

Аннотация дисциплины Б.1.2.10 Дисциплина. Специализированные программно-аппаратные отраслевые комплексы

Дисциплина "Специализированные программно-аппаратные отраслевые комплексы" изучается обучающимися по основной профессиональной образовательной программе "Интеллектуальные информационные системы и технологии" направления подготовки "09.03.02 Информационные системы и технологии".

Дисциплина изучается в 6, 7 семестре. Общая трудоемкость дисциплины составляет 252/7 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, экзамен.

Целью изучения дисциплины является формирование следующих компетенций:

1. LC-5 Способен применять и (или) проектировать различные инструменты и инженерные практики промышленной разработки систем искусственного интеллекта, развертывания и сопровождения моделей машинного обучения в продуктивной среде
2. ML-2 Способен применять фундаментальные принципы и методы машинного обучения включая подготовку данных оценку качества моделей и работу с признаками
3. ПК-2 Способность выполнять работы по обслуживанию программными и программно-аппаратными средствами сетей и инфокоммуникаций
4. ПК-3 Способность проводить анализ требований к программному обеспечению, выполнять работы по проектированию программного обеспечения

В ходе изучения дисциплины последовательно рассматриваются темы:

1. Лекция 1. Введение в специализированные программно-аппаратные комплексы
Роль программно-аппаратных систем в ИИ, понятия «комплекс» и «отрасль», обзор рынка (GPU, TPU, FPGA, ASIC), отрасли-потребители.
2. Лекция 2. Архитектуры ускорителей
Устройство и отличия GPU, TPU, FPGA и ASIC; вычислительные ядра, память, пропускная способность, энергопотребление, отечественные платформы.
3. Лекция 3. Основы параллельного и распределённого программирования
Модели параллелизма (data-parallel, model-parallel), основы CUDA/OpenCL, распределённые вычисления (MPI), паттерны оптимизации.
4. Лекция 4. Data pipelines и источники данных
Сенсоры и IoT-устройства; потоковые шины (Kafka, Pulsar); распределённая обработка (Spark, Flink); подготовка данных для ML.
5. Лекция 5. ML-фреймворки и базовые MLOps
Обзор фреймворков (TensorFlow, PyTorch, ONNX, XLA), инструменты ускорения инференса (TensorRT, OpenVINO); основы контейнеризации (Docker) и CI/CD.
6. Лекция 6. Работа с признаками и несбалансированными данными
Методы feature engineering, techniques для несбалансированных данных (oversampling, undersampling), основы SMOTE; метрики качества (precision/recall, ROC AUC).
7. Лекция 7. Edge AI и IoT
Специализированные платы (Jetson, Movidius), микроконтроллеры с нейроускорителями; особенности развёртывания на «крае» сети, ограниченные ресурсы
8. Лекция 8. Безопасность и надёжность
Угрозы (перехват данных, DDoS), доверенная среда, резервирование и отказоустойчивость; основы безопасной разработки.

9. Лекция 9. Распределённое и гиперпараметрическое оптимизирование
Многонодовое обучение, PyTorch DDP, Horovod; методы поиска гиперпараметров (Grid Search, Random Search, Bayesian Optimization).
10. Лекция 10. Продвинутое методы для несбалансированных данных
Варианты SMOTE (Borderline, ADASYN), Focal loss, кастомные функции потерь; статистический анализ значимости результатов.
11. Лекция 11. DataOps и управление данными
Практики непрерывной интеграции данных; управление версиями данных; инструменты для DataOps и Feature Store.
12. Лекция 12. Специализированное аппаратное проектирование
Основы высокоуровневого синтеза (HLS), проектирование ускорителей для CNN/RNN, критерии выбора FPGA/ASIC.
13. Лекция 13. Генеративные модели и специализированные архитектуры
Вариационные автокодировщики, диффузионные модели, RAG/transformer? архитектуры; оптимизация для специализированных платформ.
14. Лекция 14. Federated AI и безопасность
Принципы федеративного и распределённого обучения, конфиденциальность данных, противодействие атакам; private AI.
15. Лекция 15. Изучение кейса и стандарты отрасли
Обзор промышленных проектов, стандарты (ГОСТ, ПНСТ), сертификация программно-аппаратных комплексов.
16. Лекция 16. Научный семинар. Обзор статьи из конференции уровня А*/А или журнала первого уровня белого списка; обсуждение методик и результатов.

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

В рамках указанных технологий применяются тактические образовательные технологии: задания, классическая лекция, лекция-провокация, мини-проекты, информационные технологии обучения (применение специализированного ПО, облачных сервисов, инструментов mlops), работа с кейсами, лекция с обсуждением новых научных достижений в сфере ИИ по результатам конференции и публикаций и др.), семинары с ИТ-практиками, конкурсы, хакатоны, кейс-чемпионаты, мастер-классы, командные проектные задания, контрольно-измерительные тесты на электронном курсе образовательного портала ПГТУ на платформе lms moodle (elearning.vlgatech.net), интегрированная федеральная платформа ГИС СОС online.edu.ru, открытый образовательный портал (moored.net), ресурсы открытых образовательных платформ (яндекс-практикум, сберуниверситет).