

Аннотация к рабочей программы дисциплины
«Б1.В.03 Нейросетевые технологии»
(код и наименование дисциплины)

Объем трудоемкости: 5 зачетных единиц

Цель дисциплины: Цель дисциплины - изучение студентами теоретических и практических основ нейросетевых технологий при проектировании и эксплуатации автоматизированных систем, изучение методов моделирования искусственных нейронных сетей, построения и анализа нейросетевых моделей при решении слабоформализованных задач прогнозирования, классификации и управления.

Задачи дисциплины:

- Изучить основы теории нейронных сетей.
- Рассмотреть построение различных топологий нейронных сетей.
- Показать основные алгоритмы и методики обучения нейронных сетей.
Рассмотреть особенности систем управления на базе нейросетевых технологий.
- Продемонстрировать с помощью имитационного моделирования функционирование нейросетевых систем управления.
- Показать профессиональные кейсы и сценарии применения ИИ в ролях Data Engineer, ML Engineer, MLOps.

Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Нейросетевые технологии» относится к «Части, формируемая участниками образовательных отношений» Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Дисциплина в значительной степени взаимодействует для формирования компетенций с дисциплинами: Современные методы компьютерного зрения и Интеллектуальные методы оптимизации.

Требования к уровню освоения дисциплины

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

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине
DL-1 Способен применять и (или) разрабатывать архитектуры глубоких нейронных сетей	
DL-1.1. Способен объяснять и применять математические основы нейронных сетей, включая расчет градиентов, методы оптимизации и алгоритм обратного распространения ошибки (backpropagation), для эффективного обучения моделей.	<p>Знает теоретические основы и математический аппарат основных оптимизаторов, методов второго порядка, техник визуализации и байесовских методов в контексте обучения нейронных сетей.</p> <p>Умеет применять и сочетать различные оптимизаторы, методы второго порядка и вариационный вывод на практике для решения конкретных задач обучения моделей, а также анализировать ландшафт функции потерь.</p> <p>Владеет практическими навыками реализации и отладки процессов обучения с использованием продвинутых оптимизаторов, пакетной нормализации и байесовских нейронных сетей в средах глубокого обучения.</p>
DL-1.2 Способен реализовывать неглубокие нейронные сети (перцептроны, MLP), выбирать количество и размер слоёв, подходящие функции активации и функции потерь для решения задач классификации и регрессии	<p>Знает теоретические основы и математический аппарат методов построения разделяющих гиперповерхностей, принципов работы ограниченных машин Больцмана и сетей Кохонена, включая причины и методы устранения перекрута.</p> <p>Умеет разрабатывать архитектуры ограниченных машин Больцмана, применять методы борьбы с перекрутом в</p>

