

## **АННОТАЦИЯ рабочей программы дисциплины** **Б1.В.15 «Инструментальные средства моделирования в ИИ»**

**Объем трудоемкости:** 2 з.е.

### **Цель освоения дисциплины**

Формирование у студентов навыков разработки математических моделей и алгоритмов искусственного интеллекта с использованием современных систем компьютерной алгебры для решения прикладных задач, включая символьные вычисления и визуализацию результатов.

### **Задачи дисциплины**

- Изучение принципов математического моделирования в ИИ;
- Освоение возможностей символьных вычислений для аналитического решения задач;
- Анализ численных методов реализации алгоритмов ИИ;
- Приобретение навыков работы с системами компьютерной алгебры и численного анализа;
- Автоматизация процессов аналитических вычислений и визуализации данных;
- Решение реальных задач ИИ с использованием инструментальных средств;
- Сравнительный анализ символьных и численных подходов;
- Оформление результатов в виде технических отчетов и курсовой работы.

### **Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Инструментальные средства моделирования в ИИ» относится к части Блока 1 «Дисциплины (модули)», часть, формируемая участниками образовательных отношений учебного плана.

Данная дисциплина тесно связана с дисциплинами: «Математический анализ», «Фундаментальные дискретные модели», «Алгебра и теория чисел».

Материал курса является связкой между математикой, программированием и прикладными задачами? связанными с нейросетевым моделированием реальных явлений, имеющих вероятностную природу. Знания, полученные в данной дисциплине используются в ходе изучения курсов «Интеллектуальные методы оптимизации», «Гибридный ИИ: математическое моделирование и МО» и др.

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

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

Код и наименование индикатора*	Результаты обучения по дисциплине
<b>MF-1 Способен применять современную теоретическую математику для разработки новых алгоритмов и формулирования перспективных задач искусственного интеллекта</b>	
<b>MF-1.1</b> Обосновывает способы и варианты применения методов и моделей в задачах искусственного интеллекта, включая их модификацию и адаптацию к специфике задачи	Применяет методы и модели ИИ для решения конкретных задач, анализирует потребности задачи и адаптирует модели для повышения их эффективности и точности
<b>MF-1.2</b> Применяет аппарат теории вероятностей, матстатистики и теории информации для формулирования и анализа задач искусственного интеллекта	Применяет методы теории вероятностей, статистики и теории информации для решения задач анализа данных, оценки параметров моделей и анализа статистических зависимостей в задачах ИИ
<b>MF-3 Способен применять современные методы оптимизации для обучения моделей машинного обучения настройки гиперпараметров и решения задач искусственного интеллекта;</b>	
<b>MF-3.2</b> Применяет методы оптимизации для настройки гиперпараметров моделей машинного обучения, включая использование методов поиска (grid search, random search) и байесовской оптимизации	Знает стандартные методы поиска гиперпараметров, такие как grid search и random search, для настройки моделей машинного обучения в стандартных задачах. Использует стандартные методы поиска гиперпараметров, такие как grid search и random search, для настройки моделей машинного обучения в стандартных задачах
<b>ML-1 (П) Способен применять знания об истории развития и трендах современного ИИ для формулирования корректных постановок задач и поиска перспективных способов решения проблем с помощью ИИ</b>	
<b>ML-1.1</b> Различает основные типы задач машинного обучения и применяет на практике принципы их решения	Анализирует и сопоставляет задачу с современными трендами, выделяет специфику задачи в контексте последних достижений ИИ
<b>ML-1.2</b> Определяет тенденции развития, оценивает новизну и практическую значимость своих решений с точки зрения современного искусственного интеллекта	Объясняет причины появления концепции больших данных (БД), разницу определений. Выявляет различные категории проблем больших данных с примерами Анализирует динамику появления новых технологий, сопоставляет собственные решения с современными исследованиями и промышленными стандартами

### Структура дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.  
Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 3 семестре

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Введение в математическое моделирование и ИИ	6	2		4	
2.	Символьные вычисления в ИИ	10	2		6	2
3.	Обзор систем компьютерной алгебры. Свободные и отечественные альтернативы	8	2		4	2
4.	Вероятностные модели и символьная обработка	8	2		4	2
5.	Математические модели на основе дифференциальных уравнений	8	2		4	2

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	СРС
1	2	3	4	5	6	7
6.	Методы оптимизации гиперпараметров	8	2		4	2
7.	Интеграция символьных систем с ML-фреймворками (PyTorch, TensorFlow)	10	2		6	2
8.	Подготовка к курсовой работе	6,8	2		2	2,8
<b>ИТОГО по разделам дисциплины</b>		<b>64,8</b>	<b>16</b>		<b>34</b>	<b>14,8</b>
Контроль самостоятельной работы (КСР)		2				
Промежуточная аттестация (ИКР)		5,2				
Подготовка к текущему контролю						
<b>Общая трудоемкость по дисциплине</b>		<b>72</b>				

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия/семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

### Примерная тематика курсовых работ (проектов)

1. Сравнение символьного и численного решения уравнений в Maple и Python (SymPy).
2. Визуализация математических функций и поверхностей с помощью Maple.
3. Автоматизация проверки правильности вычисления производных с помощью SymPy.
4. Построение и анализ гистограмм и основных статистических характеристик данных в MATLAB.
5. Исследование различных распределений вероятностей и их параметров в SymPy.stats.
6. Создание простого калькулятора для операций с матрицами в Python с использованием библиотеки NumPy.
7. Моделирование броска игральных костей и анализ результатов с помощью SymPy.
8. Сравнение методов Grid Search и Random Search для настройки одного гиперпараметра модели.
9. Изучение возможностей системы Maxima для решения школьных задач по алгебре и геометрии.
10. Разработка интерактивного пособия по основам символьных вычислений в Jupyter Notebook с использованием SymPy.
11. Анализ зависимости времени решения уравнения от его сложности в разных системах (Maple, SymPy).
12. Построение линейной модели регрессии "с нуля" с помощью символьных вычислений в SymPy.
13. Визуализация процесса градиентного спуска для функции одной переменной.
14. Исследование функции одной переменной: поиск экстремумов и точек перегиба с помощью Maple.
15. Реализация и сравнение логистической регрессии с использованием Scikit-learn и ее символьный вывод для частного случая.
16. Создание простого чат-бота-калькулятора на Python, интегрированного с SymPy.
17. Изучение работы с полиномами в системе SageMath.
18. Численное решение обыкновенного дифференциального уравнения (например, модели радиоактивного распада) в MATLAB.

19. Сравнение эффективности встроенных оптимизаторов SciPy (minimize) на примере поиска минимума функции Розенброка.
20. Разработка набора тестов для проверки корректности символьных вычислений в SymPy на примере базовых математических тождеств.

**Форма проведения аттестации по дисциплине:** зачет

**Автор:** Калайдина Г.В. – к. ф.-м. н., доцент КАДИИ