

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 28.05.2026 12:52:36
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Российский университет дружбы народов имени Патриса Лумумбы»**

Инженерная академия

(наименование основного учебного подразделения (ОУП) – разработчика ОП ВО)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

MATHEMATICAL FOUNDATIONS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE

(наименование дисциплины/модуля)

Рекомендована МССН для направления подготовки/специальности:

27.03.04 УПРАВЛЕНИЕ В ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

(код и наименование направления подготовки/специальности)

Освоение дисциплины ведется в рамках реализации основной профессиональной образовательной программы высшего образования (ОП ВО):

DATA ENGINEERING, ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ СИСТЕМЫ И КИБЕРБЕЗОПАСНОСТЬ

(наименование (профиль/специализация) ОП ВО)

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина «Mathematical Foundations of Artificial Intelligence» входит в программу бакалавриата «Data Engineering, интеллектуальные системы и кибербезопасность» по направлению 27.03.04 «Управление в технических системах» и изучается в 5, 6 семестрах 3 курса. Дисциплину реализует Вечерне-заочное отделение инженерной академии. Дисциплина состоит из 5 разделов и 17 тем и направлена на изучение разделов математики, применяемых в технологиях машинного обучения и искусственного интеллекта.

Целью освоения дисциплины является формирование у студентов фундаментальных математических знаний и навыков, необходимых для понимания, разработки и анализа алгоритмов и моделей искусственного интеллекта и машинного обучения.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Освоение дисциплины «Mathematical Foundations of Artificial Intelligence» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при освоении дисциплины (результаты освоения дисциплины)

Шифр	Компетенция	Индикаторы достижения компетенции (в рамках данной дисциплины)
ПК-1	Способен проводить вычислительные эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	ПК-1.1 Знает стандартные программные средства и умеет их применять для проведения вычислительных экспериментов; ПК-1.2 Умеет создавать математические модели процессов и объектов автоматизации и управления с помощью современных программных средств;
ПК-10	Способен применять информационные технологии, соблюдать основные требования информационной безопасности	ПК-10.1 Знает основные подходы и методы сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования систем и средств автоматизации и управления;

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Mathematical Foundations of Artificial Intelligence» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы высшего образования.

В рамках образовательной программы высшего образования обучающиеся также осваивают другие дисциплины и/или практики, способствующие достижению запланированных результатов освоения дисциплины «Mathematical Foundations of Artificial Intelligence».

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов освоения дисциплины

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
ПК-10	Способен применять информационные технологии, соблюдать основные требования информационной безопасности		Основы информационной безопасности и киберустойчивости; Основы разработки защищенного программного обеспечения и компьютерных сетей; Технологическая практика (учебная); Проектная практика; Преддипломная практика;
ПК-1	Способен проводить вычислительные	Информатика и программирование;	Научно-исследовательская работа (получение первичных

Шифр	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики*	Последующие дисциплины/модули, практики*
	эксперименты с использованием стандартных программных средств с целью получения математических моделей процессов и объектов автоматизации и управления	Архитектура компьютерных сетей; Дискретная математика**; Discrete mathematics**;	навыков научно-исследовательской работы); Технологическая практика (учебная); Научно-исследовательская работа; Преддипломная практика;

* - заполняется в соответствии с матрицей компетенций и СУП ОП ВО

** - элективные дисциплины /практики

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Mathematical Foundations of Artificial Intelligence» составляет «2» зачетные единицы

Таблица 4.1. Виды учебной работы по периодам освоения образовательной программы высшего образования для заочной формы обучения.

Вид учебной работы	ВСЕГО, ак.ч.		Семестр(-ы)	Семестр(-ы)
			5	6
Контактная работа, ак.ч	12		4	8
Лекции (ЛК)	6		2	4
Лабораторные работы (ЛР)	6		2	4
Практические/семинарские занятия (СЗ)	0		0	0
Самостоятельная работа обучающихся, ак.ч.	56		32	24
Контроль (экзамен/зачет с оценкой), ак.ч.	4		0	4
Общая трудоемкость дисциплины ак.ч.	ак.ч.	72	36	36
	зач.ед.	2	1	1

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 5.1. Содержание дисциплины (модуля) по видам учебной работы*

