

Федеральное государственное образовательное бюджетное учреждение
высшего образования

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

**Кафедра бизнес-информатики
Факультет информационных технологий и анализа больших данных**

Документ подписан усиленной неквалифицированной электронной подписью
Организация: Финансовый университет при Правительстве РФ
Утверждено: Проректор по учебной и методической работе Е.А. Каменева
Сертификат: EZC+Kb9Jjvwfx6mpCdNF/lv5e36oxSd4
Дата: 18.03.2025 г.

П. А. Сахнюк

Нейронные сети, технологии и глубокое обучение

Рабочая программа дисциплины

для студентов, обучающихся по направлению подготовки

38.03.05 - Бизнес-информатика

Образовательная программа:

Цифровая трансформация управления бизнесом

Профиль

Технологии цифровых бизнес-моделей

Рекомендовано

*Факультет информационных технологий и анализа больших данных
(протокол №56 от 17.06.2025)*

Одобрено

*Кафедра бизнес-информатики
(протокол №9 от 28.04.2025)*

Москва 2025

Содержание

Наименование разделов РПД		Стр.
1.	Наименование дисциплины	5
2.	Перечень планируемых результатов освоения образовательной программы (перечень компетенций) с указанием индикаторов их достижения и планируемых результатов обучения по дисциплине	5
3.	Место дисциплины в структуре образовательной программы	11
4.	Объем дисциплины(модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	11
5.	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий	12
5.1.	Содержание дисциплины	12
5.2.	Учебно-тематический план	13
5.3.	Содержание семинаров, практических занятий	13
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для	15

	самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	
6.1.	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	15
6.2.	Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	16
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	17
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	24
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	25
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	26
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных	26

	справочных систем	
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	27

1. Наименование дисциплины

«Нейронные сети, технологии и глубокое обучение».

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения
ПKN-7	Способность управлять проектами и программами в области ИТ	Демонстрирует знания российских и западных стандартов и сводов знаний в области управления проектами	Знать: - как методологии управления проектами могут быть применены к проектам, связанным с разработкой и внедрением решений на основе глубоких нейронных сетей; - особенности управления проектами в области искусственного интеллекта, такие как работа с большими объемами данных, управление экспериментам и, оценка рисков, связанных с качеством данных и переобучением моделей, а

			также планирование вычислительных ресурсов. Уметь: - применять методологии управления проектами для организации процессов разработки и внедрения решений на базе глубоких нейронных сетей; - составлять планы проектов, включая этапы сбора и подготовки данных, обучения моделей, тестирования и развертывания, а также управлять рисками, связанными с неопределенностью результатов обучения.
		Применяет стандарты и своды знаний для управления проектами	Знать: - ключевые принципы и методологии управления проектами, а также их применимость к проектам в области искусственного интеллекта и глубокого обучения;

			- особенности управления проектами, связанными с разработкой нейронных сетей, такие как управление данными (сбор, очистка, аннотация), эксперименты с моделями (подбор архитектуры, гиперпараметров), оценка производительности и масштабирование решений. Уметь: - применять стандарты управления проектами для организации процессов разработки и внедрения решений на основе глубоких нейронных сетей. - составлять планы проектов, включая этапы подготовки данных, экспериментов с моделями, тестирования и деплоя.
ПКП-1	Способность создавать новые бизнес-модели в условиях цифровизации бизнеса	Выявляет особенности, ограничения и возможности текущей бизнес-модели	Знать: - возможности интеграции технологий глубокого обучения

		компаниям	нейронных сетей в различные бизнес-процессы для повышения эффективности, автоматизации рутинных задач и создания новых продуктов или услуг; - какие типы данных (структурированные, неструктурированные, текстовые, изображения и т.д.) могут быть использованы для анализа и оптимизации бизнес-модели, а также осознавать ограничения этих данных (например, их качество, объем и доступность); - возможностях применения конкретных архитектур нейронных сетей (например, CNN для анализа изображений или RNN для прогнозирования временных рядов) в контексте бизнеса, а также
--	--	-----------	---

