке бакалавра. Научной основой для построения программы данной дисциплины является теоретико-прагматический подход в обучении.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «ИИ ФинТех» относится к базовой части Блока I "Дисциплины (модули)" учебного плана.

Данная дисциплина (ИИ ФинТех) относится к вариативной части части (Б1) математического и естественнонаучного цикла дисциплин и имеет логическую и содержательно – методическую взаимосвязь с дисциплинами основной образовательной программы. Программа рассчитана на студентов, прослушавших курс математического анализа, включающий дифференциальное и интегральное исчисление, а также курсы линейной алгебры и аналитической геометрии, экономической статистики, теории вероятностей и математической статистики.

Материал курса предназначен для использования в дисциплинах, связанных с количественным анализом реальных экономических явлений, таких как, например, прикладная микро- и макроэкономика, маркетинг и других. Также он может быть использован в спецкурсах по анализу временных рядов, теории случайных процессов, математическим моделям в экономике, оптимальному управлению, методам прогнозирования социально-экономических систем, применению методов теории вероятностей в финансовой математике, принятию решений в условиях неопределенности.

Понятия, принципы и методы, изученные в этом курсе, будут использоваться при дальнейшем изучении математико-экономических дисциплин. В совокупности изучение этой дисциплины готовит обучаемых как к различным видам практической экономической деятельности, так и к научно-теоретической, исследовательской деятельности.

1.4 Профессиональные роли в структуре образовательной программы

Роль 1: Data Analyst (Аналитик данных)

Задачи:

1. Статистический анализ, визуализация данных, предварительная обработка.
2. Создание прогнозных моделей
3. Построение аналитических моделей для поддержки бизнес-решений.

Роль 2: MLOps (Специалист по эксплуатации ИИ)

Задачи:

1. DevOps для ML.
2. Автоматизация, мониторинг ML-систем.
3. Операционное управление жизненным циклом ML-моделей.

Роль 3: AI PM (Менеджер проектов ИИ)

Задачи:

1. Управление ИИ-проектами от идеи до внедрения
2. Анализ бизнес-требований и постановка задач
3. Оценка эффективности и ROI ИИ-решений

1.5 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код, уровень и формулировка компетенции	Индикаторы	Уровни освоения индикаторов компетенции
Bld-1 Способен осуществлять трудовые функции, обусловленные профессиональной ролью, в ОПД «Строительство и городское хозяйство»	Bld-1.1 Применяет методы и технологии ИИ для решения актуальных задач в градостроительстве	(П) Умеет самостоятельно обучать модели под конкретные задачи. Владеет Python и специализированными библиотеками, начальными навыками работы с ГИС и данными, проектными методиками и управлением внедрением
Bld-1 Способен осуществлять трудовые функции, обусловленные профессиональной ролью, в ОПД «Строительство и городское хозяйство»	Bld-1.2 Применяет методы и технологии ИИ для решения актуальных задач в строительстве	(П) Умеет использовать готовые ИИ-инструменты для анализа данных, разрабатывать и обучать модели для конкретных строительных процессов Владеет базовыми и специализированными навыками работы со строительными данными и их визуализации библиотеками и инструментами анализа строительных данных
Bld-1 Способен осуществлять трудовые функции, обусловленные профессиональной ролью, в ОПД «Строительство и городское хозяйство»	Bld-1.3 Применяет методы и технологии ИИ в управлении городским хозяйством	(П) Умеет настраивать и адаптировать ИИ-модели под конкретные городские системы. Владеет инструментами анализа данных

		городского хозяйства, методами интеграции данных из различных городских служб
Bld-1 Способен осуществлять трудовые функции, обусловленные профессиональной ролью, в ОПД «Строительство и городское хозяйство»	Bld-1.5 Применяет методы и технологии ИИ для решения актуальных задач в благоустройстве	(П) Умеет разрабатывать модели оценки эффективности благоустройства, проектировать комплексные решения для "умного" благоустройства. Владеет инструментами пространственного анализа и прогнозирования
BD-1 Способен осуществлять поиск сбор очистку и предварительный анализ данных	BD-1.3 Применяет методы понижения размерности для первичной интерпретации и визуализации многомерных данных	(Э) Знает основные методы понижения размерности (PCA, t-SNE) Умеет применять готовые реализации из библиотек scikit-learn, выбирать метод понижения размерности в зависимости от типа данных Владеет базовыми навыками визуализации 2D/3D проекций, интерпретацией результатов и оценкой качества снижения размерности
ML-3 Способен применять классические алгоритмы машинного обучения с пониманием их математических основ и областей применения	ML-3.2 Эффективно применяет классические методы и модели машинного обучения для обеспечения достижимости функциональных характеристик систем ИИ	(П) Знает основные классические алгоритмы ML (линейные модели, деревья решений, SVM Random Forest, Gradient Boosting) Умеет применять готовые реализации из библиотек scikit-learn, проводить feature engineering и настраивать гиперпараметры Владеет базовыми навыками оценки качества моделей, методами валидации и интерпретации результатов.
E1 Способен осуществлять трудовые функции, обусловленные профессиональной ролью, в ОПД «Экономика, финансы и управление»	E1.1 Применяет методы и технологии организации и управления данными и знаниями в финансовой сфере	(ПК) Знает методы управления master data и системы качества данных в финансовой сфере. Умеет проектировать структуры хранения финансовых данных и процессов ETL Владеет технологиями интеграции данных из разнородных финансовых систем
E1 Способен осуществлять трудовые функции, обусловленные профессиональной ролью, в ОПД «Экономика, финансы и управление»	E1.2 Применяет современные методы и технологии ИИ для решения задач прогнозирования финансовой сфере	Знает современные методы ML для прогнозирования (ансамбли, RNN, LSTM) Умеет выбирать и настраивать модели под конкретные финансовые задачи

		Владеет техниками feature engineering для временных рядов
Е1 Способен осуществлять трудовые функции, обусловленные профессиональной ролью, в ОПД «Экономика, финансы и управление»	Е1.3 Применяет современные методы и технологии ИИ для решения задач оценки рисков и управления рисками в финансовой сфере	Знает передовые подходы к моделированию рисков (GAN, RL, трансформеры) Умеет проектировать комплексные системы риск-менеджмента с ИИ Владеет методами интерпретации моделей и управления этическими рисками
Е1 Способен осуществлять трудовые функции, обусловленные профессиональной ролью, в ОПД «Экономика, финансы и управление»	Е1.4 Применяет современные методы и технологии ИИ для решения оперативного управления и стратегического планирования в финансовой деятельности	Знает методы прогнозной аналитики и оптимизации финансовых процессов Умеет разрабатывать модели для тактического планирования и управления Владеет технологиями автоматизации финансовых операций и отчетности

BD-1.3; ML-3.2; Bld-1.1; Bld-1.2; Bld-1.3; Bld-1.5; E1.1; E1.2; E1.3; E1.4

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач. ед. (108 часов), их распределение по видам работ представлено в таблице
(для студентов ОФО)

Вид учебной работы	Всего часов	Семестры (часы)			
		6			
Контактная работа, в том числе:	68,3	68,3			
Аудиторные занятия (всего):	64	64			
Занятия лекционного типа	32	32			
Лабораторные занятия	32	32			
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)					
Иная контактная работа:					
Контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4			
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,3			
Самостоятельная работа, в том числе:	4	4			
<i>Проработка учебного (теоретического) материала</i>	2	2			
<i>Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)</i>	2	2			
Подготовка к текущему контролю					
Контроль:					
Подготовка к экзамену	35,7	35,7			

Общая трудоемкость		час.				
Общая трудоемкость	час.	108	108			
	в том числе контактная работа	68,3	68,3			
	зач. ед	3	3			

2.2 Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Введение в ИИ Фин Тех	4	2		2	
2.	Основы машинного обучения для сотрудников финансовой сферы	4	2		2	
3.	Предобработка и feature engineering для финансовых данных	4	2		2	
4.	Кредитный скоринг и оценка рисков	4	2		2	
5.	Прогнозирование оттока клиентов (Churn Prediction)	4	2		2	
6.	Персонализация и рекомендательные системы	4	2		2	
7.	Обнаружение мошенничества (Fraud Detection)	4	2		2	2
8.	NLP в финансах: анализ новостей и настроений	4	2		2	
9.	Введение в алгоритмический трейдинг	4	2		2	2
10.	Прогнозирование временных рядов: от ARIMA к RNN	4	2		2	
11.	Обучение с подкреплением (RL) в трейдинге	4	2		2	
12.	AI в управлении инвестиционными портфелями	4	2		2	
13.	Explainable AI (XAI) и управление рисками моделей	4	2		2	
14.	MLOps: как внедрять ML-модели в производство	4	2		2	
15.	Generative AI и Large Language Models в финансах	4	2		2	
16.	Стратегия и управление рисками, этика и итоги курса	4	2		2	
	ИТОГО по разделам дисциплины	68	32	0	32	4
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	4				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3				
	Подготовка к текущему контролю	35,7				
	Общая трудоемкость по дисциплине	108				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Введение в ИИ Фин Тех и данные как актив	Эволюция финансовых услуг под влиянием ИИ. Типы финансовых данных: транзакции, котировки, новости, альтернативные данные. Жизненный цикл	УО

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
		данных в финансовом проекте. FinTech-направления, структурированные и неструктурированные данные, этика данных.	
2.	Основы машинного обучения для сотрудников финансовой сферы	Ключевые типы задач: классификация, регрессия, кластеризация. Разбор жизненного цикла ML-проекта (CRISP-DM). Проблемы переобучения и валидации моделей. Кросс-валидация, метрики качества (Accuracy, Precision, Recall, F1, ROC-AUC).	ЛР
3.	Предобработка и feature engineering для финансовых данных	Обработка пропусков, выбросов, категориальных переменных. Создание финансовых признаков: скользящие средние, волатильность, моментум. Работа с временными рядами. Стационарность, автокорреляция, создание признаков из ценовых данных.	ЛР
4.	Кредитный скоринг и оценка рисков	Классические и современные методы оценки кредитоспособности. Логистическая регрессия, деревья решений и ансамбли (Random Forest, Gradient Boosting). Скоринговая карта, вероятность дефолта (PD), интерпретируемость моделей.	ЛР
5.	Прогнозирование оттока клиентов (Churn Prediction)	Экономика клиента и стоимость удержания. Построение прогнозной модели оттока. Сегментация клиентов для персонализированных кампаний. Построение "прожиговых" таблиц, работа с дисбалансом классов, оценка экономического эффекта.	ЛР
6.	Персонализация и рекомендательные системы	Как ИИ создает индивидуальные предложения. Коллаборативная и контентная фильтрация. Рекомендации финансовых продуктов: карты, вклады, страховки. A/B тестирование, построение матрицы взаимодействий "клиент-продукт".	ЛР
7.	Обнаружение мошенничества (Fraud Detection)	Особенности задачи: несбалансированные данные и скорость реакции. Методы борьбы с дисбалансом (SMOTE). Алгоритмы обнаружения аномалий (Isolation Forest). Операционные издержки мошенничества, метрики для несбалансированных данных (Precision-Recall).	ЛР
8.	NLP в финансах: анализ новостей и настроений	Обработка текстов: от токенизации до векторизации (TF-IDF, Word2Vec). Анализ тональности новостей и соцсетей для оценки рыночных настроений и кредитных рисков.	ЛР

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
		Мешки слов (Bag-of-Words), создание торговых сигналов на основе новостей.	
9.	Введение в алгоритмический трейдинг	Классификация торговых стратегий. Принципы бэктестирования и его подводные камни (look-ahead bias, переобучение). Трендовые, арбитражные стратегии, оценка эффективности стратегии (Sharpe Ratio, Max Drawdown)	ЛР
10.	Прогнозирование временных рядов: от ARIMA к RNN	Классические модели (ARIMA, GARCH) и их ограничения. Применение рекуррентных сетей (LSTM, GRU) для прогнозирования цен и волатильности. Ключевые темы: Стационарность, архитектура LSTM, многовариантное прогнозирование.	ЛР
11.	Обучение с подкреплением (RL) в трейдинге	Формулировка трейдинга как задачи RL: агент, среда, действие, награда. Обзор алгоритмов (Q-Learning, Policy Gradients) для создания автотрейдеров. Проектирование функции награды, симуляторы торговой среды.	ЛР
12.	AI в управлении инвестиционными портфелями	Робо-эдвайзеры и автоматическая ребалансировка. Применение ML и оптимизации для построения эффективных портфелей. Black-Litterman модель, оптимизация риска и доходности, персонализация стратегий.	ЛР
13.	Explainable AI (XAI) и управление рисками моделей	Зачем нужно объяснять решения ИИ в финансах? Методы интерпретации: SHAP, LIME. Управление моделью рисков (Model Risk Management). Ключевые темы: Регуляторные требования (Базель, ЦБ РФ), интерпретация сложных моделей.	ЛР
14.	MLOps: как внедрять ML-модели в производство	Жизненный цикл ML-модели в банке. Принципы CI/CD для машинного обучения. Мониторинг дрейфа данных и концептуального дрейфа. Конвейеры развертывания, мониторинг производительности моделей в реальном времени.	ЛР
15.	Generative AI и Large Language Models в финансах	Трансформеры и LLM (GPT). Кейсы применения: автоматизация отчетности, анализ договоров, интеллектуальные чат-боты и кредитные аналитики. Prompt engineering для финансовых задач, RAG-архитектура, риски галлюцинаций.	ЛР
16.	Регуляторика, этика и итоги курса	Глобальное регулирование ИИ (ЕС AI Act). Этические вызовы: bias (смещение) в алгоритмах, дискриминация, кибербезопасность. Навыки финансиста будущего.	ЛР

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
		Ответственный ИИ, карьера в FinTech, основные тренды и вызовы.	

Примечание: ЛР – отчет/защита лабораторной работы, КП - выполнение курсового проекта, КР - курсовой работы, РГЗ - расчетно-графического задания, Р - написание реферата, Э - эссе, К - коллоквиум, Т – тестирование, РЗ – решение задач, УО – Устный опрос.

2.3.2 Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименование раздела (темы)	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Основы данных и машинного обучения в финансах	Лабораторная работа 1 (2 часа): Анализ и предобработка финансовых данных Лабораторная работа 2 (2 часа): Feature Engineering для временных рядов Лабораторная работа 3 (2 часа): Построение и оценка кредитной скоринговой модели Лабораторная работа 4 (2 часа): Интерпретация кредитной модели	ЛР
2.	AI для розничных финансов и борьбы с мошенничеством	Лабораторная работа 5 : Прогнозирование оттока клиентов (Churn Prediction) Лабораторная работа 6 : Построение рекомендательной системы Лабораторная работа 7 : Обнаружение мошеннических операций Лабораторная работа 8 : Анализ тональности финансовых новостей	ЛР
3.	AI в трейдинге и управлении активами	Лабораторная работа 9 : Бэктестинг торговой стратегии	ЛР

№	Наименование раздела (темы)	Наименование лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3	4
		Лабораторная работа 10 : Прогнозирование цен с помощью LSTM Лабораторная работа 11 : Создание торгового агента с помощью RL Лабораторная работа 12 : Оптимизация инвестиционного портфеля	
4.	Стратегия и управление рисками	Лабораторная работа 13 : Аудит ML-модели с помощью SHAP Лабораторная работа 14 : Настройка ML Pipeline и мониторинг дрейфа Лабораторная работа 15 : FinTech-чат-бот на основе LLM Лабораторная работа 16 : Комплексный кейс: Разработка MVP FinTech-решения	ЛР

Примечание: ЛР – отчет/защита лабораторной работы, КП - выполнение курсового проекта, КР - курсовой работы, РГЗ - расчетно-графического задания, Р - написание реферата, Э - эссе, К - коллоквиум, Т – тестирование, РЗ – решение задач.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Курсовые работы не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1	Изучение теоретического материала	Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные УСФ, протокол №1 от 30.06.2025
2	Решение задач	Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные УСФ, протокол №1 от 30.06.2025

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии

В соответствии с требованиями ФГОС в программа дисциплины предусматривает использование в учебном процессе следующих образовательные технологии: чтение лекций с использованием мультимедийных технологий; метод малых групп, разбор практических задач и кейсов.

При обучении используются следующие образовательные технологии:

– Технология коммуникативного обучения – направлена на формирование коммуникативной компетентности студентов, которая является базовой, необходимой для адаптации к современным условиям межкультурной коммуникации.

– Технология разноуровневого (дифференцированного) обучения – предполагает осуществление познавательной деятельности студентов с учётом их индивидуальных способностей, возможностей и интересов, поощряя их реализовывать свой творческий потенциал. Создание и использование диагностических тестов является неотъемлемой частью данной технологии.

– Технология модульного обучения – предусматривает деление содержания дисциплины на достаточно автономные разделы (модули), интегрированные в общий курс.

