

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 25.05.2026 12:29:00
Уникальный программный ключ:
ca953a0120d891083f939673078ef1a989dae18a

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

Факультет искусственного интеллекта

(наименование ОУП – разработчика ОП ВО)

ПРОГРАММА ПРАКТИКИ

Эксплуатационная практика

(наименование практики)

производственная

(вид практики: учебная, производственная)

Рекомендована МС для направления подготовки / специальности:

02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии,
09.03.03 Прикладная информатика

(код и наименование направления подготовки / специальности)

**Практическая подготовка обучающихся ведется в рамках реализации
основной профессиональной образовательной программы высшего
образования (ОП ВО):**

**«Искусственный интеллект: разработка и обучение интеллектуальных
систем»**

(наименование (направленность – профиль, специализация) ОП ВО)

2026 г.

1. ЦЕЛЬ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Практика направлена на приобретение опыта профессиональной деятельности в промышленной среде — от анализа требований и проектирования архитектуры ИИ-системы до разработки продуктивных пайплайнов обработки данных, развёртывания ML-моделей, обеспечения безопасности и контроля качества — в условиях реальной организации с участием в работе производственной команды.

Целью проведения практики является формирование у студентов профессиональных навыков эксплуатации ИИ-систем в промышленном окружении: умений анализировать требования заказчика и проектировать архитектуру ИС с компонентами ИИ, строить надёжные пайплайны обработки и хранения данных, развёртывать ML-модели в продуктивной среде, обеспечивать безопасность и отсутствие уязвимостей в ИИ-системах, реализовывать процесс контроля качества, а также развитие навыков командной работы, самоорганизации и профессиональной коммуникации в условиях реального предприятия.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО ИТОГАМ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Проведение производственной «Эксплуатационной практики» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций (части компетенций):

Таблица 2.1. Перечень компетенций, формируемых у обучающихся при прохождении практики (результатов обучения по итогам практики)

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	УК-3.3 Владеет навыками распределения ролей в условиях командного взаимодействия; методами оценки своих действий, планирования и управления временем;
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	УК-6.1 Знает основные принципы самовоспитания и самообразования, исходя из требований рынка труда;
ОПК-5. Способен устанавливать и сопровождать программное и аппаратное обеспечение информационных систем и систем ИИ, в том числе отечественного происхождения, с учётом требований информационной безопасности	ОПК-5.1 Знает принципы установки, конфигурирования и сопровождения программного обеспечения ИС и систем ИИ, основные требования информационной безопасности; ОПК-5.2 Умеет развёртывать и сопровождать среды разработки и эксплуатации систем ИИ (контейнеризация, оркестрация, CI/CD), обеспечивать информационную безопасность данных и моделей; ОПК-5.3 Владеет навыками практической работы с инфраструктурой ИИ-систем (облачные платформы, серверы GPU, системы хранения данных), включая мониторинг, обновление и обеспечение отказоустойчивости;
ОПК-8. Способен принимать участие в реализации профессиональных коммуникаций с заинтересованными	ОПК-8.1 Знает принципы организации профессиональных коммуникаций в проектных командах, включая