			понимать экономические и этические аспекты внедрения ИИ-технологий, такие как затраты на разработку, масштабируемость решений и потенциальные риски. Уметь: - анализировать текущую бизнес-модель компании с точки зрения потенциального применения технологий глубокого обучения, выявляя процессы, которые можно автоматизировать или улучшить с помощью ИИ; - формулировать бизнес-задачи, которые могут быть решены с использованием нейронных сетей, например, прогнозирование спроса, персонализация клиентского опыта или оптимизация цепочек поставок; - оценивать
--	--	--	---

			техническую осуществимость предложенных решений, рассчитывать их экономическую эффективность и предлагать стратегии минимизации рисков.
		Разрабатывает и обосновывает варианты целевых бизнес-моделей компании, в основе которых лежит применение цифровых технологий.	Знать: - как технологии глубокого обучения (нейронные сети) могут стать драйвером создания новых продуктов или услуг, например, через персонализацию, прогнозирование или автоматизацию; - современные тренды цифровой трансформации, такие как использование больших данных, облачных технологий и искусственного интеллекта, а также осознавать риски внедрения цифровых решений (затраты, кибербезопасность, этические вопросы).

			Уметь: - разрабатывать прототипы решений на базе нейронных сетей (например, рекомендательные системы или модели анализа данных) и оценивать их влияние на бизнес. - представлять свои идеи в виде четких презентаций или отчетов для заинтересованных сторон.
--	--	--	--

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Нейронные сети, технологии и глубокое обучение» относится к «Модулю "Информационно-аналитические технологии"»

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

Очная форма обучения

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з/е и часах)	Семестр 7 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	3/108	108
Контактная работа - Аудиторные занятия	44	44
Лекции	14	14
Семинары,	30	30

практические занятия		
Самостоятельная работа	64	64
Вид текущего контроля	Контрольная работа;	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Зачет;	Зачет

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

5.1. Содержание дисциплины

Тема 1. Введение в Deep Learning

Введение в искусственные нейронные сети: биологический нейрон, модель Мак-Каллока-Питтса как линейный классификатор, функции активации, задача исключаящего или, теорема Колмогорова, алгоритм обратного распространения ошибок, эвристики для формирования начального приближения.

Классификация изображений. Свёрточные сети (CNN). Архитектуры нейросетей. Современные архитектуры свёрточных сетей. Предотвращение переобучения. Transfer learning. Детекция и сегментация изображений. Generative Adversarial Networks (GANs).

Классификация текстов: Архитектуры в дотрансформерскую эру: CNN и RNN (LSTMs). Введение в NLP , идея эмбедингов: $w \cdot 2 \cdot v$. Seq 2 seq модели. Механизмы внимания. Автопереводчики . Архитектура Transformer: Encoder-decoder, появление attention. Generative pre-trained Transformer.

Тема 2. Платформы и фреймворки глубокого обучения

Решение задач Data Mining с помощью нейросетевых методов. Основные платформы и фреймворки глубокого обучения: TensorFlow , Keras , Hugging Face , fast . ai . Автоматизация задач Data Science за счет AutoML , AutoKeras , Autogluon . Критерии выбора фреймворка для глубокого обучения. Решение задач машинного обучения на неструктурированных и структурированных данных.

Применение платформы MindsDB для решения задач классического и глубокого машинного обучения на SQL, используя Large Language Models фреймворков HuggingFace, OpenAI, AutoKeras, AutoSklearn. Создание интерактивных приложений с Gradio , интеграция с фреймворками машинного и глубокого обучения.

5.2. Учебно-тематический план

Очная форма обучения

№ п/п	Наименование тем(разделов) дисциплины	Трудоемкость в часах				
		Всего	Контактная работа - Аудиторная работа		Самостоятельная работа	
			Общая, в т.ч.:	Лекции	Семинары, практические занятия	
1	Введение в Deep Learning	54	24	10	14	30
2	Платформы и фреймворки глубокого обучения	54	20	4	16	34
	Итого	108	44	14	30	64

5.3. Содержание семинаров, практических занятий

Наименование тем (разделов) дисциплины	Перечень вопросов для обсуждения на семинарах, практических занятиях	Формы проведения занятий
Введение в Deep Learning	1. Введение в глубокое обучение 2. Обучение классификатора цифр 3. Классификация моделей одежды в Keras	Выполнение и защита практических заданий

