

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: gTdaSyAu8UsVRyDlpOyGPf34eSNWxlb8
Дата: 06.05.2025 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

ИТ-менеджмент в бизнесе

Рекомендовано

*Факультет информационных технологий и анализа больших данных
(протокол № 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	14
4.	Объем дисциплины(модуля) в зачетных единицах и в академических часах с выделением объема аудиторной (лекции, семинары) и самостоятельной работы обучающихся	14
5.	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) дисциплины с указанием их объемов (в академических часах) и видов учебных занятий	14
5.1.	Содержание дисциплины	14
5.2.	Учебно-тематический план	15
5.3.	Содержание семинаров, практических занятий	16
6.	Перечень учебно-методического обеспечения для	18

	самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	
6.1.	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение дисциплины, формы внеаудиторной самостоятельной работы	18
6.2.	Перечень вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю	19
7.	Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	19
8.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	28
9.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	29
10.	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	30
11.	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных	30

	справочных систем	
12.	Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине	31

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-3	Способность применять аналитические системы и консультировать по вопросам разработки и развития аналитических систем работы с данными	Применяет аналитические системы работы с данными	Знать: основные принципы и инструменты работы с данными, используемые в контексте глубокого обучения: понимание процессов сбора, очистки, предобработки и нормализации данных, необходимых для обучения нейронных сетей; особенности работы с различными типами данных (изображения, тексты, временные ряды) и их представления для использования в моделях; современными

			аналитическим и системами и библиотеки для работы с данными, такими как TensorFlow Data, PyTorch DataLoader, Pandas, NumPy и др.; методы оценки качества данных, такие как анализ выбросов, проверка на сбалансированность и корреляцию признаков, чтобы обеспечить корректное обучение моделей. Уметь: применять аналитические системы и инструменты для эффективной работы с данными в проектах по глубокому обучению; собирать и преобразовывать данные, включая их очистку, нормализацию, аугментацию (для изображений) и токенизацию (для текстов);
--	--	--	---

			использовать библиотеки и фреймворки (например, TensorFlow, PyTorch, Pandas, NumPy) для загрузки, обработки и анализа данных; оценивать качество данных, выявлять проблемы (например, несбалансированные классы или пропущенные значения) и предлагать способы их устранения; интегрировать данные в рабочий процесс обучения нейронных сетей, настраивать пайплайны данных и масштабировать их для работы с большими объемами информации.
		Проводит анализ рынка аналитических систем работы с данными	Знать: основные аналитические системы и инструменты, используемые для работы с данными в

			контексте глубокого обучения: фреймворки TensorFlow, PyTorch, Keras, библиотеки для обработки данных (Pandas, NumPy и др.) и специализирова нные решения для масштабирован ия (Dask, Ray); ключевые критерии выбора аналитических систем: производительн ость, масштабируемо сть, совместимость с существующим и инфраструктура ми и стоимость владения. Уметь: проводить сравнительный анализ различных аналитических систем и инструментов, используемых для работы с данными в проектах по глубокому обучению; оценивать их функционально сть, производительн
--	--	--	---

			ость и применимость для решения конкретных задач (например, обработка изображений, текстов или временных рядов); анализировать рыночные предложения, выявлять тренды и прогнозировать будущее развитие технологий; готовить рекомендации по выбору подходящих инструментов для конкретных бизнес-задач, учитывая такие факторы, как стоимость, сложность внедрения и доступность поддержки.
		Консультирует по вопросам применения аналитических систем работы с данными	Знать: тенденции развития рынка аналитических систем: рост спроса на облачные решения, платформы для автоматизации машинного обучения (AutoML) и инструменты

			для работы с большими данными; методы оценки эффективности аналитических систем и их влияния на результаты моделирования. Уметь: предоставлять консультации по выбору и применению аналитических систем для решения задач глубокого обучения; уметь анализировать требования проекта (например, тип данных, объем вычислений, бюджет) и рекомендовать подходящие инструменты и фреймворки. объяснять заинтересованным сторонам особенности работы с данными, включая предобработку, масштабирование и интеграцию с моделями.
ПКП-4	Способность разрабатывать предложения для заказчиков	Предлагает вариант изменения бизнес-модели	Знать: возможностей применения нейронных