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине
	<p>сетях SOM и выбирать оптимальные параметры для построения нелинейных разделяющих гиперповерхностей.</p> <p>Владеет разрабатывать архитектуры ограниченных машин Больцмана, применять методы борьбы с перекрутом в сетях SOM и выбирать оптимальные параметры для построения нелинейных разделяющих гиперповерхностей.</p>
ML-3 Способен применять классические алгоритмы машинного обучения с пониманием их математических основ и областей применения.	
<p>ML-3.1 Обосновывает способы и варианты применения классических методов и моделей машинного обучения в задачах ИИ, включая их математическое (алгоритмическое) преобразование и адаптацию к специфике задачи.</p>	<p>Знает математические принципы, лежащие в основе базовых моделей машинного обучения с учителем (k-NN, деревья решений, линейная и логистическая регрессия, SVM), включая их целевую функцию и критерии оптимизации.</p> <p>Умеет формально описывать алгоритм работы каждой из моделей, объяснять роль их ключевых гиперпараметров и интерпретировать результаты их работы на основе внутренней математической модели.</p> <p>Владеет навыком сравнительного анализа этих моделей, основанного на понимании их математической сущности, для аргументированного выбора подхода к решению типовой задачи классификации или регрессии.</p>
<p>ML-3.2 Эффективно применяет классические методы и модели машинного обучения для обеспечения достижимости функциональных характеристик систем ИИ.</p>	<p>Знает теоретические основы и типовые сценарии обучения с частичным привлечением учителя (Semi-Supervised Learning), такие как самообучение (self-training) и совместное обучение (co-training), для распознавания соответствующих практических задач.</p> <p>Умеет формализовать практическую задачу в терминах обучения на частично размеченных данных и применять стандартные алгоритмы (например, Label Propagation, Pseudo-Labeling) для использования неразмеченных примеров.</p> <p>Владеет практическими навыками применения библиотечных реализаций стандартных алгоритмов и методиками оценки их эффективности в условиях неполной разметки на реальных наборах данных.</p>
<p>ML-3.3 Оценивает результативность применения классических методов и моделей машинного обучения в задачах ИИ на основе сопоставления с аналогами.</p>	<p>Знает основные метрики качества моделей машинного обучения (Accuracy, Precision, Recall, F1-Score, ROC-AUC) и понимать их связь с конкретными бизнес-требованиями и стоимостями ошибок.</p> <p>Умеет проводить осмысленный сравнительный анализ нескольких моделей, интерпретируя матрицы ошибок и значения метрик в контексте поставленной бизнес-цели.</p> <p>Владеет навыком выбора итоговой модели на основе комплексного анализа её метрик, вычислительной эффективности и соответствия ограничениям бизнес-задачи.</p>
ML-5 Способен разрабатывать и (или) применять методы повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов МО	
<p>ML-5.3 Оценивает результативность применения методов повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов МО в задачах ИИ на основе сопоставления с аналогами.</p>	<p>Знает современные методы повышения устойчивости, надежности и безопасности алгоритмов машинного обучения, их теоретические основы и существующие аналоги-решения.</p> <p>Умеет проводить сравнительную оценку результативности примененных методов защиты на основе метрик устойчивости, анализа атакующих сценариев и сопоставления с характеристиками аналогов.</p>

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине
	Владеет навыками практического сравнительного анализа методов обеспечения устойчивости и безопасности моделей ИИ, включая использование специализированных фреймворков и оформление результатов аудита.
ML-7 Способен применять автоматическое машинное обучение	
ML-7.1 Обосновывает способы и варианты применения алгоритмов автоматического машинного обучения в задачах ИИ, включая их преобразование и адаптацию к специфике задачи.	Знает принципы Trustworthy AI (объяснимость, надежность, безопасность), метрики оценки устойчивости моделей и методы тестирования на уязвимости.
	Умеет проводить комплексную оценку моделей, используя методы XAI для интерпретации предсказаний и специализированные тесты для проверки устойчивости к атакам.
	Владеет навыками применения инструментов Trustworthy AI (SHAP, LIME, IBM Adversarial Robustness Toolbox) для проведения всестороннего аудита ML-моделей и формирования отчетов о их надежности.
O-3 Способен применять и (или) разрабатывать интеллектуальные методы оптимизации.	
O-3.2 Обосновывает способы и варианты применения интеллектуальных методов в задачах оптимизации.	Знает теоретические основы статических алгоритмов оптимизации и принципы анализа динамики систем.
	Умеет проводить анализ поведения оптимизируемого объекта во времени и на этой основе обосновывает выбор конкретного алгоритма оптимизации, учитывая его сходимость, сложность и требования к данным.
	Владеет навыками применения классических алгоритмов оптимизации и методами анализа их эффективности для решения практических задач на реальных данных, включая визуализацию процесса сходимости и верификацию результатов.
PL-1 Способен применять язык программирования Python для решения задач в области ИИ.	
PL-1.2 Осуществляет выбор инструментов разработки на Python, приемлимых для создания прикладной системы обработки научных данных, машинного обучения и визуализации с заданными требованиями	Знает основные возможности библиотек для научных вычислений (NumPy, Pandas, SciPy) и визуализации данных (Matplotlib, Seaborn) и понимает типовые сценарии их применения.
	Умеет применять методы указанных библиотек для решения типовых задач анализа данных: манипуляций с табличными данными, выполнения статистических расчетов и построения базовых и специализированных визуализаций.
	Владеет навыками эффективного использования структур данных и методов библиотек Pandas, NumPy, Matplotlib и Seaborn для проведения целостного анализа данных — от их загрузки и обработки до визуального представления результатов.