	4. Базовая классификация текстов с TensorFlow 5. Классификация текстов с TensorFlow Hub 6. Настройка гиперпараметров в тюнер Keras 7. Классификация текстов с Keras: классификацию с использованием активного обучения, классификация текста с использованием FNet, классификация текста с Transformer, классификация текста с использованием лесов решений и предварительно обученных вложений, использование предварительно обученных вложений слов, двунаправленный LSTM на IMDB 8. Autokeras: классификация изображений, регрессия изображений, текстовая классификация, текстовая регрессия, классификация структурированных данных, регрессия структурированных данных, анализ временных рядов, мультимодальность и многозадачность	
Платформы и фреймворки глубокого обучения	1. Классификация изображений с TensorFlow 2. Трансферное обучение и тонкая	Выполнение и защита практических заданий

	настройка 3. Трансферное обучение с помощью TensorFlow Hub 4. Классификация изображений с Keras: классификация изображений с нуля, простая сеть MNIST, классификация изображений посредством точной настройки с помощью EfficientNet, классификация изображений с помощью Vision Transformer 5. Решение задач NLP и Computer Vision с использованием библиотеки Hugging Face 6. Решение задач NLP и Computer Vision с использованием библиотеки AutoGluon 7. Применение платформы MindsDB для решения задач классического и глубокого машинного обучения на SQL 8. Создание интерактивных приложений с Gradio	
--	---	--

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

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

Наименование тем (разделов)	Перечень вопросов, отводимых на	Формы внеаудиторной самостоятельной
-----------------------------	---------------------------------	-------------------------------------

дисциплины	самостоятельное освоение	работы
Введение в Deep Learning	Применение нейронных сетей для решения задач Data Mining на табличных (структурированных) данных.	Изучение методических материалов по теме в электронном виде и рекомендуемых разделов основной и дополнительной литературы, интернет – источников. Подготовка к семинарам
Платформы и фреймворки глубокого обучения	Фреймворки глубокого обучения: PyTorch , Caffe 2, Microsoft Cognitive Toolkit , MxNet	Изучение методических материалов по теме в электронном виде и рекомендуемых разделов основной и дополнительной литературы, интернет – источников. Подготовка к семинарам

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

1. В среде Google Colab выполнить классификацию рукописных цифр с помощью нейронных сетей:

- обучите линейную модель и нейронную сеть для классификации рукописных цифр из классического набора данных MNIST. Повысьте точность линейной модели путем экспериментирования с гиперпараметрами размера пакета, скорости обучения и числа шагов (batch size, learning rate, steps);

- сравните производительность моделей классификации линейных и нейронных сетей. Найдите комбинацию параметров нейронной сети, которая дает точность распознавания 0,95.

- Визуализировать веса скрытого слоя нейронной сети

2. Используйте LinearRegressor во фреймворке TensorFlow, предскажите среднюю цену на жилье в Калифорнии

- оцените точность прогнозов модели, используя среднеквадратическую ошибку (RMSE);
- повысьте точность модели, настроив ее гиперпараметры.

Дополнительная информация:

Критерии балльной оценки различных форм текущего контроля успеваемости содержатся в соответствующих методических рекомендациях кафедры бизнес-информатики.

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

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

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

ПКН-7 Способность управлять проектами и программами в области ИТ

1) Демонстрирует знания российских и западных стандартов и сводов знаний в области управления проектами

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

Знать: - как методологии управления проектами могут быть применены к проектам, связанным с разработкой и внедрением решений на основе глубоких нейронных сетей; - особенности управления проектами в области искусственного интеллекта, такие как работа с большими объемами данных, управление экспериментами, оценка рисков, связанных с качеством данных и переобучением моделей, а также планирование вычислительных ресурсов.

Уметь: - применять методологии управления проектами для организации процессов разработки и внедрения решений на базе глубоких нейронных сетей; - составлять планы проектов, включая этапы сбора и подготовки

данных, обучения моделей, тестирования и развертывания, а также управлять рисками, связанными с неопределенностью результатов обучения.

