

Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова

Факультет вычислительной математики и кибернетики



УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ВМК

И.А. Соколов

" " 20__ г.

ПРОГРАММА

ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ

Искусственный интеллект

заочная, с использованием дистанционных образовательных технологий

Москва – 2022

1. Цель реализации программы

Формирование у слушателей профессиональных компетенций, связанных с прикладным программированием и базами данных, необходимых для приобретения квалификации «специалист в области анализа данных и машинного обучения»

В процессе обучения используется язык программирования Python, интерактивная среда разработки Jupyter, программные библиотеки для машинного обучения scikit-learn и другие.

Машинное обучение (MachineLearning) — обширный подраздел искусственного интеллекта, изучающий методы построения алгоритмов, способных обучаться. Машинное обучение является основным современным подходом к анализу данных и построению интеллектуальных информационных систем. Методы машинного обучения лежат в основе всех методов компьютерного зрения, активно используются в обработке изображений. В курсе множество практически применимых алгоритмов.

2. Формализованные результаты обучения

После прохождения программы переподготовки выпускник может работать в области разработки прикладных программных с использованием технологий анализа данных и методов искусственного интеллекта.

В результате изучения программы выпускники должны иметь навыки:

- Настраивает программное обеспечение и участвует в разработке программных компонентов систем искусственного интеллекта
- Разрабатывает приложения систем искусственного интеллекта
- Разрабатывает концептуальную модель проблемной области системы искусственного интеллекта

3. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

4.1. Учебный план

Наименование дисциплин	Общая трудоемко	Всего, час.	Дистанционные занятия, час.			сам.раб, час.
			лекции	лабораторные работы	прак. занятия, семинары	
1	2	3	4	5	6	7
Введение в искусственный интеллект	24	36	8		12	4
Методы машинного обучения	24	36	8		12	4
Введение в нейросети	24	36	8		12	4
Итого	72	60	24		36	12

1. Введение в искусственный интеллект

Цель – дать слушателям широкий обзор задач и методов искусственного интеллекта.

Материал делится на четыре раздела:

- 1) Логические методы вывода.
- 2) Поиск решений, планирование, составление расписаний.
- 3) Машинное обучение.
- 4) Человеко-машинное взаимодействие.

Основные понятия, история развития, задачи, прикладные области, инструменты, архитектуры систем искусственного интеллекта.

Классические логические методы. Логика высказываний, логика первого порядка, исчисление высказываний, метод резолюций, доказательство теорем в логических системах искусственного интеллекта. Вывод в условиях неопределенности. Нечеткие множества и нечеткие логики, нечеткий вывод, экспертные системы, основанные на нечетких знаниях и правилах. Вероятностный вывод. Байесовские методы, сети Байеса, точный и приближенный вывод, проблема синтеза. Вероятностный вывод. Марковские модели и скрытые марковские модели, обучение, применение в задачах искусственного интеллекта. Поиск решений в пространстве состояний. Постановка задачи поиска в пространстве состояний. Методы "слепого" поиска: в глубину, в ширину. Поиск в прямом и в обратном направлении. Двухнаправленный поиск. Методы эвристического поиска: жадный поиск, алгоритмы A* и RBFS (рекурсивный поиск по наилучшему совпадению). Алгоритмы имитации отжига. Генетические и муравьиные алгоритмы.

Основы машинного обучения. Основные понятия, задачи машинного обучения, обучение с учителем и без, проблема переобучения, оценка и сравнение моделей.

Обзор классических подходов машинного обучения. Статистические, логические, метрические методы машинного обучения для решения задач обучения с учителем и без учителя.

Нейронные сети и глубокое обучение. История, архитектуры, алгоритмы обучения и борьба с переобучением в классических и глубоких нейронных сетях.

Обучение с подкреплением. Системы интеллектуальных агентов, использование оценки полезности, Q-learning.

Обработка текстов на естественном языке. Модели представления текстовых данных, информационный поиск, латентно-семантический анализ. Компьютерное зрение.