– Информационно-коммуникационные технологии (ИКТ) - расширяют рамки образовательного процесса, повышая его практическую направленность, способствуют интенсификации самостоятельной работы учащихся и повышению познавательной активности. В рамках ИКТ выделяются 2 вида технологий:

– Технология использования компьютерных программ – позволяет эффективно дополнить процесс обучения языку на всех уровнях.

– Интернет-технологии – предоставляют широкие возможности для поиска информации, разработки научных проектов, ведения научных исследований.

– Технология индивидуализации обучения – помогает реализовывать личностно-ориентированный подход, учитывая индивидуальные особенности и потребности учащихся.

– Проектная технология – ориентирована на моделирование социального взаимодействия учащихся с целью решения задачи, которая определяется в рамках профессиональной подготовки, выделяя ту или иную предметную область.

– Технология обучения в сотрудничестве – реализует идею взаимного обучения, осуществляя как индивидуальную, так и коллективную ответственность за решение учебных задач.

– Игровая технология – позволяет развивать навыки рассмотрения ряда возможных способов решения проблем, активизируя мышление студентов и раскрывая личностный потенциал каждого учащегося.

– Технология развития критического мышления – способствует формированию разносторонней личности, способной критически относиться к информации, умению отбирать информацию для решения поставленной задачи.

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий специалист.

Основные виды интерактивных образовательных технологий включают в себя:

- работа в малых группах (команде) - совместная деятельность студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путём творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности;
- проектная технология - индивидуальная или коллективная деятельность по отбору, распределению и систематизации материала по определенной теме, в результате которой составляется проект;
- анализ конкретных ситуаций - анализ реальных проблемных ситуаций, имевших место в соответствующей области профессиональной деятельности, и поиск вариантов лучших решений;
- развитие критического мышления – образовательная деятельность, направленная на развитие у студентов разумного, рефлексивного мышления, способного выдвинуть новые идеи и увидеть новые возможности.

Подход разбора конкретных задач и ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами во время лекций, лабораторных занятий и анализа результатов самостоятельной работы. Это обусловлено тем, что при исследовании и решении каждой конкретной задачи имеется, как правило, несколько методов, а это требует разбора и оценки целой совокупности конкретных ситуаций.

Семестр	Вид занятия	Используемые интерактивные образовательные технологии	количество интерактивных часов
	ЛР	Практические занятия в режимах взаимодействия «преподаватель – студент» и «студент – студент»	12
Итого			12

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия/семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

Темы, задания и вопросы для самостоятельной работы призваны сформировать навыки поиска информации, умения самостоятельно расширять и углублять знания, полученные в ходе лекционных и практических занятий.

Подход разбора конкретных ситуаций широко используется как преподавателем, так и студентами при проведении анализа результатов самостоятельной работы.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

4. Оценочные и методические материалы

4.1 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Линейная алгебра и аналитическая геометрия»

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме тестовых заданий, разноуровневых заданий и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к экзамену.

Текущий контроль успеваемости представляет собой проверку усвоения учебного материала, регулярно осуществляемую на протяжении семестра. К достоинствам данного типа относится его систематичность, непосредственно коррелирующая с требованием постоянного и непрерывного мониторинга качества обучения.

Текущий контроль успеваемости студентов представляет собой:

- устный опрос (групповой или индивидуальный);
- проверку выполнения письменных домашних заданий;
- проведение контрольных работ;
- проведение коллоквиумов (в письменной форме);
- контроль самостоятельной работы студентов (в письменной или устной форме).

Для самостоятельной работы используется учебно-методическое обеспечение на бумажных и электронных носителях. Тематика самостоятельной работы соответствует содержанию разделов дисциплины и теме домашнего задания. Освоение материала контролируется в процессе проведения практических занятий.

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля выбираются из содержания разделов дисциплины. Выполнение домашнего задания обеспечивает непрерывный контроль за процессом освоения учебного материала каждого обучающегося, своевременное выявление и устранение отставаний и ошибок.

Промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины: 1 семестр – зачет и экзамен; 2 семестр – зачет и экзамен. Промежуточная аттестация представлена типовыми задачами по всем пройденным темам, а так же экзаменационными вопросами по лекционному материалу.

К формам письменного контроля относится контрольная работа, которая является одной из сложных форм проверки; она может применяться для оценки знаний по базовым и вариативным дисциплинам всех циклов. Контрольная работа, как правило, состоит из небольшого количества средних по трудности вопросов, задач или заданий, требующих поиска обоснованного ответа. Во время проверки и оценки контрольных письменных работ проводится анализ результатов выполнения, выявляются типичные ошибки, а также причины их появления. Контрольная работа может занимать часть или полное учебное занятие с разбором правильных решений на следующем занятии. Перечень контрольных работ приведен ниже.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1	Введение в ИИ Фин Тех	BD-1.3; ML-3.2; E1.1; E1.2; E1.3; E1.4	<i>Лабораторные работы №1,</i>	<i>Вопрос на экзамене 1-2</i>
2	Основы машинного обучения для сотрудников финансовой сферы	BD-1.3; ML-3.2; Bld-1.1; Bld-1.2; Bld-1.3; Bld-1.5; E1.1; E1.2; E1.3; E1.4	<i>Лабораторные работы №2</i>	<i>Вопрос на экзамене 3-4</i>
3	Предобработка и feature engineering для финансовых данных	BD-1.3; ML-3.2; Bld-1.1; Bld-1.2; Bld-1.3; Bld-1.5; E1.1; E1.2; E1.3; E1.4	<i>Лабораторные работы №3</i>	<i>Вопрос на экзамене 5-6</i>
4	Кредитный скоринг и оценка рисков	BD-1.3; ML-3.2; Bld-1.1; Bld-1.2; Bld-1.3; Bld-1.5; E1.1; E1.2; E1.3; E1.4	<i>Лабораторные работы №4</i>	<i>Вопрос на экзамене 7-8</i>
5	Прогнозирование оттока клиентов (Churn Prediction)	BD-1.3; ML-3.2; Bld-1.1; Bld-1.2; Bld-1.3; Bld-1.5; E1.1; E1.2; E1.3; E1.4	<i>Лабораторные работы №5</i>	<i>Вопрос на экзамене 9-10</i>

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
6	Персонализация и рекомендательные системы	BD-1.3; ML-3.2; Bld-1.1; Bld-1.2; Bld-1.3; Bld-1.5; E1.1; E1.2; E1.3; E1.4	Лабораторные работы №6	Вопрос на экзамене 11-12
7	Обнаружение мошенничества (Fraud Detection)	BD-1.3; ML-3.2; Bld-1.1; Bld-1.2; Bld-1.3; Bld-1.5; E1.1; E1.2; E1.3; E1.4	Лабораторные работы №7	Вопрос на экзамене 13-14
8	NLP в финансах: анализ новостей и настроений	BD-1.3; ML-3.2; Bld-1.1; Bld-1.2; Bld-1.3; Bld-1.5; E1.1; E1.2; E1.3; E1.4	Лабораторные работы №8	Вопрос на экзамене 15-16
9	Введение в алгоритмический трейдинг	BD-1.3; ML-3.2; Bld-1.1; Bld-1.2; Bld-1.3; Bld-1.5; E1.1; E1.2; E1.3; E1.4	Лабораторные работы №9	Вопрос на экзамене 17-18
10	Прогнозирование временных рядов: от ARIMA к RNN	BD-1.3; ML-3.2; Bld-1.1; Bld-1.2; Bld-1.3; Bld-1.5; E1.1; E1.2; E1.3; E1.4	Лабораторные работы №10	Вопрос на экзамене 19-20
11	Обучение с подкреплением (RL) в трейдинге	BD-1.3; ML-3.2; Bld-1.1; Bld-1.2; Bld-1.3; Bld-1.5; E1.1; E1.2; E1.3; E1.4	Лабораторные работы №11	Вопрос на экзамене 21-22
12	AI в управлении инвестиционными портфелями	BD-1.3; ML-3.2; Bld-1.1; Bld-1.2; Bld-1.3; Bld-1.5; E1.1; E1.2; E1.3; E1.4	Лабораторные работы №12	Вопрос на экзамене 23-24
13	Explainable AI (XAI) и управление рисками моделей	BD-1.3; ML-3.2; Bld-1.1; Bld-1.2; Bld-1.3; Bld-1.5; E1.1; E1.2; E1.3; E1.4	Лабораторные работы №13	Вопрос на экзамене 24-25
14	MLOps: как внедрять ML-модели в производство	BD-1.3; ML-3.2; Bld-1.1; Bld-1.2; Bld-1.3; Bld-1.5;	Лабораторные работы №14	Вопрос на экзамене 25-26

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
		E1.1; E1.2; E1.3; E1.4		
15	Generative AI и Large Language Models в финансах	BD-1.3; ML-3.2; Bld-1.1; Bld-1.2; Bld-1.3; Bld-1.5; E1.1; E1.2; E1.3; E1.4	Лабораторные работы №15	Вопрос на экзамене 27-30
16	Стратегия и управление рисками, этика и итоги курса	BD-1.3; ML-3.2; Bld-1.1; Bld-1.2; Bld-1.3; Bld-1.5; E1.1; E1.2; E1.3; E1.4	Лабораторные работы №16	Вопрос на экзамене 31-34

Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

Соответствие **пороговому уровню** освоения компетенций планируемым результатам обучения и критериям их оценивания (оценка: **удовлетворительно /зачтено**):

- Bld-1** **Способен осуществлять трудовые функции, обусловленные профессиональной ролью, в ОПД «Строительство и городское хозяйство»**
- Bld-1.1** Применяет методы и технологии ИИ для решения актуальных задач в градостроительстве
- Знать** Основные понятия и направления развития искусственного интеллекта в строительстве. Типичные сценарии применения ИИ в архитектуре, управлении проектами и эксплуатации зданий.
- Уметь** Преимущества и ограничения внедрения технологий ИИ в строительную отрасль. Ставить и структурировать задачи в области строительства, решаемые с помощью ИИ. Использовать готовые алгоритмы и программы ИИ для простых строительных проектов. Собирать и обрабатывать первичную информацию о зданиях и сооружениях.
- Владеть** Базовыми инструментами и платформами ИИ, применяемыми в строительстве (BIM-технологии, ГИС). Первичными навыками постановки и анализа технических заданий для внедрений ИИ. Начальным уровнем владения языком программирования Python для простого анализа данных в строительстве.
- Bld-1.2** Применяет методы и технологии ИИ для решения актуальных задач в строительстве
- Знать** Основные возможности и перспективы применения ИИ в городском хозяйстве. Примеры успешных кейсов использования ИИ в ЖКХ, транспорте, экологии городов. Отличие традиционного подхода к управлению городом от подхода с использованием технологий ИИ.
- Уметь** Фиксировать актуальные потребности городского хозяйства, способные быть решены с помощью ИИ. Пользоваться готовыми инструментами и сервисами ИИ для выполнения отдельных задач городского хозяйства. Сбор первичной информации и обработка небольших массивов данных.
- Владеть** Базовыми знаниями о системах IoT (интернет вещей) и сенсорах в городской среде. Начинаящим уровнем навыков программирования на Python для анализа городских данных. Минимально необходимыми технологиями работы с пространственными данными (GIS — Географические информационные системы).
- Bld-1.3** Применяет методы и технологии ИИ в управлении городским хозяйством

Знать	Основные идеи и роль технологий ИИ в современном архитектурном проектировании. Важнейшие этапы процесса проектирования здания с применением ИИ-инструментов. Какие типы задач решают современные системы ИИ в архитектуре (анализ местности, оптимизация форм, расчеты конструкции).
Уметь	Определять зоны возможного применения ИИ в конкретном проекте. Работать с готовыми приложениями ИИ для упрощенного дизайна интерьеров и фасадов. Видеть разницу между традиционным проектированием и проектированием с поддержкой ИИ.
Владеть	Начальными навыками работы с инструментами компьютерного моделирования (AutoCAD, SketchUp). Базовыми знаниями в языках программирования (Python, JavaScript) для освоения элементов AI в архитектуре. Способностью эффективно использовать шаблоны готовых дизайнерских решений и рекомендательные сервисы.
Bld-1.5	Применяет методы и технологии ИИ для решения актуальных задач в благоустройстве
Знать	Роль технологий ИИ в современном дорожном строительстве и ремонте дорог. Типичные задачи дорожного строительства, где возможно применение технологий ИИ. Преимущества и потенциальные риски внедрения ИИ в дорожное строительство.
Уметь	Устанавливать взаимосвязь между качеством дороги и факторами внешней среды с помощью анализа данных. Применять существующие цифровые инструменты для проектирования и обслуживания дорожных покрытий. Определять необходимость применения ИИ-методик для различных участков дорожной сети.
Владеть	Начальными навыками работы с программами автоматизированного проектирования дорог (Civil 3D, AutoCAD Civil). Базовыми методами анализа данных и визуализации результатов с помощью таблиц и графиков. Ориентацией в основных стандартах и правилах дорожного строительства и ремонта.
E1	Способен осуществлять трудовые функции, обусловленные профессиональной ролью, в ОПД «Экономика, финансы и управление»
E1.1	Применяет методы и технологии организации и управления данными и знаниями в финансовой сфере
Знать	Определение и ключевые понятия о финансовых данных и знаниях. Значимость правильного хранения и защиты данных клиентов и организаций.
Уметь	Правила и процедуры регулирования обращения с финансовыми данными в организациях. Работать с простыми файлами и базами данных для учета финансовой информации. Выполнять основные операции по обработке данных (фильтрация, сортировка, группировка). Понимать назначение и значение отдельных типов данных (финансовые отчеты, транзакции, клиентская информация).
Владеть	Начальными навыками работы с офисными программами для анализа и отчетности (Excel, Access). Первичными знаниями в программировании для манипуляции данными (базовый Python/Pandas). Понятиями информационной безопасности и защитой персональных данных (GDPR, ФЗ №152).
E1.2	Применяет современные методы и технологии ИИ для решения задач прогнозирования финансовой сфере
Знать	Основные понятия финансового прогнозирования и целевые задачи прогнозирования (доходность активов, оценка рисков, кредитоспособность заемщиков). Принципы работы классических методов прогнозирования (регрессия, временные ряды). Понятие искусственного интеллекта и машинного обучения, общее представление о их возможностях в прогнозировании.
Уметь	Использовать стандартные Excel-функции для простейших прогнозов временных рядов. Читать и понимать основные виды финансовых данных (биржевые котировки, экономические индикаторы, банковские отчеты). Формулировать проблему прогнозирования на языке бизнес-задачи.
Владеть	Начальными навыками работы с офисными программами (MS Excel). Базовыми знаниями языка программирования Python (работа с Jupyter Notebooks). Представлением о важности качественного набора данных для точного прогнозирования.