Типовые контрольные задания

Задание 1:

Вам предстоит управлять проектом по разработке системы классификации изображений для автоматизации сортировки товаров на складе. Используя TensorFlow или PyTorch, создайте сверточную нейронную сеть (CNN) для классификации изображений товаров на несколько категорий (например, "электроника", "одежда", "продукты"). Разработайте план управления проектом в соответствии с методологией PMBOK, включая этапы подготовки данных, обучения модели, тестирования и внедрения.

Задание 2:

Компания хочет внедрить чат-бота для обработки клиентских обращений, используя рекуррентные нейронные сети (RNN) или трансформеры. Разработайте модель на базе Keras или PyTorch, способную классифицировать текстовые запросы клиентов (например, "вопрос о доставке", "жалоба на качество", "запрос счета"). Создайте план управления проектом, используя Agile-методологию (Scrum), и определите цели первых двух спринтов: подготовка набора данных, обучение базовой модели, тестирование точности классификации.

2) Применяет стандарты и своды знаний для управления проектами

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

Знать: - ключевые принципы и методологии управления проектами, а также их применимость к проектам в области искусственного интеллекта и глубокого обучения; - особенности управления проектами, связанными с разработкой нейронных сетей, такие как управление данными (сбор, очистка, аннотация), эксперименты с моделями (подбор архитектуры, гиперпараметров), оценка производительности и масштабирование решений.

Уметь: - применять стандарты управления проектами для организации процессов разработки и внедрения решений на основе глубоких

нейронных сетей. - составлять планы проектов, включая этапы подготовки данных, экспериментов с моделями, тестирования и деплоя.

Типовые контрольные задания

Задание 1:

Вам поручено управлять проектом по разработке системы прогнозирования отказов оборудования на производстве с использованием рекуррентных нейронных сетей (RNN). Разработайте план управления проектом, используя методологию PMBOK. Определите ключевые этапы проекта (сбор данных с датчиков, предобработка данных, обучение модели, тестирование и внедрение), распределите ресурсы и оцените риски (например, недостаточное количество данных или ошибки модели).

Задание 2:

Компания решила внедрить систему анализа текстовых отзывов клиентов с использованием трансформеров (например, BERT). Создайте модель на базе PyTorch или TensorFlow, способную классифицировать отзывы по тональности (положительная, отрицательная, нейтральная). Разработайте план управления проектом, используя Agile-методологию (Scrum).

ПКП-1 Способность создавать новые бизнес-модели в условиях цифровизации бизнеса

1) Выявляет особенности, ограничения и возможности текущей бизнес-модели компании

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

Знать: - возможности интеграции технологий глубокого обучения нейронных сетей в различные бизнес-процессы для повышения эффективности, автоматизации рутинных задач и создания новых продуктов или услуг; - какие типы данных (структурированные, неструктурированные, текстовые, изображения и т.д.) могут быть использованы для анализа и оптимизации бизнес-модели, а также осознавать ограничения этих данных (например, их качество, объем и доступность); - возможностях применения конкретных архитектур нейронных сетей (например, CNN для анализа изображений или RNN для прогнозирования временных рядов) в контексте бизнеса, а также понимать экономические и этические аспекты внедрения ИИ-технологий,

такие как затраты на разработку, масштабируемость решений и потенциальные риски.

Уметь: - анализировать текущую бизнес-модель компании с точки зрения потенциального применения технологий глубокого обучения, выявляя процессы, которые можно автоматизировать или улучшить с помощью ИИ; - формулировать бизнес-задачи, которые могут быть решены с использованием нейронных сетей, например, прогнозирование спроса, персонализация клиентского опыта или оптимизация цепочек поставок; - оценивать техническую осуществимость предложенных решений, рассчитывать их экономическую эффективность и предлагать стратегии минимизации рисков.

Типовые контрольные задания

Задание 1:

Проведите анализ бизнес-процесса компании, специализирующейся на онлайн-продажах, и предложите решение для прогнозирования спроса на товары с использованием глубоких нейронных сетей. Используйте TensorFlow или PyTorch для создания модели временных рядов (например, LSTM), обученной на исторических данных о продажах. Оцените точность модели, выявите ограничения используемых данных и предложите стратегии их улучшения. Обоснуйте экономическую выгоду от внедрения вашего решения.