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции
участниками проектной деятельности и в рамках проектных групп, представлять результаты разработки систем ИИ различным аудиториям	распределённые и междисциплинарные команды разработки ИИ-систем;
ПК-1. Способен анализировать требования к программному обеспечению систем ИИ, разрабатывать технические спецификации и техническое задание на систему	ПК-1.1 Анализирует возможности реализации функциональных и нефункциональных требований к ПО систем ИИ, выявляет противоречия и ограничения;
ПК-2. Способен проектировать архитектуру информационных систем с компонентами ИИ, разрабатывать прототипы и базы данных таких систем	ПК-2.1 Проектирует архитектуру ИС с компонентами ИИ, выбирает архитектурные паттерны и технологический стек; ПК-2.3 Проектирует и разрабатывает БД ИС с элементами ИИ, обеспечивает управление доступом к данным;
ПК-3. Способен разрабатывать и реализовывать стратегии тестирования и контроля качества программного обеспечения систем ИИ	ПК-3.3 Оценивает результаты тестирования, реализует процесс контроля качества ПО систем ИИ;
AI S-1. Способен управлять рисками при разработке и использовании систем ИИ, выстраивать управление безопасностью ИИ в организации с учетом принципов этического использования ИИ	AI S-1.2 Обеспечивает соответствие нормативным требованиям и принципам доверенного/этичного ИИ;
VD-1. Способен осуществлять поиск, сбор, очистку и предварительный анализ данных	VD-1.3 Применяет методы анализа данных для проверки разведочных гипотез и подготовки данных к применению современных методов ИИ;
VD-2. Способен определять требования к наборам данных для решения задач машинного обучения, проводить разметку и анализ наборов данных, оценивать качество данных, обеспечивать непрерывную интеграцию данных	VD-2.2 Работает с данными, в том числе собирает данные из разрозненных источников, проверяет данные на корректность; VD-2.3 Применяет инструменты и практики непрерывной интеграции данных (DataOps);
VD-3. Способен организовывать хранение данных, выбирая адекватные технологические решения	VD-3.1 Разрабатывает, отлаживает и тестирует прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий хранения структурированных данных, оценивает качество построенных прикладных решений; VD-3.2 Разрабатывает, отлаживает и тестирует прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий хранения неструктурированных данных, оценивает качество;
VD-4. Способен применять различные модели и (или) технологии обработки больших данных	VD-4.1 Осуществляет выбор технологий обработки больших данных, приемлемых для создания прикладной системы ИИ с заданными требованиями; VD-4.2 Разрабатывает и отлаживает прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий обработки данных; VD-4.3 Тестирует, испытывает и оценивает качество решений с элементами ИИ, реализованных с использованием технологий обработки данных;
DL-3. Способен применять и (или) разрабатывать алгоритмы, методы и технологии компьютерного зрения	DL-3.3 Имплементирует известные алгоритмы, архитектуры и модели компьютерного зрения на реальных данных, строит пайплайны обучения моделей и развертывания сервисов компьютерного зрения в продуктивной среде;
DL-4. Способен применять и (или) разрабатывать алгоритмы, методы и технологии обработки естественного языка	DL-4.3 Имплементирует известные алгоритмы, архитектуры и модели обработки естественного языка на реальных данных, строит пайплайны обучения моделей и развертывания NLP-сервисов в продуктивной среде;
FC-5. Способен проводить передовые исследования в области безопасности, доверия и объяснимости	FC-5.1 Обеспечивает защиту от использования моделей искусственного интеллекта во вред человеку и обществу; FC-5.3 Обеспечивает отсутствие случайных или добавленных уязвимостей в системах искусственного интеллекта;

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции
MF-4. Способен применять статистические методы для анализа данных, валидации моделей машинного обучения и проведения экспериментов в области ИИ	MF-4.3 Способен применять статистические методы для оценки качества моделей ИИ, включая метрики и критерии для регрессии, классификации и кластеризации, а также для проведения статистических тестов для сравнения моделей;
PL-1. Способен применять язык программирования Python для решения задач в области ИИ	PL-1.3 Разрабатывает и поддерживает системы обработки больших данных различной степени сложности;
SS-2. Способен к эффективной коммуникации и командной работе в междисциплинарных проектах в области ИИ	SS-2.1 Эффективно коммуницирует с участниками проектной команды при планировании, реализации и анализе результатов работы в контексте гибридной команды "Человек+ИИ", включая постановку задач людям и ИИ-агентам, фиксацию договорённостей и критериев качества; SS-2.2 Учитывает профессиональные и ролевые особенности коллег и контур ИИ-компонентов: адаптирует язык под аудиторию (tech/product/C-level), распределяет ответственность (RACI) и представляет результаты в понятном формате;
SS-3. Способен к критическому анализу, метарефлексии и переносу знаний при работе с системами ИИ	SS-3.2 Определяет релевантность применения ИИ для решения конкретных задач, анализирует поведение ИИ в техническом, социальном и правовом контекстах, переносит идеи и методы за пределы исходной предметной области;

3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Производственная «Эксплуатация практика» относится к обязательной части ОП ВО и проводится в 6 семестре 3 курса.

В рамках ОП ВО обучающиеся также осваивают дисциплины и/или другие практики, способствующие достижению запланированных результатов обучения по итогам прохождения практики.

Таблица 3.1. Перечень компонентов ОП ВО, способствующих достижению запланированных результатов обучения по итогам прохождения практики

Компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики	Последующие дисциплины/модули, практики
УК-3. Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде	Философия; Проектирование и разработка систем компьютерного зрения; Практикум по обработке естественного языка (NLP); Искусственный интеллект и когнитивная психология; Этика и безопасность использования искусственного интеллекта;	Практическая подготовка на проектах отраслевых промышленных партнеров; Проектирование и разработка систем компьютерного зрения; Практикум по обработке естественного языка (NLP); Технологическая (проектно-технологическая) практика (производственная);
УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни	Основы робототехники**; Цифровые двойники**; Большие языковые модели**; Основы программирования HTML - CSS - JavaScript**; Основы программирования на языке NodeJS**; Основы программирования на языке Go**; Основы программирования на языке	Информационный поиск**; Рекомендательные системы**; Генеративные модели**; Обработка сигналов**; Анализ временных рядов**; Вайб-кодинг**; Преддипломная практика; Проектирование и разработка систем компьютерного зрения;

Компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики	Последующие дисциплины/модули, практики
	Julia**; Проектирование и разработка систем компьютерного зрения; Практикум по обработке естественного языка (NLP);	Практикум по обработке естественного языка (NLP);
ОПК-5. Способен устанавливать и сопровождать программное и аппаратное обеспечение информационных систем и систем ИИ, в том числе отечественного происхождения, с учётом требований информационной безопасности	Эксплуатационная практика (учебная); Технологическая (проектно-технологическая) практика (учебная); Введение в базы данных; Методы разработки решений на основе искусственного интеллекта (Git, Docker); Массово-параллельные вычисления в машинном обучении (GPU);	Безопасность систем искусственного интеллекта; MLOps и промышленная разработка систем искусственного интеллекта;
ОПК-8. Способен принимать участие в реализации профессиональных коммуникаций с заинтересованными участниками проектной деятельности и в рамках проектных групп, представлять результаты разработки систем ИИ различным аудиториям		Технологическая (проектно-технологическая) практика (производственная); Практическая подготовка на проектах отраслевых промышленных партнеров; MLOps и промышленная разработка систем искусственного интеллекта;
ПК-1. Способен анализировать требования к программному обеспечению систем ИИ, разрабатывать технические спецификации и техническое задание на систему	Эксплуатационная практика (учебная); Технологическая (проектно-технологическая) практика (учебная); Правоведение; Параллельное и распределенное программирование; Введение в искусственный интеллект; Искусственный интеллект и когнитивная психология; Этика и безопасность использования искусственного интеллекта; Методы машинного обучения; Массово-параллельные вычисления в машинном обучении (GPU); Основы глубокого обучения; Большие языковые модели**; История и теория программирования; Программирование на языке C++; Методы разработки решений на основе искусственного интеллекта (Git, Docker); Введение в базы данных; Онтология и графы знаний; Проектирование и разработка систем компьютерного зрения; Практикум по обработке естественного языка (NLP);	Преддипломная практика; Технологическая (проектно-технологическая) практика (производственная); Методы машинного обучения; Оптимизация моделей машинного обучения; Безопасность систем искусственного интеллекта; Практическая подготовка на проектах отраслевых промышленных партнеров; MLOps и промышленная разработка систем искусственного интеллекта; Нейронные сети; Проектирование и разработка систем компьютерного зрения; Практикум по обработке естественного языка (NLP);
ПК-2. Способен проектировать архитектуру информационных систем с компонентами ИИ,	Программирование на языке C++; Параллельное и распределенное программирование; Методы разработки решений на	MLOps и промышленная разработка систем искусственного интеллекта; Практическая подготовка на

Компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики	Последующие дисциплины/модули, практики
разрабатывать прототипы и базы данных таких систем	основе искусственного интеллекта (Git, Docker); Алгоритмы и структуры данных; Hadoop, SPARK; Массово-параллельные вычисления в машинном обучении (GPU); Проектирование и разработка систем компьютерного зрения; Практикум по обработке естественного языка (NLP); Программирование на языке Python; Основы глубокого обучения; Технологическая (проектно-технологическая) практика (учебная); Эксплуатационная практика (учебная); Введение в базы данных; Онтология и графы знаний;	проектах отраслевых промышленных партнеров; Проектирование и разработка систем компьютерного зрения; Практикум по обработке естественного языка (NLP); Преддипломная практика; Вайб-кодинг**; Технологическая (проектно-технологическая) практика (производственная);
ПК-3. Способен разрабатывать и реализовывать стратегии тестирования и контроля качества программного обеспечения систем ИИ	Технологическая (проектно-технологическая) практика (учебная); Эксплуатационная практика (учебная); Теория вероятностей и математическая статистика; Этика и безопасность использования искусственного интеллекта; Статистические методы и первичный анализ данных; Методы машинного обучения; Обработка и анализ изображений и видео с помощью методов искусственного интеллекта; Анализ естественного языка с помощью методов искусственного интеллекта; Программирование на языке Python; Методы разработки решений на основе искусственного интеллекта (Git, Docker); Проектирование и разработка систем компьютерного зрения; Практикум по обработке естественного языка (NLP);	Преддипломная практика; Технологическая (проектно-технологическая) практика (производственная); Методы машинного обучения; Нейронные сети; Безопасность систем искусственного интеллекта; MLOps и промышленная разработка систем искусственного интеллекта; Проектирование и разработка систем компьютерного зрения; Практикум по обработке естественного языка (NLP); Оптимизация моделей машинного обучения; Практическая подготовка на проектах отраслевых промышленных партнеров;
SS-2. Способен к эффективной коммуникации и командной работе в междисциплинарных проектах в области ИИ	Технологическая (проектно-технологическая) практика (учебная); Эксплуатационная практика (учебная); Программирование на языке Python; Методы разработки решений на основе искусственного интеллекта (Git, Docker); Проектирование и разработка систем компьютерного зрения; Практикум по обработке естественного языка (NLP); Большие языковые модели**; Иностранный язык**; Русский язык (как иностранный)**; Иностранный язык в профессиональной деятельности**;	Технологическая (проектно-технологическая) практика (производственная); MLOps и промышленная разработка систем искусственного интеллекта; Практическая подготовка на проектах отраслевых промышленных партнеров; Проектирование и разработка систем компьютерного зрения; Практикум по обработке естественного языка (NLP); Вайб-кодинг**;

Компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики	Последующие дисциплины/модули, практики
	Русский язык (как иностранный) в профессиональной деятельности**	
SS-3. Способен к критическому анализу, метарефлексии и переносу знаний при работе с системами ИИ	Теория вероятностей и математическая статистика; Искусственный интеллект и когнитивная психология; Этика и безопасность использования искусственного интеллекта; Статистические методы и первичный анализ данных; Методы машинного обучения; Обработка и анализ изображений и видео с помощью методов искусственного интеллекта; Анализ естественного языка с помощью методов искусственного интеллекта; Правоведение; Введение в искусственный интеллект; Введение в компьютерное зрение; Проектирование и разработка систем компьютерного зрения; Практикум по обработке естественного языка (NLP); Основы программирования HTML - CSS - JavaScript**; Основы программирования на языке NodeJS**; Основы программирования на языке Go**; Основы программирования на языке Julia**; Основы робототехники**; Цифровые двойники**; Эксплуатационная практика (учебная); Философия; Большие языковые модели**;	Методы машинного обучения; Нейронные сети; Безопасность систем искусственного интеллекта; Вайб-кодинг**; Оптимизация моделей машинного обучения; MLOps и промышленная разработка систем искусственного интеллекта; Практическая подготовка на проектах отраслевых промышленных партнеров; Проектирование и разработка систем компьютерного зрения; Практикум по обработке естественного языка (NLP); Информационный поиск**; Рекомендательные системы**; Обработка сигналов**; Анализ временных рядов**; Технологическая (проектно-технологическая) практика (производственная); Преддипломная практика;
MF-4. Способен применять статистические методы для анализа данных, валидации моделей машинного обучения и проведения экспериментов в области ИИ	Теория вероятностей и математическая статистика; Статистические методы и первичный анализ данных; Методы машинного обучения; Дифференциальные уравнения;	Методы машинного обучения; Обработка сигналов**; Анализ временных рядов**; MLOps и промышленная разработка систем искусственного интеллекта;
BD-1. Способен осуществлять поиск, сбор, очистку и предварительный анализ данных	Статистические методы и первичный анализ данных; Методы машинного обучения; Эксплуатационная практика (учебная); Основы глубокого обучения;	Методы машинного обучения; Информационный поиск**; Технологическая (проектно-технологическая) практика (производственная);
BD-2. Способен определять требования к наборам данных для решения задач машинного обучения, проводить разметку и анализ наборов данных, оценивать качество данных, обеспечивать непрерывную интеграцию данных	Технологическая (проектно-технологическая) практика (учебная); Статистические методы и первичный анализ данных; Методы машинного обучения; Введение в базы данных; Методы разработки решений на основе искусственного интеллекта (Git, Docker);	Методы машинного обучения; Практическая подготовка на проектах отраслевых промышленных партнеров; MLOps и промышленная разработка систем искусственного интеллекта;