	по вопросам использования ИТ для трансформации бизнеса	предприятия/организации в условиях трансформации бизнеса	сетей для автоматизации процессов (например, прогнозирование спроса, анализ данных клиентов, оптимизация цепочек поставок) и создания новых продуктов или услуг (например, рекомендательные системы, чат-боты, системы компьютерного зрения); ограничения внедрения технологий глубокого обучения: высокие начальные затраты, потребность в качественных данных и необходимость переквалификации сотрудников. Уметь: анализировать текущую бизнес-модель предприятия и предлагать варианты её изменения с использованием технологий глубокого обучения; выявлять
--	--	--	---

			процессы, которые можно автоматизировать или улучшить с помощью нейронных сетей, например, через внедрение систем прогнозирования, классификации или анализа данных; разрабатывать стратегии внедрения ИИ-решений, включая этапы подготовки данных, обучения моделей и интеграции их в бизнес-процессы.
		Консультирует заказчиков по выбору направлений изменений ИТ-ландшафта предприятия/организации с учетом целей трансформации бизнеса	Знать: ключевые аспекты трансформации ИТ-ландшафта предприятия с использованием технологий глубокого обучения; современные инструменты и фреймворки (TensorFlow, PyTorch, Keras), облачные платформы (Yandex Cloud, VK Cloud, cloud.ru (сбербанк), Selectel и др.) и их

			роль в модернизации ИТ-инфраструктур ы. Уметь: анализировать текущий ИТ-ландшафт предприятия и предлагать направления его изменения с учетом целей бизнес-трансформации; выявлять процессы, которые можно автоматизировать или улучшить с помощью нейронных сетей, например, через внедрение систем анализа данных, компьютерного зрения или чат-ботов; обосновывать выбор конкретных технологий и инструментов (например, TensorFlow или PyTorch) для решения бизнес-задач, учитывая требования заказчика и особенности его ИТ-инфраструктур ы.
--	--	--	---

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 6 (в часах)
Общая трудоемкость дисциплины	3/108	108
Контактная работа - Аудиторные занятия	66	66
<i>Лекции</i>	16	16
<i>Семинары, практические занятия</i>	50	50
Самостоятельная работа	42	42
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: w2v. Seq2seq 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, HuggingFace 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, AutoSklern. 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	50	30	10	20	20

	Learning					
2	Платформы и фреймворки глубокого обучения	58	36	6	30	22
	Итого	108	66	16	50	42

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 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	Выполнение и защита практических заданий

	предварительно обученных вложений слов, двунаправленный LSTM на IMDB 8. Autokeras: классификация изображений, регрессия изображения, 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 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	Выполнение и защита практических заданий

	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) дисциплины	Перечень вопросов, отводимых на самостоятельное освоение	Формы внеаудиторной самостоятельной 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, Caffe2, 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-3 Способность применять аналитические системы и консультировать по вопросам разработки и развития аналитических систем работы с данными

1) Применяет аналитические системы работы с данными

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

Знать: основные принципы и инструменты работы с данными, используемые в контексте глубокого обучения: понимание процессов сбора, очистки, предобработки и нормализации данных, необходимых для обучения нейронных сетей; особенности работы с различными типами данных (изображения, тексты, временные ряды) и их представления для использования в моделях; современными аналитическими системами и библиотеками для работы с данными, такими как TensorFlow Data, PyTorch DataLoader, Pandas, NumPy и др.; методы оценки качества данных, такие как анализ выбросов, проверка на сбалансированность и корреляцию признаков, чтобы обеспечить корректное обучение моделей.

Уметь: применять аналитические системы и инструменты для эффективной работы с данными в проектах по глубокому обучению; собирать и предобрабатывать данные, включая их очистку, нормализацию, аугментацию (для изображений) и токенизацию (для текстов); использовать библиотеки и фреймворки (например, TensorFlow, PyTorch, Pandas, NumPy) для загрузки, обработки и анализа данных; оценивать качество данных, выявлять проблемы (например, несбалансированные классы или пропущенные значения) и предлагать способы их устранения; интегрировать данные в рабочий процесс обучения нейронных сетей, настраивать пайплайны данных и масштабировать их для работы с большими объемами информации.

Типовые контрольные задания

Задание 1:

Разработайте систему для классификации изображений с использованием сверточной нейронной сети (CNN). Используйте TensorFlow Data или PyTorch DataLoader для создания пайплайна обработки данных, включающего загрузку изображений, их

аугментацию (например, повороты, изменения яркости) и нормализацию. Проанализируйте качество исходного набора данных, выявите возможные проблемы (например, дисбаланс классов) и предложите способы их решения. Оцените влияние предобработки данных на точность модели.

