

Аннотация дисциплины ФТД.02 «Гибридный ИИ: Математическое моделирование и МО»

Цель освоения дисциплины

Формирование у студентов системного подхода к созданию интеллектуальных систем нового поколения, которые сочетают в себе предсказательную силу машинного обучения и причинно-следственную, объяснимую природу математических моделей, основанных на физических законах и экспертных знаниях.

Задачи дисциплины

- Знакомство с историей развития интеллектуальных информационных систем, современным состоянием дисциплины и перспективами развития AGI.
- Изучение моделей представления структурированных знаний и возможностей их использования совместно с LLM.
- Изучение архитектуры экспертных систем, систем управления знаниями организации и других прикладных систем ИИ, возможностей их использования с LLM.
- Изучение основ инженерии онтологий и semantic web, технологии построения RAG-систем с использованием LLM и онтологий.
- Сформировать у студентов понимание архитектуры, методов и инструментов для построения интеллектуальных систем, помогающих лицу, принимающему решения (ЛПР), в сложных, слабоструктурированных ситуациях.

Получение практического опыта реализации экспертных систем и систем поддержки принятия решений с использованием классических методов представления структурированных знаний и LLM.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Гибридный ИИ: Математическое моделирование и МО» относится к факультативным дисциплинам.

Требованием к «входным» знаниям (пререквизиты):

- Дифференциальные уравнения (ОДУ/УРЧП) и численные методы;
- Глубокое обучение (PyTorch, backprop, автодифференцирование);
- Линейная алгебра, матанализ, Python.

Постреквизиты:

- Фронтальные исследования ИИ.

Смежные:

- Интеллектуальные методы оптимизации;
- Технологии обработки больших данных.

Пререквизиты: *Управление жизненным циклом ИИ-продукта (DL-3.1 (C)), Глубокое обучение (DL-3.1 (C)), Технологии компьютерного зрения (DL-3.1 (B)); Глубокое обучение (DL-2.1 (C))*

Интеллектуальные методы оптимизации (FC-1.1(C)), Математические модели нейронных сетей (FC-1.1(B))

Технологии интеллектуальной поддержки принятия решений (FC-2.1(C))

Постреквизиты: *Генеративный искусственный интеллект (DL-2.1 (П))*

Профессиональные роли в структуре образовательной программы

Роль 1: Data Analyst (Аналитик данных)

Задачи:

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

Роль 2: MLOps (Специалист по эксплуатации ИИ)

Задачи:

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

Роль 3: AI PM (Менеджер проектов ИИ)

Задачи:

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

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

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

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
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) Знать архитектуры генерации (текст → изображение), мультимодальное обучение, энкодер-декодер, внимание, методы дообучения (few-shot, zero-shot), RL для генерации. Уметь модифицировать архитектуры, разрабатывать гибридные подходы (диффузия + GAN), оптимизировать под аппаратные платформы. Владеть навыками адаптации и дообучения генеративных моделей для конкретных задач и вычислительных сред.
DL-3 Способен применять и (или) разрабатывать алгоритмы, методы и технологии компьютерного зрения	
DL-3.1 Применяет (проводя выбор и эксперименты) известные алгоритмы и библиотеки компьютерного зрения, предобученные глубокие нейросетевые модели для прикладных задач анализа изображений и видеопотока, при необходимости дообучая и валидируя на собственных наборах данных	(П) Знать марковские и условные случайные поля, SIFT, трансформерные архитектуры, дообучение ViT, метрическое обучение (контрастивные, триплетные, угловые функции потерь), OCR (CRNN, внимание, трансформеры). Уметь исследовать и внедрять модели анализа изображений, выбирать функции потерь, реализовывать распознавание текста. Владеть навыками выбора технологий для систем видеоаналитики, поиска по изображениям и распознавания текста.
FC-1 Способен проводить передовые исследования в области архитектур, алгоритмов МО, оптимизации и математики	
FC-1.1 Разрабатывает фундаментальные основы и новые алгоритмы машинного обучения	(П) Знать фундаментальные математические основы МО: теоремы аппроксимации, сходимость, гильбертовы пространства с воспроизводящим ядром, гипотезу о многообразии, DeepONet.

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
	Уметь внедрять математические идеи в обучение без сторонних библиотек, создавать новые методы и архитектуры, работать с передовыми концепциями представления знаний. Владеть навыками разработки новых алгоритмов МО на основе продвинутого математического аппарата
FC-2 Способен проводить передовые исследования в области фундаментальных и генеративных моделей	
FC-2.1 Исследует и разрабатывает большие языковые модели (LLM) и другие модели для символьных данных	(II) Знать нейросимволические парадигмы, дифференцируемое логическое программирование, логические регуляризаторы, генерацию на основе грамматик. Уметь разрабатывать новые парадигмы нейросимволической генерации, внедрять символические знания в модели. Владеть методами создания логически ограниченных генеративных моделей и нейросимволических интерфейсов.
FC-3 Способен проводить передовые исследования в области управления, решения, агентных и мультиагентных систем	
FC-3.2 Исследует и создает агентные системы	(II) Знать внутреннюю мотивацию, иерархическое RL, мета-оптимизацию, мультиагентный перенос знаний. Уметь создавать гибридные архитектуры, формулировать основы обучения в частично наблюдаемых средах, внедрять системы непрерывного самообучения агентов. Владеть навыками разработки агентных систем с непрерывным обучением и мультиагентным взаимодействием.

Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 7 семестре

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СРС
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Введение в ИИ	2	2			
2.	Представление знаний	14	4		6	4
3.	Экспертные системы	16	2		10	4
4.	Инженерия онтологий и Semantic Web	12	4		4	4
5.	Системы поддержки принятия решений	20	4		12	4
6.	Защита экзаменационных проектов	5,8			2	3,8
ИТОГО по разделам дисциплины		69,8	16		34	19,8
Контроль самостоятельной работы (КСР)		2				
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,2				
Подготовка к текущему контролю						

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
Общая трудоемкость по дисциплине		72				

Форма отчетности – зачет

Программу составил(и):

А.Д. Колотий, доцент КПМ, к.ф.-м.н., доцент

Г.В. Калайдина, доцент КАДИИ, к.ф.-м.н.