E1.3	Применяет современные методы и технологии ИИ для решения задач оценки рисков и управления рисками в финансовой сфере
Знать	Основные виды рисков в финансовой сфере (рыночный, кредитный, операционный). Понятие кредитного рейтинга и кредитоспособности заемщика.
Уметь	Традиционные подходы к количественному измерению рисков (VAR, стресс-тестирование). Определять типы финансовых рисков в конкретных ситуациях. Применять простые статистические методы для оценки рисков (среднее, стандартное отклонение). Формируют понимание общей картины возможных угроз и уязвимых мест в финансовой структуре предприятия.
Владеть	Базовыми навыками работы с офисными программами (Microsoft Excel). Основами языка программирования Python для выполнения простейших расчетов рисков. Набором базовых правил и стандартов международной финансовой отчетности (IFRS, МСФО).
E1.4	Применяет современные методы и технологии ИИ для решения оперативного управления и стратегического планирования в финансовой деятельности
Знать	Основные направления применения ИИ в оперативном управлении и стратегическом планировании в финансовой сфере. Типичные задачи, решаемые с помощью ИИ (оптимизация затрат, повышение операционной эффективности, улучшение инвестиционного планирования).
Уметь	Главные различия между краткосрочным и долгосрочным финансовым менеджментом. Распознавать конкретные задачи оперативной деятельности и стратегического планирования, решаемые с помощью ИИ. Участвовать в сборе и подготовке данных для анализа. Анализировать предоставленные результаты анализа и прогнозов, подготовленных специалистами по ИИ.
Владеть	Начальными навыками работы с аналитическими программами (Google Sheets, MS Excel). Первичными знаниями в программировании (Python/Jupyter Notebook). Пониманием общих особенностей управления финансами и финансовой отчетности.
BD-1	Способен осуществлять поиск сбор очистку и предварительный анализ данных
BD-1.3	Применяет методы понижения размерности для первичной интерпретации и визуализации многомерных данных
Знать	Основные понятия и цели понижения размерности: борьба с проклятием размерности, устранение мультиколлинеарности, ускорение вычислений Базовые алгоритмы: PCA (метод главных компонент), t-SNE (стохастическое вложение соседей с t-распределением) Критерии выбора числа главных компонент в PCA (каменистая осыпь, доля объясненной дисперсии) Основные библиотеки Python: scikit-learn, matplotlib, seaborn
Уметь	Применять готовые реализации PCA и t-SNE из scikit-learn Подготавливать данные для понижения размерности: масштабирование, нормализация Визуализировать результаты в 2D/3D пространстве с использованием scatter plots Интерпретировать направление главных компонент в PCA
Владеть	Навыками предобработки данных для методов понижения размерности Техниками базовой визуализации многомерных данных Методами оценки качества снижения размерности (доля объясненной дисперсии)
ML-3	Способен применять классические алгоритмы машинного обучения с пониманием их математических основ и областей применения
ML-3.2	Эффективно применяет классические методы и модели машинного обучения для обеспечения достижимости функциональных характеристик систем ИИ
Знать	Основные понятия и архитектуры ИИ-систем для городского хозяйства Типовые сценарии применения ИИ в управлении городской инфраструктурой Базовые принципы работы нейросетей и машинного обучения
Уметь	Использовать готовые ИИ-сервисы для мониторинга городских систем Применять шаблонные решения для анализа данных городского хозяйства Интерпретировать результаты работы стандартных ИИ-моделей
Владеть	Навыками работы с системами мониторинга городской инфраструктуры Методами визуализации данных городского хозяйства Базовыми инструментами анализа городских данных

Соответствие **базовому уровню** освоения компетенций планируемым результатам обучения и критериям их оценивания (оценка: **хорошо /зачтено**):

Bld-1	Способен осуществлять трудовые функции, обусловленные профессиональной ролью, в ОПД «Строительство и городское хозяйство»
Bld-1.1	Применяет методы и технологии ИИ для решения актуальных задач в градостроительстве
Знать	Технологические аспекты применения ИИ в инженерных расчетах, проектировании и управлении строительством. Стандартные архитектуры нейронных сетей и алгоритмы машинного обучения для задач строительства. Особенности применения ИИ в вопросах энергосбережения, безопасности объектов и мониторинга состояния конструкций.
Уметь	Автоматизировать процессы сбора и предварительной обработки данных строительного проекта. Настраивать и тестировать предварительно разработанные алгоритмы ИИ для специфичных строительных задач. Оформлять техническое задание на внедрение ИИ-решений в строительство.
Владеть	Современными специализированными программами и платформами для работы с данными в строительстве (Revit, ArchiCAD). Языком программирования Python на уровне написания несложных скриптов для анализа и обработки данных. Работой с библиотеками машинного обучения (scikit-learn, TensorFlow/Keras) для решения узких задач в строительстве.
Bld-1.2	Применяет методы и технологии ИИ для решения актуальных задач в строительстве
Знать	Специфику проблем, связанных с управлением городскими ресурсами и инфраструктурой, и потенциал ИИ для их решения. Классические алгоритмы машинного обучения и глубокое обучение, используемые в городском хозяйстве.
Уметь	Правовую базу и нормативные требования к применению ИИ в государственных структурах. Автоматизировать рутинные задачи городского хозяйства с помощью готовых моделей ИИ. Настроить и запустить простую систему аналитики городских данных. Объяснять преимущества и риски внедрения ИИ специалистам смежных отраслей (архитекторы, инженеры, управленцы).
Владеть	Профессиональными инструментами для обработки и анализа данных в городе (ArcGIS, QGIS). Начальными навыками работы с языками программирования (Python, SQL) для взаимодействия с большими объемами данных. Инструментом Data Science (Jupyter Notebook, scikit-learn, pandas) для обработки городских данных.
Bld-1.3	Применяет методы и технологии ИИ в управлении городским хозяйством
Знать	Современные алгоритмы и технологии, поддерживающие архитектурное творчество и решение инженерно-технических задач. Принципы работы основных видов искусственного интеллекта в дизайне интерьера и экстерьера зданий.
Уметь	Как правильно выбрать подходящий инструмент ИИ для конкретного этапа проектирования. Структурировать задачи архитектурного проектирования и определять места, где целесообразно применить технологии ИИ. Использовать инструменты ИИ для анализа окружающей среды, планирования пространства и расчета нагрузки на конструкцию. Проверять надежность предложенных ИИ-решений и вносить необходимые изменения вручную.
Владеть	Навыками работы с профессиональными программами для архитектурного проектирования (ArchiCAD, Revit). Простейшим написанием сценариев и автоматизацией рутинных этапов проектирования с помощью Python или Grasshopper. Первым опытом самостоятельного применения нейросетей и генеративного дизайна в проектах.

Влд-1.5	Применяет методы и технологии ИИ для решения актуальных задач в благоустройстве
Знать	Механизмы и методы применения ИИ для мониторинга состояния дорог и оперативного реагирования на повреждения покрытия. Алгоритмы анализа данных о состоянии дорожного полотна и прогнозы сроков службы асфальтобетонных покрытий. Аналитические методы и программное обеспечение для моделирования транспортных потоков и оценки пропускной способности дорог.
Уметь	Разработать простую схему анализа и оценки состояния дорожного покрытия с использованием готовых инструментов ИИ. Использовать специализированные программные продукты для автоматизированного проектирования дорожных путей и мостовых сооружений. Составлять технические задания на проведение работ по реконструкции и ремонту дорог с использованием ИИ-технологий.
Владеть	Качественными навыками работы с популярными CAD/CAM-системами для дорожного проектирования. Умением грамотно интерпретировать результаты анализа данных для принятия эффективных решений. Способностью организовать простой мониторинг состояния дорожного покрытия с помощью доступных датчиков и IoT-технологий.
E1	Способен осуществлять трудовые функции, обусловленные профессиональной ролью, в ОПД «Экономика, финансы и управление»
E1.1	Применяет методы и технологии организации и управления данными и знаниями в финансовой сфере
Знать	Современные базы данных и хранилища данных (SQL, NoSQL). Методы и средства извлечения и преобразования данных (ETL-процессы). Базовые подходы к анализу данных в финансах (описательная статистика, сегментация клиентов).
Уметь	Работать с базами данных, писать запросы и извлекать нужную финансовую информацию. Поддерживать чистоту и целостность данных, выявляя дубликаты и некорректные записи. Анализировать финансовые данные и представлять результаты в виде отчётности и дашбордов.
Владеть	Навыками работы с SQL-запросами и инструментами ETL (Pentaho, Talend). Программированием на Python для анализа данных (pandas, numpy, matplotlib). Рабочими приёмами визуализации данных (Power BI, Tableau).
E1.2	Применяет современные методы и технологии ИИ для решения задач прогнозирования финансовой сфере
Знать	Современные методы машинного обучения и их роль в прогнозировании финансовых рынков и рисков. Техники подготовки данных для прогнозирования (очистка, нормализация, feature engineering). Различные типы моделей для прогнозирования (логистическая регрессия, ARIMA, XGBoost).
Уметь	Правильно подготовить данные для построения прогнозных моделей. Тренировать и настраивать модели для прогнозирования финансовых показателей. Анализировать результаты моделей и выдавать прогнозные значения с указанием погрешности.
Владеть	Средними навыками программирования на Python (numpy, pandas, scikit-learn). Умением использовать библиотеки для анализа временных рядов (statsmodels, Prophet). Позициями и механизмами построения регрессий и деревьев решений для решения финансовых задач.
E1.3	Применяет современные методы и технологии ИИ для решения задач оценки рисков и управления рисками в финансовой сфере
Знать	Современные методы оценки рисков с использованием технологий ИИ (деревья решений, логистическая регрессия, кластерный анализ). Требования регуляторов к идентификации и контролю рисков (Базель III, Solvency II). Этапы работы с данными и алгоритмы для решения задач оценки рисков.
Уметь	Использовать инструменты Python и библиотеки (sklearn, pandas) для создания моделей оценки рисков. Проводить качественный анализ входных данных и их фильтрацию. Интерпретировать результаты анализа рисков и использовать их для принятия решений.
Владеть	Средними навыками программирования на Python для работы с API финансовых учреждений и анализа больших объемов данных.

	Знаниями в области построения и настройки классифицирующих моделей (SVM, Random Forest).
E1.4	Методологией стресс-тестирования и backtesting для проверки качества моделей.
Знать	Применяет современные методы и технологии ИИ для решения оперативного управления и стратегического планирования в финансовой деятельности
	Современные методы и инструменты машинного обучения для оперативного управления и стратегического планирования.
Уметь	Регуляторы и законодательные акты, влияющие на использование ИИ в финансовой сфере. Распространённые проблемы и препятствия, возникающие при внедрении ИИ в финансы. Использовать методы и инструменты ИИ для оперативного управления (управление ликвидностью, портфельная оптимизация). Разрабатывать и настраивать базовые модели прогнозирования и оптимизации (регрессия, дерево решений). Обеспечивать защиту данных и соблюдение конфиденциальности при работе с чувствительной информацией.
Владеть	Средними навыками программирования на Python (pandas, sklearn). Методом предиктивного анализа для краткосрочной и среднесрочной финансовой деятельности. Компанией процедурами документооборота и внутренней отчётности.
BD-1	Способен осуществлять поиск сбор очистку и предварительный анализ данных
BD-1.3	Применяет методы понижения размерности для первичной интерпретации и визуализации многомерных данных
Знать	Математические основы методов: сингулярное разложение, ковариационные матрицы, теория информации Расширенный набор алгоритмов: UMAP, MDS (многомерное шкалирование), LLE (локальное линейное вложение) Особенности работы с разными типами данных: категориальные переменные, временные ряды, текстовые данные
Уметь	Методы оценки качества визуализации: trustworthiness, continuity Выбирать оптимальный метод понижения размерности в зависимости от типа данных и решаемой задачи Настраивать гиперпараметры алгоритмов (perplexity в t-SNE, n_neighbors в UMAP) Интерпретировать результаты в предметной области и формулировать содержательные выводы
Владеть	Сравнивать эффективность разных методов на конкретных наборах данных Техниками продвинутой визуализации с использованием Plotly, Vokeh Навыками работы с несбалансированными и зашумленными данными Методами валидации результатов понижения размерности
ML-3	Способен применять классические алгоритмы машинного обучения с пониманием их математических основ и областей применения
ML-3.2	Эффективно применяет классические методы и модели машинного обучения для обеспечения достижимости функциональных характеристик систем ИИ
Знать	Методы обработки и анализа разнородных городских данных Алгоритмы оптимизации городских процессов и ресурсов Принципы интеграции ИИ-систем в городскую инфраструктуру
Уметь	Настраивать и дообучать ИИ-модели для конкретных городских задач Разрабатывать сценарии применения ИИ в управлении городским хозяйством Оценивать эффективность внедрения ИИ-решений
Владеть	Технологиями сбора и обработки данных с городских датчиков Методами анализа временных рядов городских показателей Инструментами прогнозирования нагрузок на городскую инфраструктуру

Соответствие **продвинутому уровню** освоения компетенций планируемым результатам обучения и критериям их оценивания (оценка: **отлично /зачтено**):

Bld-1	Способен осуществлять трудовые функции, обусловленные профессиональной ролью, в ОПД «Строительство и городское хозяйство»
Bld-1.1	Применяет методы и технологии ИИ для решения актуальных задач в градостроительстве
Знать	Архитектуру искусственных нейронных сетей и машинного обучения в строительстве.

	Эффективные методы анализа данных и распознавания образов для выявления дефектов сооружений и прогнозирования рисков.
	Перспективные направления и инновационные технологии ИИ в проектировании энергоэффективных и устойчивых зданий.
Уметь	Автоматизировать процессы сбора и предварительной обработки данных строительного проекта. Настраивать и тестировать предварительно разработанные алгоритмы ИИ для специфичных строительных задач.
Владеть	Оформлять техническое задание на внедрение ИИ-решений в строительство. Современными специализированными программами и платформами для работы с данными в строительстве (Revit, ArchiCAD). Языком программирования Python на уровне написания несложных скриптов для анализа и обработки данных. Работой с библиотеками машинного обучения (scikit-learn, TensorFlow/Keras) для решения узких задач в строительстве.
Bld-1.2	Применяет методы и технологии ИИ для решения актуальных задач в строительстве
Знать	Архитектуру и инфраструктуру комплексного цифрового города (Smart City). Детализированные сценарии применения ИИ в транспортной инфраструктуре, утилизации отходов, экологическом мониторинге, энергоснабжении и безопасности города. Последствия и этические аспекты внедрения ИИ в жизнь мегаполисов.
Уметь	Проекты полного цикла: создание, запуск и сопровождение систем ИИ для масштабных задач городского хозяйства. Анализ больших наборов данных, разработку и тестирование комплексных AI-решений для различных аспектов жизни города. Управление межведомственным взаимодействием и координацией действий разных служб города.
Владеть	Высокой квалификацией в работе с архитектурами нейронных сетей и современными фреймворками ML/DI (TensorFlow, Keras, PyTorch). Глубоким пониманием IoT-технологий и цифровой трансформации городской среды. Организацией командной работы и проектной деятельностью по внедрению ИИ-проектов в городах.
Bld-1.3	Применяет методы и технологии ИИ в управлении городским хозяйством
Знать	Способы эффективного объединения технологий ИИ с традиционными подходами в архитектурном проектировании. Наиболее перспективные направления применения ИИ в создании уникальных архитектурных концепций, устойчивого градостроительства и эко-дизайне. Достоинства и недостатки распространенных архитектурных AI-платформ и технологий.
Уметь	Генерировать креативные архитектурные формы и функциональные планы помещений с помощью нейросетевых генераторов. Оптимизировать сложные структуры зданий с использованием ИИ-методов. Руководить командой инженеров и дизайнеров в процессе совместной работы над сложными проектами с элементами ИИ.
Владеть	Профессиональными навыками работы с программами глубокой интеграции ИИ в архитектурное проектирование (Dynamo, Rhino + Grasshopper, Unity + Neural Networks). Большим объемом опыта самостоятельной разработки новых архитектурных дизайнов с помощью генеративных нейросетей. Техникой координации и ведения полномасштабных архитектурных проектов с активным участием ИИ-компонентов.
Bld-1.5	Применяет методы и технологии ИИ для решения актуальных задач в благоустройстве
Знать	Современные достижения и тенденции в применении ИИ для анализа трафика, навигации и автоматизации дорожно-строительного комплекса. Прогрессивные материалы и конструктивные решения, использующие ИИ-технологии для продления срока службы автомобильных дорог. Нормативно-правовую базу и международные стандарты, касающиеся применения ИИ в дорожном строительстве.
Уметь	Создать полноценную стратегию комплексного использования ИИ-технологий в дорожном строительстве, начиная от проектирования и заканчивая эксплуатацией дорог. Организовать мониторинг состояния автодорог с использованием беспилотных аппаратов и спутниковых систем наблюдения.