Задание

2:

Создайте модель для анализа тональности текстовых отзывов клиентов с использованием рекуррентной нейронной сети (RNN) или трансформера. Используйте Pandas и NumPy для предобработки данных, включая очистку текста, удаление стоп-слов и токенизацию. Реализуйте пайплайн данных с использованием TensorFlow или PyTorch, обеспечивающий эффективную загрузку и обработку больших объемов текстовых данных. Оцените качество данных, проанализируйте корреляцию между признаками и предложите улучшения для повышения производительности модели.

2) Проводит анализ рынка аналитических систем работы с данными

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

Знать: основные аналитические системы и инструменты, используемые для работы с данными в контексте глубокого обучения: фреймворки TensorFlow, PyTorch, Keras, библиотеки для обработки данных (Pandas, NumPy и др.) и специализированные решения для масштабирования (Dask, Ray); ключевые критерии выбора аналитических систем: производительность, масштабируемость, совместимость с существующими инфраструктурами и стоимость владения.

Уметь: проводить сравнительный анализ различных аналитических систем и инструментов, используемых для работы с данными в проектах по глубокому обучению; оценивать их функциональность, производительность и применимость для решения конкретных задач (например, обработка изображений, текстов или временных рядов); анализировать рыночные предложения, выявлять тренды и прогнозировать будущее развитие технологий; готовить рекомендации по выбору подходящих инструментов для конкретных бизнес-задач, учитывая такие факторы, как стоимость, сложность внедрения и доступность поддержки.

Типовые контрольные задания

Задание 1:

Проведите анализ рынка аналитических систем для работы с большими объемами данных в контексте глубокого обучения. Сравните несколько популярных решений, таких как TensorFlow Extended (TFX), PyTorch Lightning, Apache Spark и Dask, по следующим критериям: производительность, масштабируемость, удобство использования и стоимость внедрения. Определите, какая система лучше подходит для задачи классификации изображений с использованием сверточных нейронных сетей.

Задание 2:

Проанализируйте современные облачные платформы для разработки и развертывания моделей глубокого обучения, такие как Yandex Cloud, VK Cloud, cloud.ru (сбербанк), Selectel и др. Оцените их возможности для автоматизации процессов обучения моделей, управления данными и мониторинга производительности. Выявите ключевые преимущества и ограничения каждой платформы и предложите оптимальное решение для компании, работающей с текстовыми данными (например, анализ тональности отзывов).

3) Консультирует по вопросам применения аналитических систем работы с данными

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

Знать: тенденции развития рынка аналитических систем: рост спроса на облачные решения, платформы для автоматизации машинного обучения (AutoML) и инструменты для работы с большими данными; методы оценки эффективности аналитических систем и их влияния на результаты моделирования.

Уметь: предоставлять консультации по выбору и применению аналитических систем для решения задач глубокого обучения; уметь анализировать требования проекта (например, тип данных, объем вычислений, бюджет) и рекомендовать подходящие инструменты и фреймворки. объяснять заинтересованным сторонам особенности работы с данными, включая предобработку, масштабирование и интеграцию с моделями.

Типовые контрольные задания

Задание 1:

Компания планирует внедрить систему классификации изображений на основе сверточных нейронных сетей (CNN). Предоставьте консультацию по выбору аналитической системы для работы с данными. Опишите преимущества и ограничения таких инструментов, как TensorFlow Data, PyTorch DataLoader и Apache Spark. Расскажите, как организовать процесс предобработки данных (нормализация, аугментация) и настроить пайплайн для обучения модели. Подготовьте рекомендации по масштабированию системы для работы с большими объемами данных.

Задание 2:

Компания хочет внедрить систему анализа тональности отзывов клиентов с использованием трансформеров (например, BERT). Предоставьте консультацию по выбору аналитической системы для обработки текстовых данных. Обоснуйте использование библиотек, таких как Pandas, NumPy и Hugging Face Transformers, а также облачных платформ (например, Google Cloud AI или AWS SageMaker). Опишите этапы предобработки данных (токенизация, удаление стоп-слов) и развертывания модели.

ПКП-4 Способность разрабатывать предложения для заказчиков по вопросам использования ИТ для трансформации бизнеса

1) Предлагает вариант изменения бизнес-модели предприятия/организации в условиях трансформации бизнеса

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

Знать: возможностей применения нейронных сетей для автоматизации процессов (например, прогнозирование спроса, анализ данных клиентов, оптимизация цепочек поставок) и создания новых продуктов или услуг (например, рекомендательные системы, чат-боты, системы компьютерного зрения); ограничения внедрения технологий глубокого

обучения: высокие начальные затраты, потребность в качественных данных и необходимость переквалификации сотрудников.

