

АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины

Б1.В.19 Генеративный искусственный интеллект

Объем трудоемкости: 3 з.е.

Цели дисциплины: Формирование у студентов глубокого понимания принципов функционирования моделей генеративного искусственного интеллекта, изучение методов и технологий генерации мультимодальных данных, освоение современных подходов проектирования и тренировки генеративных моделей, необходимых для эффективной профессиональной деятельности специалистов по обработке естественного языка, компьютерному зрению, дизайну и созданию инновационных решений на основе генеративных нейросетей.

Задачи дисциплины: в соответствии с поставленной целью состоят в следующем:

1. Углубленное изучение генеративных моделей искусственного интеллекта: архитектуры генераторов, дискриминаторов, автокодировщиков, трансформеров, диффузионных моделей и др.
2. Освоение ключевых концепций и методологий обучения генеративных моделей: вариационные автоэнкодеры (VAE), генеративно-состязательные сети (GANs), обучение с учителем и без учителя, перцептивное качество генерируемых объектов.
3. Развитие практических навыков построения и тренировки генеративных моделей на примере популярных библиотек и фреймворков (PyTorch, Hugging Face Transformers, Optuna, Hugging Face Diffusers и т.д.).
4. Овладение методами оценки качества и точности генерируемого контента, такими как метрики FID, PSNR, SSIM, BLEU и др.
5. Формирование компетенций по применению генеративных моделей в прикладных областях: создание реалистичных изображений, синтез речи, автоматическая генерация текста, RAG и др.

Место дисциплины в структуре ООП ВО

Дисциплина «Генеративный искусственный интеллект» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Данная дисциплина в качестве прerreквизитов требует освоения следующих дисциплин: «Математические модели нейронных сетей» (основные алгоритмы обучения, функции активации, оптимизаторы, начальные знания об интерпретируемости моделей, работа в jupyter notebook и google colab, библиотека scikit-learn), «Нейросетевые технологии» (аугментация, ансамблевые методы, базовые сведения об автокодировщиках, простые архитектуры для работы с текстами и изображениями, метрики качества, начальные сведения о работе tensorflow и keras), «Технологии компьютерного зрения» (начальные сведения о работе с изображениями, фильтрации и задачах в CV, работа с gitlab, библиотека opencv), «Технологии обработки языка, звуковых данных, включая распознавание и синтез речи» (базовые архитектуры для работы с текстами и аудио, начальные сведения о работе с Hugging Face Transformers), «Глубокое обучение» (глубокие архитектуры, борьба с переобучением, прунинг и дистилляция, transfer learning и fine-tuning моделей, основы фреймворка pytorch), «Математический анализ» (основы дифференциального исчисления, интегральное исчисление и ряды, теория функций нескольких переменных), «Обработка данных на Python» (основы Python, библиотеки numpy, pandas, matplotlib, seaborn), «Курс теории вероятностей» (распределения, матожидание, дисперсия и др. важные понятия), «Алгебра и геометрия» (операции с векторами и матрицами), «Современные методы фронтирных исследований ИИ» (первичное ознакомление с областью генеративных и мультимодальных моделей), «MLOps&DevOps» (внедрение нейросетей), «Этика и социальная ответственность в ИИ» (обзор этических аспектов и проблем безопасности, связанных с использованием генеративных моделей ИИ: deepfakes, манипуляции информацией, конфиденциальность данных), «Технологии обработки больших данных» (работа с большими датасетами). Дисциплина читается в последнем семестре, поэтому прerreквизитов в рамках учебного плана не имеет. Смежными дисциплинами, изучаемыми параллельно являются «Математические модели защиты информации» (атаки на нейросети и способы борьбы с ними).