Распознавание графических образов, детекция и трекинг объектов, семантическая сегментация изображений. Обработка звуковых сигналов. Распознавание и синтез речи. Робототехника. Задачи, проблемы и приложения робототехники. Методы искусственного интеллекта для робототехники.

3. Методы машинного обучения

Целью являются формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков по основам машинного обучения, овладение студентами инструментарием, моделями и методами машинного обучения, а также приобретение навыков исследователя данных (data scientist) и разработчика математических моделей, методов и алгоритмов анализа данных

Рассматриваются основные задачи обучения по прецедентам: классификация, кластеризация, регрессия, понижение размерности. Изучаются методы их решения, как классические, так и новые, созданные за последние 10–15 лет. Упор делается на глубокое понимание математических основ, взаимосвязей, достоинств и ограничений рассматриваемых методов. Теоремы в основном приводятся без доказательств.

Математические основы машинного обучения

Основные понятия и примеры прикладных задач

Линейный классификатор и стохастический градиент

Нейронные сети: градиентные методы оптимизации

Метрические методы классификации и регрессии

Метод опорных векторов

Многомерная линейная регрессия

Нелинейная регрессия

Критерии выбора моделей и методы отбора признаков

Логические методы классификации

Кластеризация и частичное обучение

Прикладные модели машинного обучения

Нейронные сети с обучением без учителя

Векторные представления текстов и графов

Обучение ранжированию

Рекомендательные системы

Адаптивные методы прогнозирования

3. Введение в нейросети

Глубинное обучение – раздел машинного обучения, связанный с построением и обучением глубоких нейросетевых моделей. В настоящее время именно с помощью глубинного обучения достигаются наилучшие результаты в таких областях анализа данных, как компьютерное зрение, машинный перевод, а также анализ и синтез аудио. В курсе рассматриваются основные принципы построения и использования глубоких нейронных сетей для задач компьютерного зрения, обработки текстов и обучения с подкреплением. Также в курсе рассматриваются подходы объединения нейросетевых моделей с классическими алгоритмами.

Простейшие методы обучения без учителя (РСА, k-средних, разреженное кодирование)

Минимизация эмпирического риска, стандартные функции потерь, линейная классификация, стохастический градиентный спуск и его варианты

Скрытые слои, глубокие сети прямого распространения, обратное распространение ошибки, регуляризация, нормализация по пакету

Автоэнкодеры и вариационные автоэнкодеры

Сверточные нейросети (СН), классификация при помощи СН, популярные архитектуры и принципы их построения
Представления внутри СН: визуализация сетей, перенос знаний, поиск изображений при помощи СН

“Глубокое” компьютерное зрение за пределами классификации: верификация, обнаружение объектов, семантическая сегментация

Генерация изображений: генеративные СН, обучение с соперником, глубокая генерация текстур и перенос художественного стиля

Представления слов, word2vec, сверточные нейронные сети для обработки естественного языка

4. Материально-технические условия реализации программы

Факультет ВМК, ответственный за реализацию данной Программы, располагает соответствующей материально-технической базой, включая современную вычислительную технику, объединенную в локальную вычислительную сеть, имеющую выход в Интернет. Используются специализированные компьютерные классы, оснащенные современным оборудованием. Материальная база факультета соответствует действующим санитарно-техническим нормам и обеспечивает проведение всех видов занятий (лабораторной, практической, дисциплинарной и междисциплинарной подготовки) и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом.

5. Учебно-методическое обеспечение программы

Учебно-методическое обеспечение включает в себя учебно-методические комплексы (УМК), учебники и учебно-методические материалы, а также научно-информационные инструменты поддержки образовательной деятельности в виде научных и профессионально ориентированных СМИ, конференций и других мероприятий, способствующих подготовке высококвалифицированных специалистов.

6. Требования к результатам обучения

- Познакомитесь с Pandas и NumPy
- Научитесь решать задачи анализа данных с элементами машинного обучения.
- Познакомитесь с подходами к решению задач классификации, кластеризации и регрессии
- Научитесь разведочному анализу данных
- В курсе планируется рассмотрение большого количества примеров из практики.