Содержание дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Основные концепции искусственных нейронных сетей	12	4		6	2
2.	Классические нейронные сети	20	8		10	2
3.	Основные архитектуры Deep Learning	20	10		8	2
4.	Нейросетевые архитектуры для обработки речи	30	16		12	2
5.	Нейросети для сравнения и анализа сходства	23	12		8	3

		Всего	Аудиторная работа			Внеауди- торная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
б.	Курсовая работа и защита	28			8	20
ИТОГО по разделам дисциплины			50		52	31
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	6				
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0.3				
	Курсовое проектирование (КРП)	5				
	Подготовка к текущему контролю	35,7				
	Общая трудоемкость по дисциплине	180				

Курсовые работы: *предусмотрена*

Примерная тематика курсовых работ (проектов)

В качестве курсового проекта студенты защищают инфраструктуру проекта веб-приложения с использованием ML по заданию от индустриального партнера.

1. Применение графовых нейронных сетей (GNN) для оценки кредитоспособности юридических лиц.
2. Архитектура нейросетевой системы для детектирования мошеннических схем с использованием нескольких источников данных (транзакции, поведение в интернет-банке, метаданные устройств).
3. Сравнительный анализ эффективности рекуррентных (RNN/LSTM) и трансформерных архитектур для прогнозирования вероятности дефолта по временным рядам транзакций.
4. Прогнозирование волатильности на финансовых рынках с использованием временных рядов на основе архитектуры Temporal Fusion Transformer (TFT).
5. Генерация синтетических финансовых временных рядов с помощью Generative Adversarial Networks (GANs) для дополнения обучающей выборки.
6. Разработка интеллектуального чат-бота для колл-центра банка на основе fine-tuned языковых моделей (LLaMA, Mistral).
7. Автоматический анализ тональности и категоризация обращений клиентов в службу поддержки банка с использованием BERT-подобных моделей.
8. Оптимизация и развертывание сверточных нейросетей (CNN) для верификации личности по селфи в мобильном банкинге.
9. Автоматизация обработки сканированных финансовых документов с использованием комбинации CNN и RNN (архитектура CRNN).
10. Автоматизированное обнаружение и классификация дефектов на строительных конструкциях с использованием семантической сегментации.
11. Мониторинг соблюдения техники безопасности на строительной площадке в реальном времени с помощью детекции объектов и pose estimation.
12. Прогресс-мониторинг строительства по данным аэрофотосъемки с использованием сиамских сетей и методов сравнения изображений.
13. Прогнозирование сроков и стоимости строительного проекта с использованием графовых нейронных сетей (GNN).
14. Предсказание рисков несчастных случаев на строительной площадке на основе анализа временных рядов .
15. Нейросетевая модель для оптимизации логистики поставок материалов на строительный объект.
16. Генерация планировочных решений жилых помещений с помощью генеративно-состязательных сетей (GAN).

17. Автоматизация подготовки сметной документации с использованием моделей обработки естественного языка (NLP).
18. Методы адаптации стиля и тональности генерируемого коммерческого предложения под целевую аудиторию.
19. Исследование влияния контекстных примеров (Few-Shot Learning) в промптах на креативность и убедительность коммерческих предложений.
20. Построение векторной базы знаний успешных кейсов и отзывов для их автоматического включения в RAG-пайплайн генерации КП.
21. Методы автоматического извлечения структурированных параметров услуги из описания в карточке Битрикс24 для шаблонизации промпта.
22. Проектирование и реализация сервиса генерации КП как микросервиса, интегрированного с Битрикс24 через REST API.
23. Разработка механизма кеширования промптов и результатов векторного поиска для ускорения массовой генерации КП.

Форма проведения аттестации по дисциплине: *экзамен*

Автор О.В. Руденко, доцент КВТ, канд.тех.н.