	Оперативно реагировать на изменение обстановки и оперативно изменять дорожную сеть и маршруты движения транспорта.
Владеть	Новыми IT-продуктами и специализированными системами для комплексного анализа и проектирования дорог с применением ИИ. Экспертизой в области роботизированных систем производства и укладки дорожных покрытий. Готовностью руководить крупными проектами по строительству и обслуживанию дорог с полным циклом вовлечённости ИИ-технологий.
E1	Способен осуществлять трудовые функции, обусловленные профессиональной ролью, в ОПД «Экономика, финансы и управление»
E1.1	Применяет методы и технологии организации и управления данными и знаниями в финансовой сфере
Знать	Advanced методы и технологии Big Data и искусственного интеллекта в финансах (машинное обучение, deep learning). Принципы организации и управления корпоративными хранилищами данных (Data Warehouse, Hadoop, Spark). Вопросы комплаенс и законодательства в отношении работы с конфиденциальными финансовыми данными.
Уметь	Проектировать и администрировать системы хранения и обработки больших объёмов финансовых данных. Использовать алгоритмы машинного обучения для анализа рынка, кредитного скоринга и прогнозирования прибыли. Управлять командами специалистов по работе с данными и организовывать процессы data governance.
Владеть	Высокой квалификацией в работе с аналитическими инструментами и платформами (Apache Kafka, Apache Hive). Знаниями в искусственном интеллекте и machine learning (Tensorflow, Keras, PySpark). Широким кругозором и готовностью инициировать и поддерживать важные изменения в организации процессов обработки данных в финансовой компании.
E1.2	Применяет современные методы и технологии ИИ для решения задач прогнозирования финансовой сфере
Знать	Deep Learning и его применение в финансовой сфере (нейронные сети, LSTM, CNN). Применение гибридных моделей (DeepAR, seq2seq) для сложного прогнозирования. Этические и правовые аспекты применения ИИ в финансовой сфере.
Уметь	Работать с большими массивами данных (Big Data) и их интеграцией в процессы прогнозирования. Применять глубинные нейронные сети для решения сложных задач прогнозирования фондовых рынков, кредитных рисков и доходности портфелей. Реализовывать и настраивать кастомные архитектуры нейронных сетей для специфических финансовых целей.
Владеть	Высокой квалификацией в программировании на Python (TensorFlow, Keras, PyTorch). Работы с big-data стеками (Hadoop, Spark). Организацией рабочих процессов и управлением коллективом разработчиков и исследователей данных.
E1.3	Применяет современные методы и технологии ИИ для решения задач оценки рисков и управления рисками в финансовой сфере
Знать	Нейронные сети и глубокие методы машинного обучения для оценки и управления рисками. Высоконагруженные аналитические платформы и методы параллельной обработки данных (Hadoop, Spark).
Уметь	Проблемы интерпретируемости моделей ИИ и возможные пути их преодоления. Проектировать и внедрять сложные нейронные сети для прогнозирования рыночных колебаний и кредитных дефолтов. Совместно использовать традиционный финансовый анализ и технологии ИИ для точной оценки рисков. Управлять кроссфункциональными командами специалистов по риск-менеджменту и разработке ИИ.
Владеть	Продвинутыми навыками работы с Python и фреймворками глубокого обучения (Keras, TensorFlow, PyTorch). Отлаженными рабочими процессами оценки и управления рисками с применением ИИ. Гибкими подходами к разработке и адаптации систем оценки рисков в динамично меняющейся экономической обстановке.
E1.4	Применяет современные методы и технологии ИИ для решения оперативного управления и стратегического планирования в финансовой деятельности

Знать	Advanced методы глубокого обучения и нейронных сетей для прогнозирования финансовых показателей и оптимизации процессов. Политику управления рисками и устойчивости бизнеса с использованием ИИ. Принципы организации эффективной системы мониторинга и реагирования на внешние угрозы.
Уметь	Проектировать и внедрять сложные нейронные сети для решения многомерных задач оперативного управления и стратегического планирования. Управлять сложными аналитическими проектами и обеспечивать своевременную поставку качественных решений. Работать с большими объемами данных и высокоэффективными инфраструктурами (Hadoop, Spark).
Владеть	Высокими компетенциями в Python (TensorFlow, Keras, PyTorch). Организациями и проведением анализов чувствительности и сценарного анализа. Лидерскими качествами для руководства мультифункциональными командами специалистов по ИИ и финансистам.
BD-1	Способен осуществлять поиск сбор очистку и предварительный анализ данных
BD-1.3	Применяет методы понижения размерности для первичной интерпретации и визуализации многомерных данных
Знать	Современные методы нелинейного понижения размерности: изомар, диффузионные карты Нейросетевые подходы: вариационные автоэнкодеры, adversarial автоэнкодеры Методы интерпретации сложных моделей понижения размерности
Уметь	Подходы к работе с очень большими размерностями (случайные проекции) Разрабатывать кастомные методы понижения размерности для специфических задач Интегрировать методы понижения размерности в end-to-end ML пайплайны Оптимизировать производительность алгоритмов для работы с большими данными
Владеть	Создавать интерактивные дашборды для исследования многомерных данных Навыками реализации специализированных алгоритмов понижения размерности Методами параллельных вычислений и распределенной обработки данных Технологиями создания интерактивных визуализаций (Dash, Streamlit) Подходами к управлению качеством в проектах понижения размерности
ML-3	Способен применять классические алгоритмы машинного обучения с пониманием их математических основ и областей применения
ML-3.2	Эффективно применяет классические методы и модели машинного обучения для обеспечения достижимости функциональных характеристик систем ИИ
Знать	Архитектуру сложных ИИ-систем для управления умным городом Методы предиктивной аналитики и цифрового двойника города Принципы построения систем поддержки принятия решений
Уметь	Проектировать комплексные ИИ-системы для управления городом Разрабатывать стратегии цифровой трансформации городского хозяйства Оценивать экономическую эффективность внедрения ИИ-решений
Владеть	Технологиями создания цифровых двойников городских систем Методами оптимизации городских процессов с использованием ИИ Навыками управления проектами внедрения ИИ в городскую инфраструктуру

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Лабораторная работа 1 : Анализ и предобработка финансовых данных

Цель: Освоить методы загрузки, анализа и первичной обработки финансовых данных.

Задачи:

1. Загрузить данные о котировках акций (например, S&P 500) и банковских транзакциях.
2. Провести Exploratory Data Analysis (EDA): построить графики распределений, корреляционные матрицы.
3. Обработать пропуски и выбросы.
4. Закодировать категориальные переменные (например, тип транзакции).

Инструменты: Python, Pandas, NumPy, Matplotlib/Seaborn.

Выходные данные: Jupyter Notebook с кодом, графиками и выводами по анализу данных.

Лабораторная работа 2 : Feature Engineering для временных рядов

Цель: Научиться создавать признаки для финансовых временных рядов.

Задачи:

1. Рассчитать технические индикаторы (SMA, EMA, RSI, MACD) на исторических данных.
2. Создать статистические признаки (волатильность, моментум) для различных окон.
3. Проверить стационарность ряда (тест Дики-Фуллера).

Инструменты: Python, Pandas, Ta-Lib (опционально), Statsmodels.

Выходные данные: Набор данных с новыми признаками, готовый для построения моделей.

Лабораторная работа 3 : Построение и оценка кредитной скоринговой модели

Цель: Реализовать модель бинарной классификации для прогнозирования дефолта.

Задачи:

1. Загрузить датасет German Credit Data.
2. Разделить данные на обучающую и тестовую выборки.
3. Обучить и сравнить модели Логистической регрессии, Decision Tree и Random Forest.
4. Оценить качество моделей с помощью ROC-AUC, Precision-Recall кривой.

Инструменты: Python, Scikit-learn, Matplotlib.

Выходные данные: Обученные модели, сравнительная таблица метрик, выводы.

Лабораторная работа 4 : Интерпретация кредитной модели

Цель: Научиться объяснять предсказания моделей машинного обучения.

Задачи:

1. На основе лучшей модели из ЛР №3 рассчитать важность признаков.
2. Использовать SHAP/LIME для объяснения отдельных предсказаний.
3. Построить зависимость частичных ожиданий (PDP) для ключевых признаков.

Инструменты: Python, Scikit-learn, SHAP, ELI5.

Выходные данные: Визуализации SHAP, анализ ключевых факторов, влияющих на скоринговый балл.

Лабораторная работа 5 : Прогнозирование оттока клиентов (Churn Prediction)

Цель: Построить модель для идентификации клиентов, склонных к уходу.

Задачи:

1. Сформировать "прожиговую" таблицу на синтетических данных банка.
2. Обучить модель градиентного бустинга (CatBoost/XGBoost) для прогнозирования оттока.
3. Применить методы борьбы с дисбалансом классов (SMOTE).

Инструменты: Python, Scikit-learn, Imbalanced-learn, CatBoost.

Выходные данные: Ранжированный список клиентов с вероятностью оттока.

Лабораторная работа 6 : Построение рекомендательной системы

Цель: Создать прототип системы рекомендаций финансовых продуктов.

Задачи:

1. Реализовать алгоритм коллаборативной фильтрации.
2. Построить рекомендации на основе контентной фильтрации.
3. Оценить качество рекомендаций по метрикам Precision@k и Recall@k.

Инструменты: Python, Pandas, Scikit-learn (или библиотека Surprise).

Выходные данные: Функция, возвращающая персональные рекомендации для клиента.

Лабораторная работа 7 : Обнаружение мошеннических операций

Цель: Реализовать модель для выявления аномальных транзакций.

Задачи:

1. Загрузить датасет транзакций (например, Kaggle Credit Card Fraud Detection).

2. Обучить модель Isolation Forest.

3. Оценить качество модели на сильно несбалансированных данных.

Инструменты: Python, Scikit-learn, Pandas.

Выходные данные: Модель, помечающая транзакции как мошеннические/легитимные.

Лабораторная работа 8 : Анализ тональности финансовых новостей

Цель: Настроить пайплайн обработки текстовых данных для анализа настроений.

Задачи:

1. Собрать заголовки финансовых новостей с RSS-лент.

2. Предобработать текст (токенизация, лемматизация, очистка).

3. Обучить классификатор тональности (с помощью TF-IDF + Logistic Regression или готовой NLP-модели).

Инструменты: Python, NLTK/spaCy, Scikit-learn, Transformers (Hugging Face).

Выходные данные: Классификатор, определяющий тональность новости (позитивная/негативная).

Лабораторная работа 9 : Бэктестинг торговой стратегии

Цель: Реализовать и протестировать простую торговую стратегию на исторических данных.

Задачи:

1. Реализовать стратегию "скользящих средних" (Moving Average Crossover).

2. Написать код бэктестинга с учетом комиссий.

3. Рассчитать метрики эффективности (Sharpe Ratio, Max Drawdown).

Инструменты: Python, Pandas, Backtrader (или Zipline).

Выходные данные: Отчет о бэктестинге с графиками и метриками.

Лабораторная работа 10 : Прогнозирование цен с помощью LSTM

Цель: Построить нейросетевую модель для прогнозирования финансовых временных рядов.

Задачи:

1. Подготовить данные для LSTM (нормализация, создание последовательностей).

2. Спроектировать и обучить модель LSTM.

3. Сравнить качество прогноза с базовой моделью (ARIMA).

Инструменты: Python, Keras/TensorFlow/PyTorch, Statsmodels.

Выходные данные: Обученная модель LSTM, графики прогнозов vs факт.

Лабораторная работа 11 : Создание торгового агента с помощью RL

Цель: Разработать прототип агента для алгоритмической торговли на основе Q-learning.

Задачи:

1. Определить среду (environment) для торговли акцией.

2. Реализовать агента с простой Q-таблицей.

3. Обучить агента и проанализировать его поведение.

Инструменты: Python, NumPy, Gym (OpenAI).

Выходные данные: Обученный агент, график накопленной награды в процессе обучения.

Лабораторная работа 12 : Оптимизация инвестиционного портфеля

Цель: Применить методы оптимизации для построения эффективного портфеля.

Задачи:

1. Загрузить исторические данные по нескольким активам.

2. Рассчитать ожидаемую доходность и ковариационную матрицу.
3. Реализовать оптимизацию по Марковицу для нахождения портфеля с минимальной дисперсией и максимальной доходностью.

Инструменты: Python, Pandas, Scipy.

Выходные данные: График эффективной границы, веса активов в оптимальных портфелях.

Лабораторная работа 13 : Аудит ML-модели с помощью SHAP

Цель: Провести полный аудит обученной модели на предмет смещений (bias) и интерпретируемости.

Задачи:

1. Проверить модель на наличие смещений по защищенным признакам (например, пол, возраст).
2. Построить глобальные и локальные объяснения модели.
3. Сформулировать выводы о надежности и этичности модели.

Инструменты: Python, SHAP, Pandas.

Выходные данные: Отчет по аудиту модели с визуализациями и выводами.

Лабораторная работа 14 : Настройка ML Pipeline и мониторинг дрейфа

Цель: Создать воспроизводимый пайплайн для обучения модели и настроить мониторинг ее "здоровья".

Задачи:

1. Инкапсулировать код обучения модели в пайплайн (Sklearn Pipeline).
2. Реализовать логирование метрик и параметров (MLflow).
3. Написать функцию для детектирования дрейда данных (data drift).

Инструменты: Python, Scikit-learn, MLflow.

Выходные данные: Конвейер обучения модели, код для мониторинга.

Лабораторная работа 15 : FinTech-чат-бот на основе LLM

Цель: Создать прототип чат-бота, отвечающего на вопросы о банковских продуктах.

Задачи:

1. Реализовать RAG (Retrieval-Augmented Generation) систему на основе векторной базы данных.
2. Настроить вызов LLM (например, через OpenAI API или локально запущенной модели).
3. Протестировать бота на различных запросах.

Инструменты: Python, LangChain, Chroma/Pinecone, OpenAI API / Hugging Face.

Выходные данные: Работающий прототип чат-бота.

Лабораторная работа 16 : Комплексный кейс: Разработка MVP FinTech-решения

Цель: Применить полученные знания для решения сквозной задачи.

Задачи:

1. Выбрать кейс (например, "Система одобрения микрокредитов" или "Робот-эдвайзер").
2. Пройти все этапы: сбор и очистка данных, feature engineering, обучение и валидация модели, интерпретация результатов.
3. Подготовить краткую презентацию решения.

Инструменты: Все изученные инструменты курса.

Выходные данные: Презентация MVP, код, демонстрирующий работу решения.

Пример лабораторной работы

Лабораторная работа №2: Feature Engineering для временных рядов

Цель: Освоить методы создания и отбора признаков для временных рядов на примере данных фондового рынка.

Задачи:

- Изучить методы генерации признаков для временных рядов
- Освоить технические индикаторы и статистические features
- Научиться оценивать качество созданных признаков

Ожидаемые результаты:

- Знает методы feature engineering для временных рядов
- Умеет создавать технические индикаторы и статистические признаки
- Владеет методами отбора наиболее значимых features

- **Инструменты и библиотеки:**

- Python
- Jupyter Notebook
- Pandas, NumPy
- Ta-Lib или pandas_ta
- Scikit-learn
- Matplotlib, Seaborn

Исходные данные: исторические данные акций AAPL (Apple Inc.) за последние 5 лет.

Ход работы:

1. Установка и импорт библиотек

```
python
!pip install yfinance pandas-ta scikit-learn
import pandas as pd
import numpy as np
import yfinance as yf
import pandas_ta as ta
from sklearn.ensemble import RandomForestRegressor
from sklearn.feature_selection import SelectKBest, f_regression
import matplotlib.pyplot as plt
import seaborn as sns
```

2. Загрузка и подготовка данных

```
python
# Загрузка данных
ticker = 'AAPL'
data = yf.download(ticker, start='2018-01-01', end='2023-01-01')
```

Базовые признаки

```
data['Returns'] = data['Close'].pct_change()
data['Volatility'] = data['Returns'].rolling(window=20).std()
data['Price_Range'] = (data['High'] - data['Low']) / data['Close']
```

3. Создание технических индикаторов

```
python
# Скользящие средние
data['SMA_20'] = ta.sma(data['Close'], length=20)
data['EMA_20'] = ta.ema(data['Close'], length=20)
data['SMA_50'] = ta.sma(data['Close'], length=50)
```

RSI

```
data['RSI_14'] = ta.rsi(data['Close'], length=14)
```

MACD

```
macd = ta.macd(data['Close'])
data['MACD'] = macd['MACD_12_26_9']
data['MACD_signal'] = macd['MACDs_12_26_9']
```

```
# Bollinger Bands
```

```
bbands = ta.bbands(data['Close'], length=20)
data['BB_upper'] = bbands['BBU_20_2.0']
data['BB_lower'] = bbands['BBL_20_2.0']
data['BB_width'] = (data['BB_upper'] - data['BB_lower']) / data['Close']
```

```
# Объемные индикаторы
```

```
data['Volume_SMA'] = ta.sma(data['Volume'], length=20)
data['Volume_Ratio'] = data['Volume'] / data['Volume_SMA']
```

4. Создание статистических признаков

```
python
```

```
# Статистики за различные окна
```

```
windows = [5, 10, 20]
```

```
for window in windows:
```

```
    data[f'Returns_mean_{window}'] = data['Returns'].rolling(window).mean()
    data[f'Returns_std_{window}'] = data['Returns'].rolling(window).std()
    data[f'Returns_skew_{window}'] = data['Returns'].rolling(window).skew()
    data[f'Volume_mean_{window}'] = data['Volume'].rolling(window).mean()
```

```
# Признаки волатильности
```

```
data['Volatility_ratio'] = data['Returns_std_5'] / data['Returns_std_20']
data['High_Low_ratio'] = (data['High'] - data['Low']) / data['Close']
```

5. Создание целевой переменной и лаговых признаков

```
python
```

```
# Целевая переменная - доходность через 5 дней
```

```
data['Target'] = data['Close'].shift(-5) / data['Close'] - 1
```

```
# Лаговые признаки
```

```
for lag in [1, 2, 3, 5, 10]:
```

```
    data[f'Close_lag_{lag}'] = data['Close'].shift(lag)
    data[f'Volume_lag_{lag}'] = data['Volume'].shift(lag)
    data[f'Returns_lag_{lag}'] = data['Returns'].shift(lag)
```

```
# Процентные изменения
```

```
data['Close_change_1d'] = data['Close'].pct_change(1)
data['Close_change_5d'] = data['Close'].pct_change(5)
```

6. Отбор признаков

```
python
```

```
# Удаление NaN значений
```

```
data_clean = data.dropna()
```

```
# Разделение на признаки и целевую переменную
```

```
X = data_clean.select_dtypes(include=[np.number]).drop('Target', axis=1)
y = data_clean['Target']
```

```
# Отбор 20 лучших признаков
```

```
selector = SelectKBest(score_func=f_regression, k=20)
X_selected = selector.fit_transform(X, y)
```

```

# Получение имен выбранных признаков
selected_features = X.columns[selector.get_support()]
print("Выбранные признаки:", list(selected_features))

```

7. Оценка важности признаков

```

python
# Случайный лес для оценки важности признаков
rf = RandomForestRegressor(n_estimators=100, random_state=42)
rf.fit(X, y)

# Визуализация важности признаков
feature_importance = pd.DataFrame({
    'feature': X.columns,
    'importance': rf.feature_importances_
}).sort_values('importance', ascending=False)

plt.figure(figsize=(12, 8))
sns.barplot(data=feature_importance.head(15), x='importance', y='feature')
plt.title('Важность признаков (Random Forest)')
plt.show()

```

8. Анализ корреляций

```

python
# Матрица корреляций с целевой переменной
correlations = pd.DataFrame({
    'feature': X.columns,
    'correlation': [X[col].corr(y) for col in X.columns]
}).sort_values('correlation', key=abs, ascending=False)

print("Топ-10 признаков по корреляции с целевой переменной:")
print(correlations.head(10))

# Визуализация корреляционной матрицы для топ-15 признаков
top_features = correlations.head(15)['feature'].values
corr_matrix = X[top_features].corr()

plt.figure(figsize=(12, 10))
sns.heatmap(corr_matrix, annot=True, cmap='coolwarm', center=0)
plt.title('Корреляционная матрица топ-15 признаков')
plt.show()

```

Требования к отчету

1.

