

Аннотация дисциплины Б.1.2.12 Дисциплина. Инженерия и применение методов машинного обучения для отрасли инфокоммуникаций

Дисциплина "Инженерия и применение методов машинного обучения для отрасли инфокоммуникаций" изучается обучающимися по основной профессиональной образовательной программе "Интеллектуальные информационные системы и технологии" направления подготовки "09.03.02 Информационные системы и технологии".

Дисциплина изучается в 7, 8 семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 324/9 часов/з.ед. Самостоятельная работа заключается в выполнении работ, указанных в разделе 4.

В ходе изучения дисциплины осуществляется текущий контроль в форме технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической карты дисциплины, размещенной на электронном курсе, а также промежуточный контроль в форме балльно-рейтинговый контроль, зачет.

Целью изучения дисциплины является формирование следующих компетенций:

1. FC-1 Способен проводить фронтальные исследования в области архитектур, алгоритмов машинного обучения, оптимизации и математики
2. ML-3 Способен применять классические алгоритмы машинного обучения с пониманием их математических основ и областей применения

В ходе изучения дисциплины последовательно рассматриваются темы:

1. Лекция 1. Введение в инженерные аспекты машинного обучения в инфокоммуникациях
 - Роль МО в обработке сигналов и сетевых данных.
 - Цепочка ML-инженерии: данные, модель, развертывание.
 - Примеры применения (оптимизация каналов, QoS, адаптация протоколов).
2. Лекция 2. Классические алгоритмы классификации и регрессии
 - Байесовские методы, деревья решений, ансамбли (Bagging, Boosting, Stacking).
 - Анализ ограничений и выбора моделей для инфокоммуникационных-данных.
3. Лекция 3. Методы прогнозирования временных рядов
 - ARIMA, SARIMA, экспоненциальное сглаживание, Prophet.
 - Анализ трафика, QoE, задержки и помехи.
4. Лекция 4. Методы отбора признаков и снижения размерности
 - PCA, LDA, t-SNE, автоэнкодеры для признаков.
 - Отбор признаков для задач радиосетей и IoT-сенсорных систем.
5. Лекция 5. (4 ч) Современные архитектуры нейросетей
 - CNN, RNN, Transformers.
 - Особенности для сигналов, временных рядов, сетевых данных.
6. Лекция 6. (4 ч) Гибридные и самообучающиеся модели
 - Self-supervised learning, contrastive learning, autoencoder + классификатор.
 - Применение для задач с частично размеченными данными (QoS-мониторинг, радиоспектр).
7. Лекция 7. (4 ч) Сжатие и ускорение моделей
 - Pruning, quantization, knowledge distillation, low-rank factorization.
 - Инференс на ограниченных устройствах (SDR, IoT-узлы).
8. Лекция 8. (4 ч) Современные методы оптимизации
 - Адаптивные оптимизаторы (AdamW, Lion, Lookahead).
 - Learning rate schedules, second-order методы, gradient clipping.
9. Лекция 9. (4 ч) Федеративное и распределённое обучение
 - Архитектуры Federated Averaging, Secure Aggregation.
 - Применение в распределённых сетевых средах, защита данных.
10. Лекция 10. (4 ч) Проектирование и оценка эффективности ИИ-систем

- Метрики, A/B-тесты, доверительные интервалы, бизнес-эффект.
- Верификация моделей в производственной телеком-среде.
- 11. Лекция 11. (4 ч) Инженерные практики MLOps для инфокоммуникаций
 - CI/CD для ML, MLflow, Kubeflow, мониторинг моделей, retraining.
 - Архитектура ML-поток в телеком-инфраструктуре.
- 12. Лекция 12. (4 ч) Фронтальные направления ML для инфокоммуникаций
 - Edge AI, Graph Neural Networks, reinforcement learning для управления сетями.
 - Обзор современных публикаций IEEE, ITU, Elsevier.

Основными стратегическими образовательными технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия.

В рамках указанных технологий применяются тактические образовательные технологии: информационные, классическая лекция, мини-проекты.