

Аннотация рабочей программы дисциплины
по направлению 01.03.02 Прикладная математика и информатика
профиль: Математическое моделирование

Машинное обучение и анализ данных

Цели и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины — приобретение студентами теоретических знаний и устойчивых навыков практической работы со средствами и технологиями машинного обучения.

В задачи дисциплины входит подготовка студентов в области машинного обучения и обеспечение их профессиональными знаниями для системного подхода к созданию программ глубокого обучения на языке Python с использованием библиотек Keras-Tensorflow и PyTorch и современных методов распараллеливания алгоритмов.

Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина «Машинное обучение и анализ данных» относится к обязательным дисциплинам (модулям) части образовательной программы, формируемой участниками образовательных отношений, по направлению 01.03.02 Прикладная математика и информатика. Дисциплина изучается в 6 семестре, форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

Перечень дисциплин с указанием разделов (тем), предшествующих дисциплине «Прикладная математика и информатика»:

Семестр	Дисциплина	Разделы
1,2	Математический анализ	пределы, непрерывность функции, выпуклость, ряды, сходимость,
		производные, численные методы вычисления производных; функции многих переменных, частные производные.
1,2	Линейная алгебра и аналитическая геометрия	матрицы и определители, методы их нахождения, системы линейных уравнений, собственные векторы
		Виды уравнений прямой, кривые второго порядка
3	Теория вероятностей и математической статистики	классическая вероятность, условная вероятность и независимость, теорема Байеса и основы байесовского подхода, непрерывные распределения, свертка распределений, математическое ожидание, дисперсия, ковариация, моменты высших порядков, условное математическое ожидание и условное распределение.

Содержание дисциплины

№	Содержание раздела
Раздел 1	Введение. Эра Больших Данных и необходимость новых подходов, основанных на применении искусственного интеллекта. Соотношение ИИ, машинного и глубокого обучения. Методы машинного обучения и его роль в хранении и распределенной обработке данных экспериментальной физики и других областей научных исследований (биологии, медицины, экологии и др.).
Раздел 2	Принципы работы искусственных нейронных сетей (ИНС). Биологические предпосылки, описание искусственного нейрона и схемы объединения нейронов в ИНС. Типы ИНС по способам их обучения. Метод обратного распространения ошибки и его математическое описание. Проблемы и способы и минимизации функции ошибки ИНС. Проблема переобучения, метрики качества обучения, кросс-валидация для выбора параметров ИНС
Раздел 3	Экономические и технологические предпосылки появления глубокого обучения. Проблемы обучения глубоких ИНС и методы их решения для различных типов глубоких ИНС. Многослойные персептроны, автоэнкодеры, Сверточные ИНС, Рекуррентные ИНС, LSTM сети с долгой краткосрочной памятью, нейросети-трансформеры, обучение с подкреплением, подходы к работе с естественными языками.
Раздел 4	Примеры с применением ИНС в практике ОИЯИ. Применение прямоточных ИНС с одним скрытым слоем для идентификации частиц в эксперименте СВМ. Применение авторегрессионных нейросетей для предсказания временных рядов. Применение прямоточных и сверточных автоэнкодеров для понижения размерности обучающей выборки и шумоподавления. Применение глубокого обучения для моделирование и предсказание атмосферных загрязнений.
Раздел 5	Примеры с применением ИНС в практике ОИЯИ. Применение прямоточных ИНС с одним скрытым слоем для идентификации частиц в эксперименте СВМ. Применение авторегрессионных нейросетей для предсказания временных рядов. Применение прямоточных и сверточных автоэнкодеров для понижения размерности обучающей выборки и шумоподавления. Применение глубокого обучения для моделирование и предсказание атмосферных загрязнений.
Раздел 6	Методы обучения глубоких ИНС в условиях малой обучающей выборки. Способы аугментации обучающей выборки. Метод переноса обучения. ИНС со специальной структурой для обучения с одной попытки, сиамские нейросети, применение составной (триплетной) функции ошибки сети.
Раздел 7	Методы глубокого трекинга в экспериментальной физике высоких энергий. Локальный и глобальный подходы. Примеры реконструкции траекторий элементарных частиц в различных экспериментах в фиксированной мишенью и коллайдерного типа