Титульный

лист

Название работы, ФИО студента, группа, дата.

2. Введение

- Цель и задачи работы
- Описание датасета (источник, период, количество наблюдений)
- Обоснование выбора технических индикаторов

3. Методы feature engineering

- Математические формулы использованных индикаторов
- Обоснование выбора параметров (окна, периоды)
- Описание методов отбора признаков

4. Реализация

- Полный код с комментариями

- Примеры исходных и преобразованных данных
- Визуализация ключевых признаков

5. Результаты

- Список наиболее значимых признаков
- Матрица корреляций
- Графики важности признаков
- Анализ взаимосвязей между признаками

6. Выводы

- Какие типы признаков оказались наиболее полезными
- Проблемы, возникшие при создании признаков
- Предложения по улучшению feature engineering

7. Приложения

- Исходный код
- Графики динамики ключевых признаков
- Таблицы с описанием всех созданных features

Критерии оценки:

Отлично: Полное выполнение всех шагов, создание разнообразных признаков, глубокий анализ результатов, качественная визуализация, содержательные выводы.

Хорошо: Корректное создание признаков, базовый анализ результатов, но без глубокой интерпретации взаимосвязей.

Удовлетворительно: Создание ограниченного набора признаков, поверхностный анализ, отсутствие некоторых визуализаций.

Неудовлетворительно: Невыполнение ключевых этапов работы, некорректное создание признаков, отсутствие анализа результатов.

Проверяемые компетенции комплексом практических заданий: ML-3.2; E1.1; E1.2; E1.3; E1.4; Bld-1.3; Bld-1.5

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен)

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Классификация FinTech-направлений и роль ИИ в их развитии.
2. Типы финансовых данных: структурированные, неструктурированные и альтернативные данные.
3. Методы предобработки финансовых данных: обработка пропусков, выбросов, кодирование категориальных переменных.
4. Feature engineering для финансовых временных рядов: технические индикаторы и статистические признаки.
5. Кредитный скоринг: методы построения и оценки моделей (логистическая регрессия, деревья решений, ансамбли).
6. Метрики качества моделей классификации и регрессии в финансовых задачах.
7. Проверка стационарности временных рядов в финансовых данных.
8. Прогнозирование оттока клиентов (Churn Prediction): методы и метрики оценки.
9. Рекомендательные системы в финансах: коллаборативная и контентная фильтрация.
10. Обнаружение мошеннических операций: методы работы с несбалансированными данными.
11. NLP в финансах: анализ тональности новостей и их влияние на финансовые рынки.
12. Методы борьбы с дисбалансом классов в задачах классификации.
13. Извлечение именованных сущностей (NER) из финансовых документов.

14. Алгоритмический трейдинг: классификация стратегий и методы бэк-тестирования.
15. Прогнозирование временных рядов: от классических моделей (ARIMA) к нейросетевым подходам (LSTM).
16. Обучение с подкреплением в трейдинге: проектирование среды и функции награды.
17. Управление инвестиционными портфелями с использованием ML.
18. Оценка эффективности торговых стратегий: ключевые метрики (Sharpe Ratio, Max Drawdown).
19. Оптимизация портфеля: модель Марковица и ее современные модификации.
20. Explainable AI (XAI) в финансах: методы интерпретации моделей (SHAP, LIME).
21. Управление рисками ML-моделей в соответствии с требованиями регуляторов.
22. MLOps: жизненный цикл ML-модели и мониторинг дрейфа данных.
23. Generative AI и Large Language Models в финансовой индустрии.
24. Этические аспекты применения ИИ в финансах: борьба с bias в алгоритмах.
25. Кибербезопасность AI-систем: защита от adversarial attacks.
26. Глобальное регулирование ИИ в финансовой отрасли (ЕС AI Act, подходы ЦБ РФ).
27. Разработка пайплайна предобработки финансовых данных.
28. Сравнение эффективности различных алгоритмов ML в задаче кредитного скоринга.
29. Проектирование системы мониторинга дрейфа данных для ML-модели.
30. Создание прототипа чат-бота для финансового консультирования на основе RAG-архитектуры.
31. Разработайте архитектуру системы обнаружения мошенничества для банка с учетом регуляторных требований.
32. Предложите подход к построению персонализированной инвестиционной стратегии для клиента частного банка.
33. Спроектируйте систему прогнозирования рыночных рисков на основе анализа новостного потока и исторических данных.
34. Разработайте план внедрения MLOps-практик в FinTech-компании.

Каждый вопрос требует не только теоретического освещения темы, но и демонстрации практического понимания на примерах из финансовой отрасли.

Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством BD-1.3; ML-3.2; Bld-1.1; Bld-1.2; Bld-1.3; Bld-1.5

Практические задания для экзаменационных билетов

Блок 1: Работа с данными и предобработка

Задание 1.1: Загрузите данные о ценах акций Tesla (TSLA) за последний год с помощью библиотеки `ufinance`. Проведите базовый EDA: выведите статистики, постройте график цен закрытия и дневной доходности.

Задание 1.2: Для датасета с транзакциями создайте новые признаки:

- День недели из даты транзакции
- Является ли день выходным
- Размер транзакции в категориях (малая/средняя/крупная)

Задание 1.3: В данных о продажах обнаружены пропуски в столбце "Выручка". Заполните их медианными значениями по соответствующему региону и товарной категории.

Блок 2: Feature Engineering

Задание 2.1: Для временного ряда цен на нефть (BRENT) рассчитайте:

- 7-дневную и 21-дневную скользящие средние
- RSI с периодом 14
- Волатильность на 30-дневном окне

Задание 2.2: Создайте лаговые признаки для прогнозирования продаж на 7 дней вперед. Сгенерируйте лаги 1, 3, 7, 14 дней для количества продаж.

Задание 2.3: Из текстовых отзывов клиентов извлеките:

- Длину отзыва в словах
- Тональность (позитивная/негативная) с помощью готовой модели
- Наличие ключевых слов ("проблема", "рекомендую", "качество")

Блок 3: Построение и валидация моделей

Задание 3.1: Обучите модель линейной регрессии для прогнозирования цен на жилье на основе данных о площади, количестве комнат и районе. Оцените качество с помощью MSE и R^2 .

Задание 3.2: Постройте модель Random Forest для классификации клиентов банка на тех, кто уйдет и останется. Используйте кросс-валидацию на 5 фолдов.

Задание 3.3: Для обученной модели градиентного бустинга рассчитайте важность признаков и визуализируйте топ-10 наиболее значимых.

Блок 4: Работа с временными рядами

Задание 4.1: Разделите временной ряд спроса на электроэнергию на обучающую и тестовую выборки с сохранением временного порядка. Тестовая выборка должна содержать последние 30 дней.

Задание 4.2: Постройте прогноз с помощью модели ARIMA для ряда цен на золото. Подберите параметры (p,d,q) на основе ACF и PACF графиков.

Задание 4.3: Реализуйте простое экспоненциальное сглаживание для ряда ежемесячных продаж и сравните с наивным прогнозом.

Блок 5: NLP задачи

Задание 5.1: Создайте матрицу "мешок слов" для набора текстовых отзывов о товарах. Используйте TF-IDF векторизацию.

Задание 5.2: Обучите модель классификации тональности твитов с использованием логистической регрессии на TF-IDF признаках.

Задание 5.3: Рассчитайте косинусное сходство между двумя текстовыми документами после их векторизации с помощью Word2Vec.

Блок 6: Ансамбли и оптимизация

Задание 6.1: Создайте ансамбль из логистической регрессии, дерева решений и SVM с помощью голосования для задачи классификации.

Задание 6.2: Подберите оптимальные гиперпараметры для GradientBoostingClassifier с помощью GridSearchCV.

Задание 6.3: Реализуйте стекинг из трех базовых моделей и одной метамоделю на датасете iris.

Блок 7: Интерпретация моделей

Задание 7.1: Для обученной модели классификации кредитного скоринга рассчитайте SHAP значения и проинтерпретируйте предсказание для конкретного заемщика.

Задание 7.2: Постройте график частичной зависимости (PDP) для признака "возраст" в модели прогнозирования доходов.

Задание 7.3: Проведите анализ ошибок модели: определите, какие типы объектов классифицируются хуже всего и почему.

Блок 8: Работа с несбалансированными данными

Задание 8.1: Для сильно несбалансированного датасета мошеннических транзакций примените технику SMOTE для балансировки классов.

Задание 8.2: Рассчитайте и проанализируйте метрики Precision, Recall, F1-score для задачи обнаружения аномалий с дисбалансом 1:100.

Задание 8.3: Настройте веса классов в модели Random Forest для учета дисбаланса в данных о оттоке клиентов.

Блок 9: MLOps и продвижение моделей

Задание 9.1: Сохраните обученную модель в файл с помощью pickle и загрузите ее для предсказания на новых данных.

Задание 9.2: Напишите функцию для мониторинга дрейфа данных, которая сравнивает распределение признаков между обучающей и текущей выборками.

Задание 9.3: Создайте простой REST API endpoint с помощью Flask для обслуживания модели предсказания цен на недвижимость.

Блок 10: Визуализация и анализ

Задание 10.1: Постройте матрицу корреляций для признаков датасета и визуализируйте ее с помощью тепловой карты.

Задание 10.2: Создайте интерактивный дашборд с Plotly для анализа продаж по регионам и категориям товаров.

Задание 10.3: Визуализируйте распределение предсказаний модели и сравните его с распределением фактических значений.

Перечень компетенций (части компетенции), проверяемых оценочным средством BD-1.3; ML-3.2; E1.1; E1.2; E1.3; E1.4

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания на экзамене:

Процедура промежуточной аттестации проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся ФГБОУ ВО «КубГУ».

Итоговой формой контроля сформированности компетенций у обучающихся по дисциплине является экзамен. Студенты обязаны сдать зачет в соответствии с расписанием и учебным планом.

ФОС промежуточной аттестации состоит из вопросов и практического задания, а также и результатов текущего контроля.

Экзамен по дисциплине преследует цель оценить работу студента за курс, получение теоретических знаний, их прочность, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение применять полученные знания для решения практических задач.

Форма проведения экзамена: письменно и устно.

Результат сдачи экзамена заноситься преподавателем в экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

Критерии оценивания результатов обучения

<i>Оценка</i>	<i>Критерии оценивания по экзамену</i>
<i>Высокий уровень «5» (отлично)</i>	<i>оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.</i>
<i>Средний уровень «4» (хорошо)</i>	<i>оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.</i>
<i>Пороговый уровень «3»</i>	<i>оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и</i>

<i>(удовлетворительно)</i>	<i>теоретический материал, многие учебные задания либо не выполнил, либо они оценены числом баллов близким к минимальному, некоторые практические навыки не сформированы.</i>
<i>Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)</i>	<i>оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не выполнил, практические навыки не сформированы.</i>

Методические рекомендации, определяющие процедуры оценивания лабораторных работ:

Процедура оценивания лабораторных работ проходит в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся ФГБОУ ВО «КубГУ».

По каждой лабораторной работе оформляется отчет. Отчеты сдаются на проверку руководителю в течение курса по мере их выполнения, и защищаются студентами в установленном порядке.

При защите отчета студенту могут быть заданы вопросы и дополнительные задания по сути лабораторной работы, в том числе из списка контрольных вопросов к данной лабораторной работе. При неудовлетворительной оценке знаний студента по теме данного отчета, студент возвращается к повторному изучению соответствующих материалов, после чего допускается к повторной защите. Неудовлетворительно выполненный отчет также возвращается на доработку.

Отчет должен содержать заголовок, тему лабораторной работы, цель, задание, индивидуальную тему, описание хода выполнения работы, необходимые прикладные материалы (схемы, макеты документов и т.п.), в соответствии с требованиями к содержанию, и выводы по работе.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на зачете;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

4.3. Методические указания по организации вычислительной инфраструктуры

Условия применения:

- Курс рассчитан на студентов 3-го года обучения.
- Наличие доступа к вычислительным ресурсам (GitLab, Google Colab или Yandex DataSphere, JupyterHub, Hugging Face).
- Разработаны лабораторные работы;
- Инфраструктура для приёма задач (gitlab, CI/CD) согласована с лабораторными работами.

Цели, задачи и ожидаемые результаты

Цели организации вычислительной инфраструктуры:

- дать начальное представление о работе в IT инфраструктуре (приучить пользоваться гитом, jupyter-ноутбуками).

Задачи преподавателя:

- Организация регистрации студентов в Google Colab и Yandex DataSphere
- Создание учетных записей студентов в gitlab вуза;
- Настройка GitLab Runner для автоматического тестирования кода.
- Разработка шаблонного репозитория для лабораторных работ с предустановленными зависимостями (PyTorch, Keras, TensorFlow, Hugging Face Transformers).
- Написание автотестов для проверки корректности выполнения заданий (например, fine-tuning моделей).
- Визуализация результатов тестирования через HTML-отчеты.
- Подготовка инструкций по работе с Git и облачными ресурсами.

Ожидаемые результаты студентов:

- начальное представление о работе в IT инфраструктуре (гит, нейминг).
- Навыки запуска и тестирования глубоких нейросетей в облачных средах.
- Понимание CI/CD-процессов в контексте разработки глубоких нейросетей.

Порядок реализации

Задача №1: Организация регистрации студентов в Google Colab и Yandex DataSphere

Задача №2: Создание учетных записей студентов в gitlab вуза

Задача №3: Настройка GitLab Runner:

Для автоматического тестирования кода используется Docker-образ с предустановленными библиотеками (PyTorch, Keras, TensorFlow, Hugging Face Transformers).

Для выполнения CI/CD пайплайна был настроен GitLab Runner на удалённой виртуальной машине с ОС Ubuntu 24.04.

Последовательность настройки включала следующие шаги:

- Настройка системы – установка необходимых компонентов, таких, как Docker.
- Установка GitLab Runner по официальной инструкции.
- Регистрация Runner для частного сервера GitLab.

Задача №4: Шаблонный репозиторий:

Включает:

.gitlab-ci.yml для CI/CD.

Скрипты для предобработки текста и обучения моделей.

Примеры кода для работы с BERT, GPT и другими архитектурами.

Задача №5: Автотесты:

Проверяют корректность fine-tuning моделей (например, accuracy на тестовом датасете).

Задача №6: Визуализация результатов:

Генерация HTML-отчетов с результатами тестирования, включая метрики качества моделей.

Порядок проверки корректности:

- Наличие Git-репозитория у всех студентов.
- Шаблонный репозиторий с подключенными автотестами.
- Инструкция по работе с Git и CI/CD в формате README.md.

Вся структура максимально адаптирована для копирования студентами и минимизации порога входа при выполнении лабораторных

4.4. Методические указания по организации лабораторных работ

Условия применения:

- Курс рассчитан на студентов 3-го года обучения.
- Наличие доступа к вычислительным ресурсам (GitLab) и к GPU/CPU (Kaggle, локальные серверы).
- Разработана инфраструктура для приёма задач (Gitlab, CI/CD) и согласована с лабораторными работами и настроена на всех студентов образовательной программы;
- Использование открытых датасетов и библиотек.

Цели, задачи и ожидаемые результаты

Цели организации лабораторных работ:

- Закрепление теоретических знаний на практике.
- Развитие навыков разработки глубоких нейронных сетей.
- Подготовка к решению реальных задач в индустрии.

Задачи преподавателя:

- Обеспечить студентов структурированными лабораторными работами.
- Предоставить доступ к необходимым вычислительным ресурсам.
- Организовать проверку и обратную связь по выполненным работам.

Ожидаемые результаты студентов:

- Умение применять глубокие нейронные сети на практике.
- Владение библиотеками и фреймворками (PyTorch, TensorFlow, Keras, Hugging Face Transformers).
- Опыт решения задач классификации, сегментации и детекции объектов.
- Опыт применения трансферного обучения и fine-tuning моделей.