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
Раздел 1	Введение	1.1	Математика как язык ИИ. Исторический контекст.	Роль математики как фундаментального языка для описания, анализа и разработки систем искусственного интеллекта. Исторические этапы развития математического аппарата в контексте искусственного интеллекта. Вклад ведущих математиков и учёных в формирование теоретической базы искусственного интеллекта.	ЛК
		1.2	Ключевые математические дисциплины для ИИ: обзор и взаимосвязи	Линейная алгебра как основа для работы с данными и нейронными сетями. Математический анализ как инструмент оптимизации. Теория вероятностей и статистика для работы с неопределённостью и принятия решений. Дискретная математика для логического вывода и структур данных. Взаимосвязи между дисциплинами и их совместное применение в типовых задачах искусственного интеллекта.	ЛК
		1.3	Инструментарий (Python, NumPy, Jupiter)	Язык программирования Python как основной инструмент для реализации математических методов в искусственном интеллекте. Библиотека NumPy для высокопроизводительных вычислений с массивами и матрицами. Среда Jupyter Notebook для интерактивной разработки, визуализации и документирования математических расчётов и алгоритмов.	ЛК
Раздел 2	Линейная алгебра и ИИ	2.1	Векторы, матрицы, тензоры: определения, операции.	Векторы как упорядоченные наборы чисел. Матрицы как прямоугольные таблицы чисел. Тензоры как многомерные обобщения матриц. Основные операции: сложение, умножение на число, скалярное произведение, умножение матриц, транспонирование. Геометрическая интерпретация векторов и матричных операций.	ЛК, ЛР
		2.2	СЛАУ: геометрическая интерпретация, методы решения.	Геометрическая интерпретация системы линейных уравнений как пересечения гиперплоскостей. Совместные и несовместные системы. Методы решения: метод Гаусса, метод Крамера, матричный метод. Итерационные методы для больших систем. Применение при решении практических задач искусственного интеллекта.	ЛК, ЛР
		2.3	Линейные преобразования. Ранг. Определитель. Обратная матрица.	Линейные преобразования как операции отображения векторов в векторы. Ранг матрицы как мера линейной независимости строк или столбцов. Определитель квадратной матрицы как характеристика обратимости и масштабирования объёма. Обратная матрица и условия её существования.	ЛК, ЛР
		2.4	Собственные значения и собственные векторы: вычисление, приложения. Применение в ИИ: представление данных, нейронные сети, PCA	Понятие собственных значений и собственных векторов матрицы. Методы вычисления. Применение в искусственном интеллекте: представление данных в виде векторов и матриц, веса и активации в нейронных сетях, метод главных компонент для снижения размерности и визуализации данных.	ЛК, ЛР
Раздел 3	Математический анализ в ИИ	3.1	Функции многих переменных. Частные производные. Градиент. Матрица Гессе.	Функции многих переменных как математические модели зависимостей от нескольких факторов. Частные производные как скорость изменения функции по одному аргументу при фиксированных остальных. Градиент как вектор частных производных, указывающий направление наибольшего возрастания функции. Матрица Гессе как матрица вторых частных производных, характеризующая кривизну функции.	ЛК, ЛР
		3.2	Основы численного дифференцирования.	Численное дифференцирование как приближённое вычисление производных. Автоматическое дифференцирование как точный и эффективный метод вычисления	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
			Автоматическое дифференцирование: прямой и обратный режим.	производных программно заданных функций. Прямой режим для вычисления производных всех выходов по одному входу. Обратный режим для вычисления производных одного выхода по всем входам. Применение в обучении нейронных сетей.	
		3.3	Применение в ИИ: градиентный спуск для оптимизации, обучение нейронных сетей.	Градиентный спуск как итерационный метод минимизации функции потерь. Разновидности: стохастический градиентный спуск, мини-пакетный градиентный спуск. Обучение нейронных сетей как задача минимизации функции потерь с использованием градиентного спуска и обратного распространения ошибки.	ЛК, ЛР
Раздел 4	Теория вероятностей и статистика в ИИ	4.1	Основные понятия: события, вероятности, условная вероятность. Теорема Байеса и ее фундаментальная роль в ИИ.	Случайные события как исходы экспериментов с неопределённым результатом. Вероятность как числовая мера возможности наступления события. Условная вероятность как вероятность одного события при условии наступления другого. Теорема Байеса для пересчёта вероятностей гипотез на основе новых свидетельств. Фундаментальная роль теоремы Байеса в байесовском выводе, машинном обучении и системах принятия решений.	ЛК, ЛР
		4.2	Случайные величины. Распределения. Ковариация, корреляция. Математическое ожидание, дисперсия. Закон больших чисел. Центральная предельная теорема.	Случайные величины как числовые характеристики случайных исходов. Дискретные и непрерывные распределения. Ковариация и корреляция как меры связи между случайными величинами. Математическое ожидание как среднее значение. Дисперсия как мера разброса. Закон больших чисел о сходимости среднего арифметического к математическому ожиданию. Центральная предельная теорема о сходимости суммы большого числа случайных величин к нормальному распределению.	ЛК, ЛР
		4.3	Оценивание параметров: MLE, MAP.	Метод максимального правдоподобия для оценки параметров модели. Метод максимума апостериорной вероятности как байесовское обобщение метода максимального правдоподобия.	ЛК, ЛР
		4.4	Применение в ИИ: байесовские модели, оценка неопределённости, A/B тестирование, оценка качества моделей, генеративные модели.	Байесовские модели для учёта априорных знаний и оценки неопределённости прогнозов. Оценка неопределённости в предсказаниях нейронных сетей. A/B тестирование для сравнения двух версий системы. Статистические метрики для оценки качества моделей классификации, регрессии и кластеризации. Генеративные модели для порождения новых объектов, похожих на обучающие данные.	ЛК, ЛР
Раздел 5	Дискретная математика в ИИ	5.1	Логика: пропозициональная логика, предикаты, логический вывод. Теория множеств. Комбинаторика.	Пропозициональная логика для работы с высказываниями и логическими связками. Логика предикатов для формализации утверждений с переменными и кванторами. Логический вывод как получение новых истинных утверждений из имеющихся. Теория множеств как основа для формальных моделей данных. Комбинаторика для подсчёта количества возможных конфигураций и перебора вариантов.	ЛК, ЛР
		5.2	Теория графов: основные определения (вершины, рёбра, пути, циклы, деревья), представление графов (матрицы смежности, инцидентности), базовые алгоритмы, поиск в глубину.	Основные определения теории графов: вершины, рёбра, пути, циклы, деревья. Способы представления графов: матрица смежности, матрица инцидентности, списки смежности. Базовые алгоритмы на графах: обход графа, поиск кратчайшего пути, построение минимального остовного дерева. Поиск в глубину как фундаментальный алгоритм обхода графов.	ЛК, ЛР