Требования к уровню освоения дисциплины

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

Код, уровень и формулировка компетенции	Индикаторы	Уровни освоения индикаторов компетенции
LLM-1 Способен применять и (или) разрабатывать генеративные модели и БЯМ	LLM-1.1 Знает архитектуры генеративных моделей	(П) Проектирует новые архитектурные решения, включая мультимодальные модели
	LLM-1.2 Оценивает производительность генеративных моделей	(П) Оптимизирует модели под метрики и задачи, разрабатывает кастомные метрики
	LLM-1.4 Понимает принципы генерации в мультимодальных моделях	(П) Разрабатывает собственные мультимодальные генеративные решения
	LLM-1.7 Проводит валидацию и тестирование генеративных моделей	(П) Разрабатывает инструменты контроля качества и улучшения генерации по обратной связи
FC-2 Способен проводить фронтальные исследования в области фундаментальных и генеративных моделей	FC-2.1 Исследует и разрабатывает большие языковые модели (LLM) и другие модели для символьных данных	(П) Способен самостоятельно разрабатывать новые парадигмы нейросимволической генерации.
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.	(П) Применяет оптимизаторы к функции потерь во избежание проблемных ситуаций на ландшафте функции потерь (например, овраги, седловые точки и т.п.). Визуализирует ландшафт функции потерь. Внедряет пакетную нормализацию в архитектуру нейронной сети. Применяет для обучения нейронных сетей методы оптимизации второго порядка (L-BFGS, Левенберга-Марквардта, квазиньютоновские методы, методы Ньютона). Разрабатывает байесовские нейронные сети и применяет вариационный вывод для их обучения
	DL-1.3 Способен применять современные архитектуры глубоких сетей для решения различных задач, понимая их внутреннюю структуру и особенности обучения.	(П) Регулирует поток вычисления градиента в глубоких нейронных сетях
	DL-1.4 Разрабатывает и оптимизирует специализированные архитектуры для работы с	(П) Создает принципиально новые, эффективные архитектурные решения для CNN (новые типы слоев, схемы

	изображениями, учитывая их уникальные свойства	соединений, механизмы взаимодействия между признаками), основанные на глубоком понимании теории CNN и свойств данных
DL-2 Способен применять и (или) разрабатывать современные архитектуры генеративных глубоких сетей	DL-2.1 Применяет известные архитектуры генеративных глубоких нейронных сетей для решения прикладной задачи (генерация текста, генерация изображений по тексту, синтез речи и т.д.), при необходимости проводя дообучение на наборах данных	(П) Модифицирует архитектуры под специфические требования. Разрабатывает гибридные подходы (например, диффузионные модели + GAN). Оптимизирует архитектуры для целевых аппаратных платформ. Разрабатывает новые методы дообучения для генеративных моделей. Применяет техники обучения по нескольким примерам/без примеров. Реализует обучение с подкреплением для генерации.
	DL-2.2 Имплементирует известные архитектуры генеративных сетей (VAE, GAN, диффузионные модели)	(П) Разрабатывает кастомные реализации генеративных архитектур. Создает высоконагруженные генеративные сервисы. Разрабатывает системы кеширования генераций. Реализует сложные A/B тестирования. Формирует кастомные CUDA-ядра.
	DL-2.3 Разрабатывает новые методы генеративного глубокого обучения, модифицирует архитектуры	(П) Понимает математические основы прямой и обратной диффузии и способен управлять ими. Предлагает решения для фундаментальных проблем генерации
DL-4 Способен применять и (или) разрабатывать алгоритмы, методы и технологии обработки естественного языка	DL-4.1 Применяет (проводя выбор и эксперименты) известные алгоритмы и библиотеки для обработки естественного языка, предобученные глубокие нейросетевые модели для прикладных задач анализа текстов, при необходимости дообучая и валидируя на собственных наборах данных	(П) Применяет продвинутые подходы (каузальный вывод, байесовская оптимизация, моделирование аплифта). Разрабатывает архитектуру для обработки больших данных (Spark, оптимизированные SQL-запросы). Внедряет аналитические модели в продакшн (например, рекомендательные системы). Внедряет мониторинг данных и моделей (выявление дрейфа, автоматические алерты)

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	СРС
1	2	3	4	5	6	7
1.	Основные концепции и типы генеративных моделей	5	2		2	1
2.	Генеративные нейросети	14	2		10	2
3.	Мультимодальность и трансформеры	12	4		6	2
4.	Технологии и приложения мультимодального генеративного ИИ	10	2		6	2
5.	Методы оценки качества генеративных моделей	5	2		2	1
6.	Современные исследования и практические кейсы	6	2		2	2
ИТОГО по разделам дисциплины		52	14		28	10
Контроль самостоятельной работы (КСР)		2				
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3				
Подготовка к экзамену		53,7				
Общая трудоемкость по дисциплине		108				

Курсовые работы: не предусмотрены

Форма проведения аттестации по дисциплине: экзамен.

Автор: Казаковцева Е.В. – к. ф.-м. н., доцент КАДИИ