Уметь: анализировать текущую бизнес-модель предприятия и предлагать варианты её изменения с использованием технологий глубокого обучения; выявлять процессы, которые можно автоматизировать или улучшить с помощью нейронных сетей, например, через внедрение систем прогнозирования, классификации или анализа данных; разрабатывать стратегии внедрения ИИ-решений, включая этапы подготовки данных, обучения моделей и интеграции их в бизнес-процессы.

Типовые контрольные задания

Задание 1:

Проанализируйте текущую бизнес-модель розничной торговой сети и предложите вариант её изменения с использованием технологий глубокого обучения. Разработайте систему прогнозирования спроса на товары с использованием рекуррентных нейронных сетей (RNN) или LSTM. Опишите, как внедрение этой системы может изменить бизнес-процессы компании (например, оптимизация запасов, снижение издержек).

Задание 2:

Компания работает в сфере обслуживания клиентов и хочет трансформировать свою бизнес-модель с использованием технологий ИИ. Предложите внедрение чат-бота на базе трансформеров (например, BERT) для автоматизации обработки обращений. Опишите, как это изменит бизнес-модель компании (например, снижение операционных затрат, повышение качества сервиса). Разработайте план внедрения решения, включая этапы сбора данных, обучения модели и интеграции её в существующие системы. Обоснуйте экономическую выгоду проекта и представьте свои выводы в виде отчета.

2) Консультирует заказчиков по выбору направлений изменений ИТ-ландшафта предприятия/организации с учетом целей трансформации бизнеса

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

Знать: ключевые аспекты трансформации ИТ-ландшафта предприятия с использованием технологий глубокого обучения; современные инструменты и фреймворки (TensorFlow, PyTorch, Keras), облачные платформы (Yandex Cloud, VK Cloud, cloud.ru (сбербанк), Selectel и др.) и их роль в модернизации ИТ-инфраструктуры.

Уметь: анализировать текущий ИТ-ландшафт предприятия и предлагать направления его изменения с учетом целей бизнес-трансформации; выявлять процессы, которые можно автоматизировать или улучшить с помощью нейронных сетей, например, через внедрение систем анализа данных, компьютерного зрения или чат-ботов; обосновывать выбор конкретных технологий и инструментов (например, TensorFlow или PyTorch) для решения бизнес-задач, учитывая требования заказчика и особенности его ИТ-инфраструктуры.

Типовые контрольные задания

Задание

1:

Компания планирует модернизировать свой ИТ-ландшафт для повышения эффективности работы с клиентскими данными. Предоставьте консультацию по выбору направлений изменений с учетом целей бизнеса. Опишите, как технологии глубокого обучения (например, рекуррентные нейронные сети для анализа временных рядов или трансформеры для обработки текстов) могут быть использованы для создания системы прогнозирования спроса или анализа отзывов клиентов. Обоснуйте выбор конкретных инструментов.

Задание

2:

Производственная компания хочет внедрить систему компьютерного зрения для автоматизации контроля качества продукции. Предоставьте консультацию по выбору направлений изменений ИТ-ландшафта с учетом целей бизнеса (например, снижение издержек и повышение точности контроля). Опишите, как сверточные нейронные сети (CNN) могут быть использованы для классификации изображений продукции.

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 решения задачи

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. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/> (<http://library.fa.ru/files/elibfa.pdf>)
2. Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека ОНЛАЙН" <http://biblioclub.ru/>
3. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
4. •Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
5. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>
6. •Электронно-библиотечная система издательства Лань <https://e.lanbook.com/>

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)

**Федеральное государственное образовательное бюджетное
учреждение высшего образования
«ФИНАНСОВЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ПРИ ПРАВИТЕЛЬСТВЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»
(ФИНУНИВЕРСИТЕТ)
Смоленский филиал**

Кафедра «Математика, информатика и общегуманитарные науки»

УТВЕРЖДАЮ

Директор филиала

С.В.Земляк

«03» февраля 2026 г.

ПРИЛОЖЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**НЕЙРОННЫЕ СЕТИ, ТЕХНОЛОГИИ
И ГЛУБОКОЕ ОБУЧЕНИЕ**

Направление подготовки: 38.03.05 «Бизнес-информатика»

Профиль: ИТ-менеджмент в бизнесе

форма обучения: очно-заочная

Ответственный за актуализацию РПД: Прохоренков П.А., к.т.н., доцент

Год утверждения рабочей программы дисциплины: 2025

*Одобрено кафедрой «Математика, информатика
и общегуманитарные науки»
(протокол № 27 от 13 января 2026 г.)*

Содержание приложения

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

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

Направление подготовки: 38.03.05 «Бизнес-информатика»

Профиль: ИТ-менеджмент в бизнесе

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (владения, умения и знания), соотнесенные с компетенциями/индикаторами достижения компетенции
ПКН-7	Способность управлять проектами и программами в области ИТ	1. Демонстрирует знания российских и западных стандартов и сводов знаний в области управления проектами.	Знать российские и западные стандарты в области управления проектами; Уметь демонстрировать знания российских и западных стандартов и сводов знаний в области управления проектами;
		2. Применяет стандарты и своды знаний для управления проектами.	Знать стандарты и своды знаний для управления проектами; Уметь применять стандарты и своды знаний для управления проектами;
ПКП-1	Способность создавать новые бизнес-модели в условиях цифровизации бизнеса	1. Выявляет особенности, ограничения и возможности текущей бизнес-модели компании.	Знать: бизнес-модели в условиях цифровизации бизнеса Уметь: выявлять особенности, ограничения и возможности текущей бизнес-модели компании.
		2. Разрабатывает и обосновывает варианты целевых бизнес-моделей компании, в основе которых лежит применение цифровых технологий.	Знать: варианты целевых бизнес-моделей компании Уметь: разрабатывать варианты целевых бизнес-моделей компании, в основе которых лежит применение цифровых технологий

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

Направление подготовки: 38.03.05 «Бизнес-информатика», 2026 г. приема

Профиль: ИТ-менеджмент в бизнесе (очно-заочная форма)

Вид учебной работы по дисциплине	Всего (в з.е и часах)	Семестр 7 (в часах)
Общая трудоёмкость дисциплины	3/108	108
<i>Контактная работа – аудиторные занятия</i>	44	44
<i>Лекции</i>	14	14
<i>Семинары, практические занятия</i>	30	30
<i>Самостоятельная работа</i>	64	64
Вид текущего контроля	Контрольная работа	Контрольная работа
Вид промежуточной аттестации	Зачет	Зачет

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

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

Примеры оценочных средств для проверки каждой компетенции, формируемой дисциплиной

Направление подготовки: 38.03.01 «Бизнес-информатика»

Профиль: ИТ-менеджмент в бизнесе

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Типовые задания
ПКН-7	Способность управлять проектами и программами в области ИТ	1. Демонстрирует знания российских и западных стандартов и сводов знаний в области управления проектами.	Задание 1 Используя фреймворк TensorFlow (Keras, AutoKeras) создайте и обучите базовую модель RNN для классификации слов, выполнив предварительную обработку данных для моделирования НЛП.
		2. Применяет стандарты и своды знаний для управления проектами.	Задание 1 В репозитории TensorFlow Hub (содержащий предварительно обученные нейронные сети для решения многих видов задач, в основном в области компьютерного зрения и обработки естественного языка) найдите модули для обработки текста для различных языков (английский, японский, немецкий, испанский, русский), word2vec, обученный на Википедии, NNLM эмбединг, обучить модель для классификации отзывов о фильмах на положительные и отрицательные, на небольшом наборе данных.
ПКП-1	Способность создавать новые бизнес-модели в условиях цифровизации бизнеса	1. Выявляет особенности, ограничения и возможности текущей бизнес-модели компании.	Задание 1 Используя платформу Hugging Face и модель sequence-to-sequence библиотеки Transformers выполните обобщение (summarization) текста - создания более короткой версии документа с сохранением важной информации.

		2. Разрабатывает и обосновывает варианты целевых бизнес-моделей компании, в основе которых лежит применение цифровых технологий.	Задание 1 Выполните прогнозирование временных рядов с использованием фреймворка TensorFlow, используя сверточные и рекуррентные нейронные сети (CNN и RNN). Сравните и оцените полученные результаты.
--	--	--	---

8. Перечень основной и дополнительной 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. Жуков, Р. А. Язык программирования Python: практикум : учебное пособие / Р. А. Жуков. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 216 с. — (Высшее образование: Бакалавриат). — ЭБС ZNANIUM.com. — URL: <https://znanium.com/catalog/product/1689648> (дата обращения: 17.05.2023). — Текст : электронный.
2. Макшанов, А. В. Большие данные. Big Data : учебник для вузов / А. В. Макшанов, А. Е. Журавлев, Л. Н. Тындыкарь. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 188 с. — ЭБС Лань. — URL: <https://e.lanbook.com/book/198599> (дата обращения: 17.05.2023). — Текст : электронный.