Задание 2:

Компания хочет автоматизировать обработку клиентских обращений через чат-бота. Разработайте модель классификации текстов на основе Keras или PyTorch, которая определяет намерения клиентов (например, запрос информации, жалоба, заказ). Опишите особенности текущего процесса обработки обращений, ограничения внедрения модели (например, качество текстовых данных) и возможности для масштабирования решения. Предоставьте рекомендации по интеграции модели в существующую бизнес-модель.

2) Разрабатывает и обосновывает варианты целевых бизнес-моделей компании, в основе которых лежит применение цифровых технологий.

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

Знать: - как технологии глубокого обучения (нейронные сети) могут стать драйвером создания новых продуктов или услуг, например, через персонализацию, прогнозирование или автоматизацию; - современные тренды цифровой трансформации, такие как использование больших данных, облачных технологий и искусственного интеллекта, а также осознавать риски внедрения цифровых решений (затраты, кибербезопасность, этические вопросы).

Уметь: - разрабатывать прототипы решений на базе нейронных сетей (например, рекомендательные системы или модели анализа данных) и оценивать их влияние на бизнес. - представлять свои идеи в виде четких презентаций или отчетов для заинтересованных сторон.

Типовые контрольные задания

Задание 1:

Компания хочет создать новую бизнес-модель на основе платформы для анализа пользовательских данных и предоставления персонализированных рекомендаций. Разработайте модель рекомендательной системы с использованием Keras или PyTorch, обученную на наборе данных о поведении пользователей (например, покупки, клики). Обоснуйте экономическую выгоду от внедрения такой платформы, опишите целевую аудиторию и предложите стратегию монетизации.

Задание 2:

Предложите бизнес-модель для производственной компании, которая хочет использовать технологии компьютерного зрения для автоматизации контроля качества продукции. Создайте прототип сверточной нейронной сети (CNN) в TensorFlow или PyTorch, способной классифицировать изображения продукции на "годные" и "дефектные". Опишите этапы внедрения модели в производственный процесс, оцените затраты и потенциальную экономию ресурсов, а также предложите способы масштабирования решения на другие процессы в компании.

Примеры практико-ориентированных заданий

1. В среде Colab Laboratory решить задачу двоичной классификации с выбранным на <https://www.kaggle.com/datasets> кейсом (например, набором данных по жилью в Калифорнии), применяя глубокое и классическое машинное обучение. Учитывая признаки (features), описывающие городской квартал, постройте прогноз (например, является ли городской квартал дорогим), сравните полученные результаты, оцените важность признаков.
2. В среде Colab Laboratory повысить производительность нейронной сети путем нормализации функций и применения различных алгоритмов оптимизации:
 - нормализуйте входные данные в масштабе -1, 1. Проведите обучение и оценку нейронной сети на новых нормализованных данных.
 - используйте оптимизаторы Adagrad и Adam и сравните производительность.
3. В среде Colab Laboratory решить задачу классификации текста с выбранным на <https://www.kaggle.com/datasets?tags=13204-NLP> кейсом, оценить точность модели

Примерные вопросы для подготовки к Зачету

1. Охарактеризуйте области применения искусственных нейронных сетей.
2. Охарактеризуйте биологический нейрон, структуру и свойства искусственного нейрона.
3. Охарактеризуйте разновидности искусственных нейронов.
4. Охарактеризуйте постановку задачи обучения по прецедентам. Параметры и гиперпараметры. Недообучение и переобучение.
5. Назовите и охарактеризуйте виды активационных функций.
6. Охарактеризуйте классификацию искусственных нейронных сетей и их свойства.
7. Охарактеризуйте принципы работы многослойного персептрона.