Порядок реализации

Задача №1: Подготовка лабораторных работ (в соответствии с п. 2.3.3 РПД)

1) Определение тем:

- Введение в ИИ Фин Тех и данные как актив
- Основы машинного обучения для сотрудников финансовой сферы
- Предобработка и feature engineering для финансовых данных
- Кредитный скоринг и оценка рисков
- Прогнозирование оттока клиентов (Churn Prediction)
- Персонализация и рекомендательные системы
- Обнаружение мошенничества (Fraud Detection)
- NLP в финансах: анализ новостей и настроений
- Введение в алгоритмический трейдинг
- Прогнозирование временных рядов: от ARIMA к RNN
- Обучение с подкреплением (RL) в трейдинге
- AI в управлении инвестиционными портфелями
- Explainable AI (XAI) и управление рисками моделей
- MLOps: как внедрять ML-модели в производство
- Generative AI и Large Language Models в финансах
- Регуляторика, этика и итоги курса

Наименование Лабораторной работы	Содержание Лабораторной работы	Распределе ние часов
2	3	
Лабораторная работа 1: Анализ и предобработка финансовых данных	Загрузка данных из различных источников (CSV, API, базы данных) Проведение Exploratory Data Analysis (EDA) Обработка пропущенных значений и выбросов Нормализация и стандартизация данных Визуализация распределений и корреляций Анализ временных рядов финансовых показателей	2 часа (2 часа ЛР)
Лабораторная работа 2: Feature Engineering для временных рядов	Создание лаговых признаков Расчет скользящих статистик (средние, стандартные отклонения) Генерация технических индикаторов (RSI, MACD, Bollinger Bands) Выделение сезонных и циклических компонент Создание признаков на основе оконных функций Отбор наиболее информативных признаков	2 часа (2 часа ЛР)
Лабораторная работа 3: Построение и оценка кредитной скоринговой модели	Подготовка данных для задачи бинарной классификации Обучение моделей логистической регрессии и случайного леса Кросс-валидация и настройка гиперпараметров Оценка качества с помощью ROC-AUC, Precision-Recall Построение скоринговой карты Анализ матрицы ошибок	2 часа (2 часа ЛР)
Лабораторная работа 4: Интерпретация кредитной модели	Расчет важности признаков Использование SHAP для локальной интерпретации Построение графиков частичной зависимости (PDP) Анализ граничных случаев Создание объяснимых отчетов для бизнеса Проверка на смещения (bias detection)	2 часа (2 часа ЛР)
Лабораторная работа 5 : Прогнозирование оттока клиентов (Churn Prediction)	Формирование целевой переменной оттока Создание признаков поведения клиентов Балансировка классов с помощью SMOTE Обучение градиентного бустинга Сегментация клиентов по риску оттока Разработка стратегий удержания	2 часа (2 часа ЛР)
Лабораторная работа 6 : Построение рекомендательной системы	Подготовка данных о взаимодействиях пользователей Реализация коллаборативной фильтрации Построение content-based рекомендаций Создание гибридной системы Оценка качества рекомендаций A/B тестирование алгоритмов	2 часа (2 часа ЛР)
Лабораторная работа 7 : Обнаружение мошеннических операций	Анализ аномалий в транзакционных данных Применение Isolation Forest и One-Class SVM Настройка порогов классификации Работа с сильно несбалансированными данными Создание системы реального времени	2 часа (2 часа ЛР)

Наименование Лабораторной работы	Содержание Лабораторной работы	Распределе ние часов
2	3	
	Анализ ложных срабатываний	
Лабораторная работа 8 : Анализ тональности финансовых новостей	Сбор данных из новостных источников Предобработка текста (токенизация, стемминг) Векторизация текстовых данных (TF-IDF, Word2Vec) Обучение классификатора тональности Анализ влияния новостей на рынки Визуализация результатов.	2 часа (2 часа ЛР)
Лабораторная работа 9 : Бэкестинг торговой стратегии	Разработка торговых правил Создание бэкестингового фреймворка Учет транзакционных издержек Расчет метрик эффективности (Sharpe Ratio, Max Drawdown) Анализ кривой капитала Оптимизация параметров стратегии	2 часа (2 часа ЛР, 2 часа СР)
Лабораторная работа 10 : Прогнозирова ние цен с помощью LSTM	Подготовка данных для нейросетей Построение архитектуры LSTM Обучение с учителем для временных рядов Настройка гиперпараметров сети Сравнение с традиционными методами Анализ ошибок прогнозирования	2 часа (2 часа ЛР)
Лабораторная работа 11 : Создание торгового агента с помощью RL	Проектирование среды для обучения с подкреплением Реализация Q-learning алгоритма Создание функции награды Обучение агента на исторических данных Тестирование стратегии Анализ сходимости алгоритма	2 часа (2 часа ЛР, 2 часа СР)
Лабораторная работа 12 : Оптимизация инвестицион ного портфеля	Расчет доходности и ковариаций активов Построение эффективной границы Марковица Реализация Black-Litterman модели Учет ограничений и регуляторных требований Анализ риска и диверсификации Создание ребалансировочной стратегии	2 часа (2 часа ЛР)
Лабораторная работа 13 : Аудит ML- модели с помощью SHAP	Глобальная интерпретация моделей Анализ влияния признаков на предсказания Выявление смещений в данных Построение зависимостей и взаимодействий Создание отчетов для регуляторов Рекомендации по улучшению моделей	2 часа (2 часа ЛР)
Лабораторная работа 14 : Настройка ML Pipeline и мониторинг дрейфа	Создание воспроизводимых пайплайнов Настройка CI/CD для ML моделей Мониторинг дрейда данных и концептуального дрейфа Логирование экспериментов Автоматизация переобучения моделей Развертывание в production	2 часа (2 часа ЛР)

Наименование Лабораторной работы	Содержание Лабораторной работы	Распределение часов
2	3	
Лабораторная работа 15 : FinTech-чат-бот на основе LLM	Проектирование архитектуры чат-бота Fine-tuning языковой модели Интеграция с финансовыми API Реализация RAG-системы Тестирование качества ответов Обеспечение безопасности и конфиденциальности	2 часа (2 часа ЛР)
Лабораторная работа 16 : Комплексный кейс: Разработка MVP FinTech-решения	Формулировка бизнес-проблемы Сбор и анализ требований Проектирование архитектуры решения Реализация end-to-end пайплайна Тестирование и валидация Подготовка презентации для стейкхолдеров Расчет экономического эффекта	2 часа (2 часа ЛР)

2) Разработка заданий:

- Пошаговые инструкции.
- Примеры кода.

Контрольные вопросы.

Разработка заданий для лабораторной работы «Построение и оценка кредитной

1. Цель работы

Освоить методы построения и оценки кредитных скоринговых моделей для задачи бинарной классификации заемщиков.

2. Пошаговые инструкции

Шаг 1: Установка библиотек

Шаг 2: Загрузка и подготовка данных

Шаг 3: Разведочный анализ данных (EDA)

Шаг 4: Предобработка данных и feature engineering

Шаг 5: Построение и сравнение моделей

Шаг 6: Оценка качества моделей

Шаг 7: Интерпретация результатов

3. Примеры кода на Python

python

1. Установка библиотек

```
pip install pandas numpy scikit-learn matplotlib seaborn xgboost
```

2. Загрузка и подготовка данных

```
import pandas as pd
```

```
import numpy as np
```

```
from sklearn.model_selection import train_test_split
```

```
from sklearn.preprocessing import StandardScaler, LabelEncoder
```

```
from sklearn.ensemble import RandomForestClassifier
```

```
from sklearn.linear_model import LogisticRegression
```

```
from xgboost import XGBClassifier
```

```
from sklearn.metrics import classification_report, roc_auc_score, roc_curve
```

Загрузка датасета German Credit Data

```
url = "https://archive.ics.uci.edu/ml/machine-learning-databases/statlog/german/german.data"
```

```
columns = ['status', 'duration', 'credit_history', 'purpose', 'amount',
```

```
'savings', 'employment', 'installment_rate', 'personal_status',
'debtors', 'residence', 'property', 'age', 'other_plans',
'housing', 'existing_credits', 'job', 'dependents', 'telephone', 'foreign', 'target']
data = pd.read_csv(url, delimiter=' ', names=columns)
```

```
# Преобразование целевой переменной (1 - хороший заемщик, 2 - плохой заемщик)
data['target'] = data['target'].map({1: 0, 2: 1}) # 0 - дефолт, 1 - нет дефолта
```

```
# 3. Разведочный анализ данных
```

```
print("Размер датасета:", data.shape)
print("\nИнформация о данных:")
print(data.info())
print("\nСтатистики числовых признаков:")
print(data.describe())
print("\nРаспределение целевой переменной:")
print(data['target'].value_counts(normalize=True))
```

```
# 4. Предобработка данных
```

```
# Кодирование категориальных переменных
```

```
categorical_columns = ['status', 'credit_history', 'purpose', 'savings',
                       'employment', 'personal_status', 'debtors', 'property',
                       'other_plans', 'housing', 'job', 'telephone', 'foreign']
```

```
label_encoders = {}
for col in categorical_columns:
    le = LabelEncoder()
    data[col] = le.fit_transform(data[col].astype(str))
    label_encoders[col] = le
```

```
# Разделение на признаки и целевую переменную
```

```
X = data.drop('target', axis=1)
y = data['target']
```

```
# Разделение на обучающую и тестовую выборки
```

```
X_train, X_test, y_train, y_test = train_test_split(X, y, test_size=0.3,
                                                    random_state=42, stratify=y)
```

```
# Масштабирование числовых признаков
```

```
numeric_columns = ['duration', 'amount', 'installment_rate', 'residence',
                   'age', 'existing_credits', 'dependents']
```

```
scaler = StandardScaler()
X_train[numeric_columns] = scaler.fit_transform(X_train[numeric_columns])
X_test[numeric_columns] = scaler.transform(X_test[numeric_columns])
```

```
# 5. Построение и сравнение моделей
```

```
models = {
    'Logistic Regression': LogisticRegression(random_state=42),
    'Random Forest': RandomForestClassifier(n_estimators=100, random_state=42),
    'XGBoost': XGBClassifier(random_state=42)
}
```

```

results = {}

for name, model in models.items():
    # Обучение модели
    model.fit(X_train, y_train)

    # Предсказания на тестовой выборке
    y_pred = model.predict(X_test)
    y_pred_proba = model.predict_proba(X_test)[:, 1]

    # Оценка качества
    auc = roc_auc_score(y_test, y_pred_proba)
    results[name] = {
        'model': model,
        'auc': auc,
        'predictions': y_pred,
        'probabilities': y_pred_proba
    }

    print(f"\n{name}:")
    print(f"AUC: {auc:.4f}")
    print(classification_report(y_test, y_pred))

# 6. Визуализация результатов
import matplotlib.pyplot as plt
import seaborn as sns

# ROC-кривые
plt.figure(figsize=(10, 8))
for name, result in results.items():
    fpr, tpr, _ = roc_curve(y_test, result['probabilities'])
    plt.plot(fpr, tpr, label=f'{name} (AUC = {result["auc"]:.3f})')

plt.plot([0, 1], [0, 1], 'k--', label='Random Classifier')
plt.xlabel('False Positive Rate')
plt.ylabel('True Positive Rate')
plt.title('ROC Curves for Credit Scoring Models')
plt.legend()
plt.grid(True)
plt.show()

# Важность признаков для лучшей модели
best_model_name = max(results, key=lambda x: results[x]['auc'])
best_model = results[best_model_name]['model']

if hasattr(best_model, 'feature_importances_'):
    feature_importance = pd.DataFrame({
        'feature': X.columns,
        'importance': best_model.feature_importances_
    }).sort_values('importance', ascending=False)

plt.figure(figsize=(10, 8))

```

```
sns.barplot(data=feature_importance.head(10), x='importance', y='feature')
plt.title(f'Top 10 Feature Importance - {best_model_name}')
plt.show()
```

7. Создание скоринговой карты

```
def create_scorecard(probabilities, bins=10):
    """Создание скоринговой карты на основе вероятностей"""
    scores = pd.cut(probabilities, bins=bins, labels=range(1, bins+1))
    return scores
```

Применение скоринговой карты к тестовой выборке

```
best_probabilities = results[best_model_name]['probabilities']
test_scores = create_scorecard(best_probabilities)
```

Анализ распределения скоринговых баллов

```
score_analysis = pd.DataFrame({
    'score': test_scores,
    'actual': y_test.values
}).groupby('score').agg({
    'actual': ['count', 'mean']
}).round(3)
```

```
print("\nАнализ скоры по скоринговым баллам:")
```

```
print(score_analysis)
```

4. Контрольные вопросы

Теоретические:

- В чем отличие логистической регрессии от линейной регрессии?
- Что такое AUC-ROC и как интерпретировать это значение?
- Какие метрики наиболее важны для задачи кредитного скоринга и почему?

Практические:

- Напишите код для расчета Gini coefficient на основе AUC-ROC
- Реализуйте функцию для балансировки классов с помощью SMOTE
- Создайте функцию для расчета оптимального порога классификации

Аналитические:

- Почему важно учитывать дисбаланс классов в задаче кредитного скоринга?
- Какие признаки обычно являются наиболее важными в кредитных моделях?
- Как можно улучшить качество кредитной скоринговой модели?

5. Критерии оценки

Отлично:

- Полное выполнение всех шагов
- Построение и сравнение нескольких моделей
- Глубокий анализ метрик качества
- Создание и интерпретация скоринговой карты
- Качественная визуализация результатов
- **Хорошо:**
- Корректное построение одной-двух моделей
- Базовый анализ метрик качества
- Наличие основных графиков и визуализаций
- **Удовлетворительно:**
- Частичное выполнение с ошибками в предобработке данных
- Отсутствие некоторых метрик или визуализаций

- **Неудовлетворительно:**
- Невыполнение ключевых этапов работы
- Критические ошибки в коде или анализе

6. Дополнительные задания

Для продвинутых студентов:

1. Реализуйте подбор гиперпараметров с помощью GridSearchCV
2. Добавьте ансамблирование моделей
3. Создайте автоматизированный пайплайн предобработки данных
4. Реализуйте кросс-валидацию с стратификацией
5. Добавьте анализ экономической эффективности модели

Пример дополнительного кода:

```
python
# Подбор гиперпараметров для Random Forest
from sklearn.model_selection import GridSearchCV

param_grid = {
    'n_estimators': [50, 100, 200],
    'max_depth': [5, 10, 15],
    'min_samples_split': [2, 5, 10]
}

rf = RandomForestClassifier(random_state=42)
grid_search = GridSearchCV(rf, param_grid, cv=5, scoring='roc_auc')
grid_search.fit(X_train, y_train)

print("Лучшие параметры:", grid_search.best_params_)
print("Лучший AUC:", grid_search.best_score_)
```

7. Требования к отчету

1. **Титульный лист** - название работы, ФИО, группа, дата
2. **Цель и задачи работы**
3. **Описание датасета** - источник, объем, особенности данных
4. **Предобработка данных** - описание выполненных преобразований
5. **Методы и алгоритмы** - описание использованных моделей
6. **Результаты** - таблицы с метриками, графики, анализ
7. **Выводы** - сравнение моделей, рекомендации, проблемы
8. **Приложения** - исходный код, дополнительные материалы

Работа позволяет студентам освоить полный цикл разработки кредитной скоринговой модели - от предобработки данных до интерпретации результатов и бизнес-применения.

4.5. Методические указания по организации проектной деятельности студентов

Условия применения:

Курс рассчитан на студентов 3-го года обучения,
Общее время на проект – не более 16 часов на каждого студента.
Имеется доступ к кейсам индустриальных партнеров.

Цели, задачи и ожидаемые результаты

Цели организации вычислительной инфраструктуры:

дать начальное представление о реальных задачах, решаемых с помощью глубоких нейронных сетей и возникающих проблемах.

Задачи преподавателя:

- сбор кейсов индустриальных партнеров;
- сбор кейсов преподавателей практиков и лабораторий в вузе;
- формирование ТЗ на зачетный проект на основе кейсов;
- разработка системы учёта результатов проекта в итоговой оценке зачета

Ожидаемые результаты студентов:

начальное представление о реальных задачах, решаемых с помощью глубоких нейросетей и возникающих проблемах.

Задача №1: Сбор кейсов индустриальных партнеров

1. Кредитный скоринг для микрофинансовых организаций

Описание: Разработать систему автоматической оценки кредитоспособности заемщиков на основе альтернативных данных (история мобильных платежей, активность в соцсетях, поведенческие паттерны). Традиционные кредитные истории часто отсутствуют у целевой аудитории МФО.

Цель: Снизить уровень просрочек по микрокредитам за счет более точной оценки рисков и расширения клиентской базы.

Ожидаемые результаты:

- Модель скоринга с AUC-ROC не менее 0.85
- Автоматизированная система принятия решений по кредитным заявкам
- Снижение уровня дефолтов на 15-20%

2. Алгоритмический трейдинг для хедж-фонда

Описание: Создать систему автоматической торговли на финансовых рынках, использующую ensemble методов машинного обучения для прогнозирования движения цен. Система должна учитывать множественные факторы: технические индикаторы, новостной фон, макроэкономические данные.

Цель: Максимизировать доходность торговых операций при заданном уровне риска.