Дополнительная литература

1. Рашка, С. Python и машинное обучение: крайне необходимое пособие по новейшей предсказательной аналитике, обязательное для более глубокого понимания методологии машинного обучения: Практическое пособие / С. Рашка;

пер.с англ. А. В. Логунова. – Москва : ДМК Пресс, 2018. - 418 с. – ЭБС ZNANIUM.com. - URL: <http://znanium.com/go.php?id=1027758> (дата обращения: 17.05.2023). - Текст : электронный.

2. Воронина, В. В. Теория и практика машинного обучения : учебное пособие / В. В. Воронина. — Ульяновск : УлГТУ, 2018. — 290 с. — ЭБС Лань. — URL: <https://e.lanbook.com/book/165053> (дата обращения: 17.05.2023). — Текст : электронный.

3. Дадян, Э. Г. Данные: хранение и обработка: учебник по направлениям подготовки бакалавриата / Э. Г. Дадян; Финуниверситет. – Москва : Инфра- М, 2021. - 205 с. - Текст : непосредственный. - То же. - ЭБС ZNANIUM.com. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1149101> (дата обращения: 17.05.2023). - Текст : электронный.

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

1. Электронная библиотека Финансового университета (ЭБ) <http://elib.fa.ru/>
2. Электронно-библиотечная система BOOK.RU <http://www.book.ru>
3. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека ОНЛАЙН» <http://biblioclub.ru/>
4. Электронно-библиотечная система Znanium <http://www.znanium.com>
5. Электронно-библиотечная система издательства «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
6. Электронно-библиотечная система издательства Проспект <http://ebs.prospekt.org/books>
7. Электронно-библиотечная система издательства Лань <https://e.lanbook.com/>
8. Деловая онлайн-библиотека Alpina Digital <http://lib.alpinadigital.ru/>
9. Электронная библиотека Издательского дома «Гребенников» <https://grebennikon.ru/>
10. Научная электронная библиотека eLibrary.ru <http://elibrary.ru>

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Студентам при подготовке следует использовать нормативные документы Финансового университета (см. сайт Финансового Университета: на главной странице раздел «Наш университет»; далее «Единая правовая база Финуниверситета»), использовать методические рекомендации кафедры.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья. При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания тьюторами, психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей. Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);
- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура

оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

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

11.1. Комплект лицензионного программного обеспечения:

1. Антивирусная защита Kaspersky Endpoint Security для бизнеса.
2. LibreOffice.

11.2 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Информационно-правовая система «Гарант»
2. Информационно-правовая система «КонсультантПлюс»
3. Электронная энциклопедия: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Wiki>
4. Система комплексного раскрытия информации «СКРИН»-<http://www.skrin.ru/>

11.3 Сертифицированные программные и аппаратные средства защиты информации

Не используются

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

Образовательный процесс в Смоленском филиале Финуниверситета (Смоленск, пр-т Гагарина, 22) обеспечивается специальными помещениями, которые представляют собой аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарских (практических) занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы обучающихся.

Аудитории лекционного типа укомплектованы специализированной мебелью и оснащены мультимедийным оборудованием, обеспечивающими представление учебной информации большой аудитории в интерактивном режиме.

Специальные помещения, предназначенные для проведения семинарских (практических) занятий, укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, интерактивной доской, мультимедийными установками, ноутбуками.

Для проведения практических занятий по дисциплине предназначена лаборатория, оснащенная современными персональными компьютерами, объединенными в локальную сеть, имеющими выход в Internet и доступом в электронную информационную образовательную среду Финансового университета, комплектами лицензионного программного обеспечения, необходимыми для ведения учебно-научной деятельности, мультимедийным оборудованием, позволяющим проводить различные виды занятий в интерактивной форме.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены специализированной мебелью и компьютерной техникой, объединенной в локальную сеть, с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационную образовательную среду университета.

Материально-техническая база, которой располагает Смоленский филиал Финуниверситета, обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом, и соответствует требованиям и нормам противопожарной безопасности.