Номер раздела	Наименование раздела дисциплины	Наименование темы		Содержание темы	Вид учебной работы*
		5.3	Применение в ИИ: представление знаний, экспертные системы, алгоритмы поиска (A*), комбинаторная оптимизация, структуры данных	Представление знаний в виде логических формул, семантических сетей и онтологий. Экспертные системы, основанные на правилах и логическом выводе. Алгоритмы поиска на графах, включая алгоритм A* для нахождения оптимального пути. Комбинаторная оптимизация для решения задач дискретной оптимизации. Структуры данных для эффективной реализации алгоритмов искусственного интеллекта.	ЛК, ЛР

* - заполняется только по ОЧНОЙ форме обучения: ЛК – лекции; ЛР – лабораторные работы; СЗ – практические/семинарские занятия.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Таблица 6.1. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное учебное/лабораторное оборудование, ПО и материалы для освоения дисциплины (при необходимости)
Лекционная	Аудитория для проведения занятий лекционного типа, оснащенная комплектом специализированной мебели; доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Компьютерный класс	Компьютерный класс для проведения занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оснащенная персональными компьютерами (в количестве ____ шт.), доской (экраном) и техническими средствами мультимедиа презентаций.	
Для самостоятельной работы	Аудитория для самостоятельной работы обучающихся (может использоваться для проведения семинарских занятий и консультаций), оснащенная комплектом специализированной мебели и компьютерами с доступом в ЭИОС.	

* - аудитория для самостоятельной работы обучающихся указывается **ОБЯЗАТЕЛЬНО!**

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Основная литература:

1. Шипачев В. С. Высшая математика. – Общество с ограниченной ответственностью Издательство ЮРАЙТ, 2019.

2. Вьюгин В. Математические основы машинного обучения и прогнозирования. – Litres, 2022.

Дополнительная литература:

1. Гусева Е. Н. и др. Математические основы информатики. – 2016.

2. Харин Ю. С. и др. Математические и компьютерные основы криптологии. – 2003.

Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. ЭБС РУДН и сторонние ЭБС, к которым студенты университета имеют доступ на основании заключенных договоров

- Электронно-библиотечная система РУДН – ЭБС РУДН <https://mega.rudn.ru/MegaPro/Web>

- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru>

- ЭБС «Юрайт» <http://www.biblio-online.ru>

- ЭБС «Консультант студента» www.studentlibrary.ru

- ЭБС «Знаниум» <https://znanium.ru/>

2. Базы данных и поисковые системы

- Sage <https://journals.sagepub.com/>

- Springer Nature Link <https://link.springer.com/>

- Wiley Journal Database <https://onlinelibrary.wiley.com/>

- Наукометрическая база данных Lens.org <https://www.lens.org>

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся при освоении дисциплины/модуля:*

1. Курс лекций по дисциплине «Mathematical Foundations of Artificial Intelligence».

* - все учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся размещаются в соответствии с действующим порядком на странице дисциплины **в ТУИС!**

РАЗРАБОТЧИКИ

Доцент

Должность

РУКОВОДИТЕЛЬ БУП

Заведующий кафедрой

Должность

РУКОВОДИТЕЛЬ ОП ВО

Профессор

Должность

Салтыкова О.А.

Фамилия И.О

Разумный Ю.Н.

Фамилия И.О

Разумный Ю.Н.

Фамилия И.О