8. Охарактеризуйте значение теорема Колмогорова-Арнольда, и следствия из неё.
9. Охарактеризуйте постановку и возможные пути решения задачи обучения искусственных нейронных сетей.
10. Охарактеризуйте обучение с учителем, алгоритм обратного распространения ошибки.
11. Охарактеризуйте обучение без учителя.
12. Охарактеризуйте нейронные сети радиальных базисных функций.
13. Охарактеризуйте вероятностную нейронную сеть.
14. Охарактеризуйте обобщенно-регрессионную нейронную сеть.
15. Охарактеризуйте нейронную сеть Кохонена.
16. Охарактеризуйте нейронные сети встречного распространения.
17. Охарактеризуйте нейронные сети Хопфилда.
18. Охарактеризуйте нейронные сети Хэмминга.
19. Охарактеризуйте двунаправленная ассоциативная память.
20. Охарактеризуйте каскадные искусственные нейронные сети.
21. Охарактеризуйте сети адаптивной резонансной теории.
22. Охарактеризуйте когнитрон и неокогнитрон.
23. Рекуррентные нейронные сети.
24. Охарактеризуйте нейронные сети GRU, LSTM.
25. Охарактеризуйте двусторонние рекуррентные нейронные сети.
26. Охарактеризуйте автоэнкодеры, вариационные автоэнкодеры.
27. Охарактеризуйте генеративно-состязательные модели.
28. Охарактеризуйте архитектуру seq2seq.
29. Охарактеризуйте обучение с подкреплением.

30. Охарактеризуйте архитектуру w2v.

31. Охарактеризуйте механизмы внимания.

32. Охарактеризуйте архитектуру Transformer.

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений

Приказ от 01.10.2024 №2187/о «Об утверждении Положения о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования в Финансовом университете».

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

Нормативно-правовые акты:

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

Основная литература:

1. Обработка данных алгоритмами искусственного интеллекта в системе интернета вещей [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Колмогорова С. С. 2-е изд., стер. Санкт-Петербург : Лань , 2024 104 с. Книга из коллекции Лань - Информатика <https://e.lanbook.com/book/403355> ISBN 978-5-507-47662-6

2. Искусственный интеллект и когнитивные технологии в экономике : Учебное пособие / С.С. Гулямов, А.Т. Шермухамедов, Б.М. Холбоев Электрон. дан. Москва : Русайнс , 2024 285 с. Режим доступа: book.ru Internet access <https://book.ru/book/951458> ISBN 978-5-466-04173-6

Дополнительная литература:

1. Федоров , Дмитрий Юрьевич Программирование на python : учебное пособие для вузов / Д. Ю. Федоров. 6-е изд. , пер. и доп Электрон. дан. Москва : Юрайт , 2025 187 с (Высшее образование) URL: <https://urait.ru/bcode/556864> (дата обращения: 08.04.2025). Режим доступа: Электронно-библиотечная система Юрайт, для авториз. пользователей <https://urait.ru/bcode/556864> ISBN 978-5-534-19666-5 : 829.00

2. Лекун , Ян Как учится машина : Революция в области нейронных сетей и глубокого обучения : Научно-популярная литература Москва : Альпина ПРО , 2021 335 с. Дополнительное образование взрослых <https://znanium.ru/catalog/document?id=441555> ISBN 978-5-907394-92-6

3. Дейвенпорт , Томас Внедрение искусственного интеллекта в бизнес-практику: преимущества и сложности : Практическое пособие Москва : ООО "Альпина Паблишер" , 2021 316 с. ВО - Бакалавриат <https://znanium.com/catalog/document?id=387183> ISBN 978-5-9614-3952-6

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

1. 7.Электронные ресурсы БИК:

2. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/> (<http://library.fa.ru/files/elibfa.pdf>)

3. Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека ОНЛАЙН" <http://biblioclub.ru/>

4. Электронно-библиотечная система издательства "Лань" <https://e.lanbook.com/>

5. Образовательная платформа "ЮРАЙТ" <https://urait.ru/>
6. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Студентам необходимо руководствоваться «Методическими рекомендациями по планированию и организации внеаудиторной самостоятельной работы по образовательным программам бакалавриата и магистратуры в Финансовом университете» (Приказ ректора № 1040_о от 11.05.2021) и данной рабочей программой дисциплины.

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

- Комплект лицензионного программного обеспечения:

1. Jupyter Notebook (Windows 10)
2. Python 3.8
3. Anaconda
4. библиотеки Keras
5. PyTorch
6. Yandex Cloud
7. Mail Cloud
8. Kaspersky

- Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Язык программирования Python 3. <https://pythonworld.ru/>

- Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации

1. не предусмотрены

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

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