Ожидаемые результаты:

- Торговая стратегия с Sharpe Ratio > 2.0
- Система управления рисками в реальном времени
- Панель мониторинга эффективности стратегии

Задача №2: Кейсы преподавателей-практиков и лабораторий в вузе

1. Прогнозирование оттока клиентов банка

Постановка задачи: Банк хочет снизить отток клиентов премиум-сегмента. Необходимо разработать модель, предсказывающую вероятность ухода клиента в ближайшие 3 месяца.

Требования:

- Собрать и очистить данные о транзакциях, продуктах и взаимодействиях клиентов
- Построить ансамблевую модель (логистическая регрессия + градиентный бустинг)
- Достичь precision не менее 0.75 для класса "уходящие клиенты"
- Разработать систему рекомендаций по удержанию клиентов

2. Обнаружение мошенничества с кредитными заявками

Постановка задачи: Создать систему выявления поддельных документов и мошеннических схем при оформлении кредитов.

Требования:

- Реализовать пайплайн обработки структурированных и неструктурированных данных
- Обучить модель аномалий на исторических данных
- Интегрировать решение с CRM-системой банка
- Обеспечить F2-score не менее 0.8

Задача №3: Формирование ТЗ на зачетный проект на основе кейсов

1. Система персональных финансовых рекомендаций

Используя методы collaborative filtering и content-based рекомендаций, разработайте систему персональных предложений банковских продуктов.

Проект выполняется в командах от 2 до 3 человек. Оценивается вся команда одной оценкой.

Индивидуальное задание состоит в анализе качества финансовых моделей. Для выполнения необходимо:

1. **Подготовка данных:**
 - Собрать датасет транзакций и продуктовых предпочтений клиентов
 - Провести feature engineering: создать признаки сезонности, жизненных событий, финансового поведения
 - Нормализовать и преобразовать данные для обучения моделей
2. **Тестирование моделей:**
 - Реализовать и сравнить несколько подходов: матричная факторизация, word2vec для транзакций, графовые нейросети
 - Протестировать модели на исторических данных с временными валидациями
3. **Оценка качества:**
 - Рассчитать метрики: Precision@K, Recall@K, NDCG
 - Построить кривые обучения и валидации
 - Провести A/B тестирование на синтетических данных
4. **Анализ результатов:**
 - Выявить наиболее значимые факторы влияющие на качество рекомендаций
 - Проанализировать ошибки модели и предложить пути улучшения
 - Оценить бизнес-эффект от внедрения системы

Критерии оценки проекта:

- Техническая реализация и качество кода (40%)
- Глубина анализа и интерпретация результатов (30%)
- Практическая применимость и бизнес-ценность (20%)
- Качество презентации и защиты (10%)

Пример реализации базового подхода:

```
python
```

```
# Матричная факторизация для финансовых рекомендаций
```

```
import numpy as np
```

```
from scipy.sparse.linalg import svds
```

```
class FinancialRecommender:
```

```
    def __init__(self, n_factors=50):
```

```
        self.n_factors = n_factors
```

```
        self.user_factors = None
```

```
        self.product_factors = None
```

```
    def fit(self, user_product_matrix):
```

```
        # SVD разложение матрицы взаимодействий
```

```
        U, sigma, Vt = svds(user_product_matrix, k=self.n_factors)
```

```
        self.user_factors = U
```

```
        self.product_factors = Vt.T
```

```
    def recommend(self, user_id, top_n=5):
```

```
        user_vector = self.user_factors[user_id]
```

```
        scores = np.dot(self.product_factors, user_vector)
```

```
        top_indices = np.argsort(scores)[::-1][:top_n]
```

```
        return top_indices, scores[top_indices]
```

В зависимости от полноты реализации и глубины анализа преподаватель выставляет оценку по 5-балльной шкале.

Дополнительные требования ко всем проектам:

- Использование актуальных финансовых датасетов (Kaggle, Yahoo Finance, открытые данные ЦБ)
- Реализация пайплайнов MLOps для развертывания моделей
- Соблюдение регуляторных требований (GDPR, Базель III)
- Проведение экономического обоснования эффективности решений
- Документирование кода и создание пользовательской документации

Данные практические задания позволяют студентам освоить полный цикл разработки FinTech-решений - от анализа бизнес-требований до внедрения и оценки эффективности.

ОТЛИЧНО

Техническая реализация:

- Код работает без ошибок и полностью соответствует заданию
- Реализованы все обязательные и дополнительные функции
- Соблюдены стандарты оформления кода (PEP-8)
- Наличие подробных комментариев и документации

Аналитическая часть:

- Проведен полный анализ данных и результатов
- Рассчитаны все необходимые метрики качества
- Выполнено сравнение нескольких алгоритмов/подходов
- Представлены содержательные выводы и рекомендации

Качество отчета:

- Полное соответствие требованиям к структуре отчета
- Наличие качественных визуализаций и графиков
- Глубокий анализ ошибок и путей улучшения
- Профессиональное оформление и грамотность

Дополнительные требования:

- Реализованы предложения по улучшению модели
- Проведен анализ альтернативных подходов
- Выполнена оптимизация гиперпараметров

ХОРОШО

Техническая реализация:

- Код работает корректно, но 可能有 незначительные недочеты
- Реализованы все обязательные функции
- В основном соблюдены стандарты оформления кода
- Наличие базовых комментариев

Аналитическая часть:

- Проведен основной анализ данных и результатов
- Рассчитаны ключевые метрики качества
- Выполнено базовое сравнение алгоритмов
- Сформулированы основные выводы

Качество отчета:

- Соответствие основным требованиям к структуре
- Наличие основных визуализаций
- Анализ наиболее значимых ошибок
- Удовлетворительное оформление

Недостатки:

- Отсутствуют некоторые дополнительные возможности
- Неполный анализ альтернативных подходов
- Поверхностная интерпретация результатов

УДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО

Техническая реализация:

- Код работает с ограничениями или требует доработки
- Реализованы только базовые функции
- Нарушения в оформлении кода
- Минимальные комментарии или их отсутствие

Аналитическая часть:

- Проведен ограниченный анализ данных
- Рассчитаны только основные метрики
- Отсутствует сравнение алгоритмов
- Выводы носят поверхностный характер

Качество отчета:

- Частичное соответствие требованиям к структуре
- Ограниченное количество визуализаций
- Неполный анализ ошибок
- Небрежное оформление

Критические недостатки:

- Существенные ошибки в реализации
- Отсутствие важных компонентов системы
- Неспособность объяснить полученные результаты

НЕУДОВЛЕТВОРИТЕЛЬНО**Техническая реализация:**

- Код не работает или содержит критические ошибки
- Реализована только небольшая часть функций
- Грубые нарушения стандартов оформления
- Отсутствие комментариев

Аналитическая часть:

- Анализ данных не проведен или некорректен
- Метрики качества не рассчитаны
- Отсутствуют выводы и интерпретация результатов

Качество отчета:

- Требования к структуре не выполнены
- Визуализации отсутствуют или некорректны
- Отчет оформлен небрежно

Основания для неудовлетворительной оценки:

- Невыполнение основных задач работы
- Предоставление чужого кода без понимания
- Систематические ошибки в реализации
- Отсутствие отчета или его несоответствие заданию

Детализация критериев для конкретных заданий**Для задач машинного обучения:**

- Отлично: $AUC-ROC > 0.85$, подбор гиперпараметров, анализ feature importance
- Хорошо: $AUC-ROC > 0.80$, базовые метрики, работающая модель
- Удовлетворительно: $AUC-ROC > 0.70$, модель обучается, но без тонкой настройки

Для задач обработки данных:

- Отлично: Полный EDA, обработка выбросов, создание новых признаков
- Хорошо: Базовый EDA, корректная предобработка данных
- Удовлетворительно: Частичная предобработка, ограниченный анализ

Для задач разработки:

- Отлично: Чистая архитектура, обработка edge cases, unit-тесты
- Хорошо: Работающее решение, разделение на модули

– Удовлетворительно: Функциональный код с архитектурными недостатками
Каждая оценка обосновывается конкретными достижениями и недостатками работы с указанием пунктов, которые были выполнены или требуют доработки.

Выполнено в РПД, п 4.2

Порядок проверки корректности

Чек-лист для проверки лабораторных работ:

Набор кейсов индустриальных партнеров – 20 шт;

Набор кейсов преподавателей практиков и лабораторий ВУЗа – 16 шт;

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:

1. Управление финансовыми рисками : учебник и практикум для вузов / под редакцией И. П. Хоминич. — 3-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 569 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-18731-1. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561044> (дата обращения: 11.08.2025).
2. Розанова, Н. М. Теория отраслевых рынков: введение в предмет : учебник для вузов / Н. М. Розанова. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 470 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16055-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/561507> (дата обращения: 11.08.2025).
3. Чернышева, А. М. Промышленный (B2B) маркетинг : учебник и практикум для вузов / А. М. Чернышева, Т. Н. Якубова. — 2-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 472 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-13680-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/560172> (дата обращения: 11.08.2025).
- 4.
5. Агаларов, З. С. Эконометрика : учебник / З. С. Агаларов, А. И. Орлов. — Москва : Дашков и К, 2021. — 380 с. — ISBN 978-5-394-04075-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/174011> (дата обращения: 28.06.2023).
6. Новиков, А. И. Эконометрика : учебное пособие / А. И. Новиков. — Москва : Дашков и К, 2021. — 224 с. — ISBN 978-5-394-04051-1. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/230033> (дата обращения: 28.06.2023).
7. *Валентинов, В.А.* Эконометрика: Практикум [Электронный ресурс] — Электрон. дан. — Москва: Дашков и К, 2016. — 436 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/77297>
8. *Буре, В.М.* Методы прикладной статистики в R и Excel [Электронный ресурс]: учеб. пособие / В.М. Буре, Е.М. Парилина, А.А. Седаков. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2018. — 152 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/104938>

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья имеются издания в электронном виде в электронно-библиотечных системах «Лань» и «Юрайт».

5.2 Дополнительная литература:

1. Sun, X., Li, J., Kovalenko, A.V., Feng, W., Ou, Y. Integrating Reinforcement Learning and Learning From Demonstrations to Learn Nonprehensile Manipulation //IEEE Transactions on Automation Science and Engineering, 2023, 20(3), 1735–1744, DOI: 10.1109/TASE.2022.3185071, Q1

2. Petukhova, A.V.; Kovalenko, A.V.; Ovsyannikova, A.V. Algorithm for Optimization of Inverse Problem Modeling in Fuzzy Cognitive Maps. *Mathematics* 2022, 10, 3452. DOI: 10.3390/math10193452, Q1
3. Kirillova, E.; Kovalenko, A.; Urtenov, M. Study of the Current–Voltage Characteristics of Membrane Systems Using Neural Networks. *AppliedMath* 2025, 5, 10. <https://doi.org/10.3390/appliedmath5010010>.
4. Kadurin, Artur, et al. "The cornucopia of meaningful leads: Applying deep adversarial autoencoders for new molecule development in oncology." *Oncotarget* 8.7 (2016): 10883.
5. Kadurin, Artur, et al. "druGAN: an advanced generative adversarial autoencoder model for de novo generation of new molecules with desired molecular properties in silico." *Molecular pharmaceutics* 14.9 (2017): 3098-3104.
6. Polykovskiy, Daniil, et al. "Molecular sets (MOSES): a benchmarking platform for molecular generation models." *Frontiers in pharmacology* 11 (2020): 565644.
7. Khrabrov, Kuzma, et al. " ∇^2 DFT: A Universal Quantum Chemistry Dataset of Drug-Like Molecules and a Benchmark for Neural Network Potentials." *Advances in Neural Information Processing Systems* 37 (2024): 36869-36889.
8. Polykovskiy, Daniil, et al. "Entangled conditional adversarial autoencoder for de novo drug discovery." *Molecular pharmaceutics* 15.10 (2018): 4398-4405.
9. Николенко, Сергей, Кадури, Артур и Архангельская Екатерина. Глубокое обучение. "Издательский дом"" Питер""", 2017.
10. Рабчевский, А. Н. Синтетические данные и развитие нейросетевых технологий : учебное пособие для вузов / А. Н. Рабчевский. — Москва : Издательство Юрайт, 2024. — 187 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17716-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/545036> (дата обращения: 19.07.2025).
11. Елисеев А. И., Минин Ю. В. Разработка программных интерфейсов веб-приложений с использованием фреймворка FastAPI : учебное пособие. Тамбов: ТГТУ, 2024. 81 с. <https://e.lanbook.com/book/472310> (дата обращения: 19.07.2025).
12. Чернышев, С. А. Основы программирования на Python : учебное пособие для вузов / С. А. Чернышев. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 286 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14350-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/496893>. (дата обращения: 19.07.2025).
13. Златопольский Д. М. Основы программирования на языке Python. 2-е изд. Москва: ДМК Пресс, 2018.
14. Воскобойников, Ю. Е. Эконометрика в Excel. Модели временных рядов : учебное пособие / Ю. Е. Воскобойников. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 152 с. — ISBN 978-5-8114-4863-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/126706> (дата обращения: 28.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
15. Агаларов, З. С. Эконометрика : учебник / З. С. Агаларов, А. И. Орлов. — Москва : Дашков и К, 2021. — 380 с. — ISBN 978-5-394-04075-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/174011> (дата обращения: 28.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
16. Яковлев, В. П. Эконометрика : учебник / В. П. Яковлев. — Москва : Дашков и К, 2020. — 384 с. — ISBN 978-5-394-02532-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/230030> (дата обращения: 28.06.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
17. Катаргин Н. В., Ларин О. Н., Венде Ф. Д. Анализ и моделирование логистических систем <https://reader.lanbook.com/book/179155#158>

5.3. Периодические издания и конференции:

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
 2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>
- Конференции А*:**
3. <https://openreview.net/forum?id=FMMF1a9ifL>
 4. <https://openreview.net/forum?id=ElUrNM9U8c#discussion>
 5. <https://openreview.net/forum?id=JoO6mtCLHD>
 6. <https://aclanthology.org/2024.findings-emnlp.760/>
 7. <https://aclanthology.org/2020.coling-main.588/>
 8. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-72113-8_30
 9. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-42448-9_10
 10. <https://aclanthology.org/2024.findings-naacl.288/>

5.3. Периодические издания и конференции:

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>
 2. Электронная библиотека GREBENNIKON.RU <https://grebennikon.ru/>
- Конференции А*:**
3. <https://openreview.net/forum?id=FMMF1a9ifL>
 4. <https://openreview.net/forum?id=ElUrNM9U8c#discussion>
 5. <https://openreview.net/forum?id=JoO6mtCLHD>
 6. <https://aclanthology.org/2024.findings-emnlp.760/>
 7. <https://aclanthology.org/2020.coling-main.588/>
 8. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-030-72113-8_30
 9. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-42448-9_10
 10. <https://aclanthology.org/2024.findings-naacl.288/>

5.4. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» <http://www.biblioclub.ru/>
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com
5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных

1. Scopus <http://www.scopus.com/>
2. ScienceDirect <https://www.sciencedirect.com/>
3. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
4. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
5. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru>
6. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
7. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
8. База данных CSD Кембриджского центра кристаллографических данных (CCDC) <https://www.ccdc.cam.ac.uk/structures/>
9. Springer Journals: <https://link.springer.com/>
10. Springer Journals Archive: <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals: <https://www.nature.com/>
12. Springer Nature Protocols and Methods: <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols>

13. Springer Materials: <http://materials.springer.com/>
14. Nano Database: <https://nano.nature.com/>
15. Springer eBooks (i.e. 2020 eBook collections): <https://link.springer.com/>
16. "Лекториум ТВ" <http://www.lektorium.tv/>
17. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru>

Бесплатные образовательные ресурсы

1. Jupyter Notebook – интерактивные вычисления
2. Visual Studio Code – редактор кода с поддержкой Python
3. Google Scholar/arXiv – доступ к научным публикациям

Ресурсы свободного доступа

1. Официальная документация по TensorFlow <https://www.tensorflow.org/?hl=ru>
2. Официальная документация по Keras <https://www.tensorflow.org/guide/keras?hl=ru>
3. Официальная документация по pyTorch <https://docs.pytorch.org/docs/stable/index.html>
4. КиберЛенинка <http://cyberleninka.ru/>;
5. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
6. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
7. Федеральный портал "Российское образование" <http://www.edu.ru/>;
8. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" <http://window.edu.ru/>;
9. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
10. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина "Образование на русском" <https://pushkininstitute.ru/>;
11. Справочно-информационный портал "Русский язык" <http://gramota.ru/>;
12. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
13. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
14. Образовательный портал "Учеба" <http://www.ucheba.com/>;
15. Законопроект "Об образовании в Российской Федерации". Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--plai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ

1. Электронный каталог Научной библиотеки КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/Web>
2. Электронная библиотека трудов ученых КубГУ <http://megapro.kubsu.ru/MegaPro/UserEntry?Action=ToDb&idb=6>
3. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
4. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://infoneeds.kubsu.ru/>
5. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru;>
6. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
7. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала "ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ" <http://icdau.kubsu.ru/>

6. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Теоретические знания по основным разделам курса «ИИ Фин Тех» студенты приобретают на лекциях и практических занятиях, закрепляют и расширяют во время самостоятельной работы.

Лекции по курсу «ИИ Фин Тех» представляются в виде изложения материала по теме лекции с демонстрацией презентаций по отдельным основным темам программы.

В рамках самостоятельной познавательной деятельности студентам также предлагается изучить некоторые разделы, не вошедшие в лекционный курс.

Внеаудиторная работа по дисциплине «ИИ Фин Тех» заключается в следующем:

- повторение лекционного материала и проработка учебников и учебных пособий;
- подготовка к практическим занятиям;
- проработка тем, вынесенных на самостоятельную подготовку.

Для закрепления теоретического материала и выполнения контролируемых самостоятельных работ по дисциплине во внеучебное время студентам предоставляется возможность пользования библиотекой КубГУ, библиотекой факультета компьютерных технологий и прикладной математики, возможностями компьютерного класса факультета.

Итоговый контроль осуществляется в виде зачетов и экзаменов.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

При самостоятельной работе студентам необходимо изучать рекомендованную литературу (учебники, научные статьи, документацию библиотек) для полного понимания теоретических основ и современных подходов в области глубокого обучения нейросетей. Выполняя проектные задания, студент должен уметь: определять с помощью какой архитектуры можно решить поставленную задачу, как дообучать и настраивать глубокую архитектуру под свою задачу, как оптимизировать процесс обучения, а также как оценивать качество работы модели с помощью соответствующих метрик.

Важнейшим компонентом курса является самостоятельная проектная работа, в ходе которой студент разрабатывает законченное CV-приложение (например, система детекции объектов на фото или сегментации изображений). Такой проект позволяет закрепить навыки проектирования и реализации комплексных решений в области компьютерного зрения.

Для студентов с ограниченными возможностями здоровья предусмотрены индивидуальные консультации и адаптированные материалы. Преподаватель помогает осваивать интерфейсы взаимодействия с ИИ, объясняет ключевые понятия в доступной форме, предоставляет инструкции с альтернативным форматированием. При необходимости используются голосовые интерфейсы, увеличенный масштаб экрана,

сопровождение при выполнении заданий. Индивидуальный подход обеспечивает равные условия участия в образовательном процессе и достижения запланированных результатов обучения.

Подход, определяющий установление соответствия кейсов ИП и УГТ (5-7), позволяет четко соотносить этапы развития технологии с вовлеченностью партнера и снижать риски при переходе от лабораторных испытаний к промышленному внедрению.

Кейсы ПАО «Сбербанк»

1. Оптимизация кредитного скоринга с использованием альтернативных данных

Описание: Используя расширенный набор данных о клиентах (история мобильных платежей, активность в соцсетях, психометрические показатели), создать усовершенствованную модель кредитного скоринга для клиентов без кредитной истории.

Цель: Повысить точность оценки кредитоспособности и расширить клиентскую базу за счет сегментов с ограниченной кредитной историей.

Ожидаемые результаты:

- Модель скоринга с AUC-ROC не менее 0.89
- Автоматизированная система принятия решений по микрокредитам
- Снижение уровня дефолтов на 25% по сравнению с традиционными методами

2. Динамическое ценообразование для розничных кредитов

Описание: Разработать систему персонализированного ценообразования кредитных продуктов на основе анализа поведения клиента, рыночных условий и риск-профиля.

Цель: Максимизировать доходность кредитного портфеля при сохранении конкурентного положения на рынке.

Ожидаемые результаты:

- Алгоритм динамического расчета процентных ставок
- Система мониторинга эффективности ценовой стратегии
- Увеличение маржинальности кредитного портфеля на 15%

3. Прогнозирование оттока VIP-клиентов

Описание: Создать модель предиктивного анализа оттока клиентов премиум-сегмента на основе данных об использовании услуг, транзакционной активности и взаимодействий с банком.

Цель: Снизить отток наиболее ценных клиентов за счет proactive мер удержания.

Ожидаемые результаты:

- Система раннего предупреждения об риске оттока VIP-клиентов
- Персонализированные стратегии удержания для каждого сегмента
- Снижение оттока премиум-клиентов на 30%

4. AI-помощник для инвестиционных рекомендаций

Описание: Разработать интеллектуальную систему рекомендаций инвестиционных продуктов на основе анализа риск-профиля клиента, рыночной ситуации и исторических данных.

Цель: Повысить эффективность работы инвестиционных советников и качество рекомендаций для клиентов.

Ожидаемые результаты:

- Персонализированная система инвестиционных рекомендаций
- Интеграция с мобильным приложением СберИнвестор
- Увеличение конверсии инвестиционных продаж на 40%

5. Оптимизация капитала банка с помощью ML

Описание: Создать систему оптимизации распределения капитала между различными бизнес-направлениями банка с учетом риск-аппетита и регуляторных требований.

Цель: Максимизировать доходность использования капитала при соблюдении нормативов ЦБ.

Ожидаемые результаты:

- Модель оптимального распределения капитала
- Система стресс-тестирования и сценарного анализа
- Повышение ROE на 2 процентных пункта

6. NLP-анализ деловой переписки для выявления мошенничества

Описание: Разработать систему анализа текстовой информации из деловой переписки для выявления потенциальных мошеннических схем и рисков операций.

Цель: Усилить контроль за подозрительными операциями в корпоративном сегменте.

Ожидаемые результаты:

- Модель классификации рисков по текстовым данным
- Система автоматического алертинга для службы безопасности
- Снижение потерь от мошенничества в корпоративном сегменте на 20%

7. Прогнозирование валютных курсов с использованием глубокого обучения

Описание: Создать ensemble-модель для прогнозирования динамики валютных пар на основе технических индикаторов, новостного фона и макроэкономических данных.

Цель: Повысить точность прогнозов для управления валютными позициями банка.

Ожидаемые результаты:

- Многомодальная модель прогнозирования валютных курсов
- Система управления валютным риском в реальном времени
- Увеличение точности прогнозов на 15% по сравнению с традиционными методами

8. Автоматизация процесса одобрения ипотечных заявок

Описание: Разработать end-to-end систему автоматической обработки ипотечных заявок от подачи документов до принятия решения.

Цель: Сократить время рассмотрения ипотечных заявок и улучшить клиентский опыт.

Ожидаемые результаты:

- Система автоматической верификации документов
- ML-модель для принятия решений по ипотеке
- Сокращение времени обработки заявок с 3 дней до 2 часов

9. Персональный финансовый помощник на основе LLM

Описание: Создать интеллектуального ассистента для управления личными финансами с функциями анализа расходов, планирования бюджета и финансового консультирования.

Цель: Повысить финансовую грамотность клиентов и увеличить их вовлеченность.

Ожидаемые результаты:

- AI-помощник с функциями финансового планирования
- Интеграция с мобильным приложением СберБанк Онлайн
- Увеличение частоты использования приложения на 25%

10. Оптимизация сети отделений с помощью ML

Описание: Разработать модель для оптимизации сети отделений банка на основе анализа клиентского потока, экономической эффективности и стратегических целей.

Цель: Повысить рентабельность сети отделений при сохранении качества обслуживания.

Ожидаемые результаты:

- Система анализа эффективности отделений
- Алгоритм рекомендаций по оптимизации сети
- Снижение операционных затрат на 15% при сохранении уровня обслуживания

Критерии успеха для всех кейсов:

Технические:

- Качество и точность моделей (AUC-ROC, Precision, Recall, F1-Score)
- Производительность и масштабируемость решений
- Соответствие требованиям информационной безопасности

Бизнес-метрики:

- Экономический эффект от внедрения
- Улучшение клиентского опыта
- Снижение операционных затрат

Регуляторные:

- Соответствие требованиям ЦБ РФ
- Соблюдение законодательства о защите персональных данных
- Объяснимость и прозрачность моделей

Каждый кейс представляет реальную бизнес-задачу, решение которой требует применения современных методов искусственного интеллекта и машинного обучения в банковской сфере.

Кейсы от «АВАЛАБ» по дисциплине «ИИ в ФинТехе»

1. Система скоринга арендаторов коммерческой недвижимости

Описание: Разработать модель оценки надежности потенциальных арендаторов коммерческих помещений на основе анализа финансовой отчетности, кредитной истории и данных из открытых источников.

Цель: Снизить риски невыполнения арендных обязательств и оптимизировать процесс отбора арендаторов.

Ожидаемые результаты:

- Модель оценки надежности арендаторов с точностью не менее 85%
- Автоматизированная система проверки и ранжирования заявок
- Снижение количества просрочек по арендным платежам на 30%

2. Прогнозирование стоимости объектов недвижимости

Описание: Создать модель оценки рыночной стоимости объектов коммерческой недвижимости с учетом локации, инфраструктуры, экономических показателей и исторических данных сделок.

Цель: Повысить точность оценки объектов для эффективного управления портфелем недвижимости.

Ожидаемые результаты:

- AI-модель оценки стоимости с погрешностью менее 5%
- Система мониторинга изменения рыночной стоимости
- Интеграция с системой управления портфелем недвижимости

3. Оптимизация управления эксплуатационными расходами

Описание: Разработать систему прогнозирования и оптимизации эксплуатационных расходов коммерческих объектов на основе анализа исторических данных, сезонности и внешних факторов.

Цель: Снизить операционные затраты при поддержании высокого качества обслуживания объектов.

Ожидаемые результаты:

- Модель прогнозирования эксплуатационных расходов
- Система рекомендаций по оптимизации затрат
- Снижение операционных расходов на 15-20%

4. Прогнозирование заполняемости бизнес-центров

Описание: Создать модель прогнозирования уровня заполняемости бизнес-центров на основе экономических индикаторов, сезонности и данных о движении арендаторов.

Цель: Оптимизировать стратегию маркетинга и управления объектами коммерческой недвижимости.

Ожидаемые результаты:

- Точность прогнозов заполняемости не менее 90%
- Система раннего предупреждения о рисках снижения заполняемости
- Увеличение средней заполняемости объектов на 8-10%

5. Система автоматической классификации объектов недвижимости

Описание: Разработать модель автоматической категоризации объектов коммерческой недвижимости по типу, классу и потенциальной доходности на основе анализа описаний и характеристик.

Цель: Ускорить процесс обработки новых объектов в портфеле компании.

Ожидаемые результаты:

- Модель классификации с точностью не менее 95%
- Автоматизированная система каталогизации объектов
- Сокращение времени обработки новых объектов на 70%

6. Оптимизация графика капитального ремонта

Описание: Создать систему планирования капитального ремонта объектов на основе анализа технического состояния, срока службы оборудования и финансовых возможностей.

Цель: Оптимизировать затраты на капитальный ремонт и техническое обслуживание.

Ожидаемые результаты:

- AI-модель планирования ремонтных работ
- Система приоритизации объектов для ремонта
- Снижение затрат на ремонт на 25% при повышении эффективности

7. Прогнозирование рыночных трендов коммерческой недвижимости

Описание: Разработать модель анализа и прогнозирования рыночных трендов в сегменте коммерческой недвижимости на основе макроэкономических данных и отраслевой аналитики.

Цель: Улучшить стратегическое планирование и принятие инвестиционных решений.

Ожидаемые результаты:

- Система прогнозирования рыночных трендов
- Модель анализа инвестиционной привлекательности объектов
- Повышение точности инвестиционных решений на 40%

8. Автоматизация процесса due diligence

Описание: Создать систему автоматизированного анализа юридических и финансовых документов при проведении сделок с коммерческой недвижимостью.

Цель: Сократить время и затраты на проведение due diligence.

Ожидаемые результаты:

- NLP-модель для анализа юридических документов
- Система выявления рисков в договорах и отчетностях
- Сокращение времени due diligence на 60%

9. Система управления энергоэффективностью объектов

Описание: Разработать модель оптимизации энергопотребления коммерческих объектов на основе анализа данных с датчиков, погодных условий и режима работы.

Цель: Снизить затраты на энергоресурсы и улучшить экологические показатели.

Ожидаемые результаты:

- AI-система управления энергопотреблением
- Модель прогнозирования пиковых нагрузок
- Снижение затрат на энергоресурсы на 20-25%

10. Персонализированные предложения для арендаторов

Описание: Создать систему рекомендаций дополнительных услуг и опций для текущих и потенциальных арендаторов на основе анализа их потребностей и поведения.

Цель: Увеличить доходность объектов за счет кросс-продаж и повышения лояльности арендаторов.

Ожидаемые результаты:

- Рекомендательная система для арендаторов
- Модель сегментации клиентов по потребностям
- Увеличение дохода с дополнительных услуг на 35%

Критерии успеха для всех кейсов:

Технические показатели:

- Точность моделей (MAPE, RMSE, Accuracy)
- Скорость обработки данных и принятия решений
- Интегрируемость с существующими системами компании

Бизнес-метрики:

- Рост доходности управляемых объектов
- Снижение операционных затрат
- Улучшение качества обслуживания клиентов

Операционные показатели:

- Сокращение времени обработки заявок
- Увеличение эффективности использования ресурсов
- Повышение точности планирования и прогнозирования

Каждый кейс ориентирован на решение конкретных бизнес-задач девелопера коммерческой недвижимости с измеримыми результатами и четкими критериями успеха.

7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

7.1 Перечень информационных технологий.

– 1. Облачные платформы и сервисы

Google Colab – облачная среда для выполнения кода на Python с GPU/TPU

Kaggle – платформа для работы с датасетами и соревнований по ML

Hugging Face Spaces – развертывание CV-моделей в виде демо

cloud.ru, YandexCloud, AWS/GCP/Azure – облачные вычисления

2. Системы управления версиями и коллаборации

Git/GitHub/GitLab – контроль версий кода и совместная разработка

3. Инструменты для работы с данными

Label Studio – разметка датасетов

DVC (Data Version Control) – управление версиями данных

Apache Spark – обработка больших текстовых корпусов

4. Система управления обучением

Moodle – сдача работ

7.2 Перечень необходимого программного обеспечения.

1. Лицензионное ПО

VSCoде – IDE для Python (свободно распространяемое)

LibreOffice – оформление отчетов (свободно распространяемое)

2. Свободное ПО (Open Source)

Hugging Face Transformers – предобученные модели (BERT, GPT, визуальные трансформеры)

Hugging Face Optimum – оптимизация и развёртывание моделей

Фреймворки и библиотеки для DL:

PyTorch/TensorFlow/Keras – разработка нейросетей

Инструменты для визуализации:

Streamlit/Gradio – создание веб-интерфейсов для моделей
 Matplotlib/Seaborn – графики и анализ данных

СУБД:

SQLite/PostgreSQL – хранение структурированных данных

FAISS/Annoy – векторный поиск

8. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

Виртуальные машины и ресурсы GPU в облаке предоставляется промышленным партнером ПАО «Сбербанк»:

№	Продукт	Параметры продукта	Кол-во	Кол-во конфигураций	Ед. изм.
1	Виртуальная машина	Виртуальная машина 10% vCPU 2 vCPU 4 RAM	1	60	Шт
		ОС Ubuntu 22.04	1		Шт
		Системный диск SSD	1		Шт
			10		Гб
		Аренда публичного IP	1		Шт
2	Виртуальная машина с GPU	Виртуальная машина с GPU NVIDIA® Tesla® V100 2 GPU 8 vCPU 128 ГБ RAM	1	1	Шт
		ОС Ubuntu_24.04	1		Шт
		Системный диск SSD	1		Шт
			2000		Гб
		Диск SSD	1		Шт
			4096		Гб
		Диск SSD	1		Шт
	4096	Гб			
3	K8S	Аренда публичного IP	1	1	Шт
		Master node 8 vCPU 16 RAM	1		Шт
		Worker node 10% доля 4 vCPU 32 RAM	5		Шт
		Worker node SSD-NVME	64		Гб
		Аренда публичного IP	1		Шт
4	ML Inference Instance Type GPU	Время работы в месяц	40	1	Ч
		Инстанс 8 x NVIDIA® H100 NVLink PCIe 160 vCPU 1520 GB RAM	1		Шт
		Количество запросов к ML-моделям	1		Млн. Шт
		Кэш ML-моделей	160		Гб

5	LLM	Токены GigaChat 2 Max	50	Млн. Шт
		Токены Embeddings	400	Млн. Шт

Дополнительные облачные ресурсы предоставляются технологическим партнером Yandex Cloud.

№	Вид работ	Наименование учебной аудитории, ее оснащенность оборудованием и техническими средствами обучения
1.	Лекционные занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения
2.	Лабораторные занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, проектором, программным обеспечением
3.	Практические занятия	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения
4.	Групповые (индивидуальные) консультации	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, программным обеспечением
5.	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Аудитория, укомплектованная специализированной мебелью и техническими средствами обучения, компьютерами, программным обеспечением
6.	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

Примечание: Конкретизация аудиторий и их оснащение определяется ОПОП.