Компетенции	Предшествующие дисциплины/модули, практики	Последующие дисциплины/модули, практики
BD-3. Способен организовывать хранение данных, выбирая адекватные технологические решения	Введение в базы данных; Hadoop, SPARK;	
BD-4. Способен применять различные модели и (или) технологии обработки больших данных	Hadoop, SPARK; Массово-параллельные вычисления в машинном обучении (GPU);	MLOps и промышленная разработка систем искусственного интеллекта;
DL-3. Способен применять и (или) разрабатывать алгоритмы, методы и технологии компьютерного зрения	Введение в компьютерное зрение; Обработка и анализ изображений и видео с помощью методов искусственного интеллекта; Проектирование и разработка систем компьютерного зрения;	Преддипломная практика; Проектирование и разработка систем компьютерного зрения;
DL-4. Способен применять и (или) разрабатывать алгоритмы, методы и технологии обработки естественного языка	Лингвистические основы анализа естественного языка; Анализ естественного языка с помощью методов искусственного интеллекта; Практикум по обработке естественного языка (NLP);	Практикум по обработке естественного языка (NLP);
PL-1. Способен применять язык программирования Python для решения задач в области ИИ	Технологическая (проектно-технологическая) практика (учебная); Программирование на языке Python; Алгоритмы и структуры данных; Статистические методы и первичный анализ данных; Методы машинного обучения; Основы глубокого обучения; Параллельное и распределенное программирование; Hadoop, SPARK;	Технологическая (проектно-технологическая) практика (производственная); Вайб-кодинг**; Методы машинного обучения;
AI S-1. Способен управлять рисками при разработке и использовании систем ИИ, выстраивать управление безопасностью ИИ в организации с учетом принципов этического использования ИИ	Этика и безопасность использования искусственного интеллекта;	Преддипломная практика; Безопасность систем искусственного интеллекта;
FC-5. Способен проводить передовые исследования в области безопасности, доверия и объяснимости	Эксплуатационная практика (учебная); Правоведение; Этика и безопасность использования искусственного интеллекта; Методы машинного обучения;	Преддипломная практика; Безопасность систем искусственного интеллекта; Практическая подготовка на проектах отраслевых промышленных партнеров; Методы машинного обучения; MLOps и промышленная разработка систем искусственного интеллекта;

4. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость производственной «Эксплуатационной практики» составляет 6 зачетных единиц (216 ак.ч.).

5. СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Таблица 5.1. Содержание практики

Ознакомление с задачами практики, инструктаж по технике безопасности, распределение по проектным группам и индивидуальным задачам		4 ак.ч.	
РАЗДЕЛ 1. Анализ требований, проектирование архитектуры и инфраструктуры данных			
Тема 1.1. Ознакомление с производственной средой и анализ требований	Студент знакомится с организационной структурой базы практики, технологическим стеком, регламентами разработки, системой управления задачами (Jira, YouTrack, Trello). Изучает предметную область проекта: существующие ИИ-компоненты, бизнес-процессы, пользователей системы. Проводит анализ требований к ИИ-системе: функциональные (что должна делать модель) и нефункциональные (задержка инференса, пропускная способность, доступность, безопасность). Выявляет противоречия и ограничения. Документирует результаты анализа	14	ПК-1.1, ОПК-8.1, УК-6.1, SS-3.2
Тема 1.2. Проектирование архитектуры ИС с компонентами ИИ	Студент участвует в проектировании или анализе архитектуры информационной системы с ML-компонентами. Изучает существующую архитектуру базы практики: микросервисы, очереди сообщений, хранилища данных, сервисы инференса. Разрабатывает (или документирует существующий) архитектурный план компонента ИИ: входные/выходные интерфейсы, зависимости, паттерны (API Gateway, Model Serving, Feature Store). Обосновывает выбор технологического стека. Строит диаграмму компонентов (C4 model / draw.io)	14	ПК-2.1, AIS-1.2, ОПК-5.2, SS-3.2
Тема 1.3. Проектирование системы хранения и управления данными	Студент проектирует или расширяет схему базы данных для ИИ-системы: хранение обучающих данных, результатов инференса, метаданных моделей, логов экспериментов. Выбирает тип СУБД (реляционная / NoSQL / объектное хранилище) с обоснованием. Настраивает управление доступом к данным: роли, политики, аудит обращений. Реализует версионирование данных (DVC, Delta Lake — в зависимости от стека базы практики). Документирует схему БД и политики доступа	14	ПК-2.3, BD-4.1, BD-4.2, BD-4.3
Тема 1.4. Построение пайплайна сбора и обработки данных	Студент разрабатывает или интегрируется в существующий пайплайн обработки данных предприятия. Реализует этапы: извлечение данных из источников (API, базы данных, файловые системы), валидация качества данных (Great Expectations, Pandera), очистка и трансформация (Pandas, PySpark — в зависимости от масштаба), формирование feature store. Обеспечивает обработку различных типов данных: табличные, текстовые, изображения. Логирует метрики качества данных	14	BD-1.3, BD-2.2, BD-2.3, BD-3.1, BD-3.2, PL-1.3
Тема 1.5. Планирование проекта и организация командной работы	Студент составляет индивидуальный план работы на период практики с разбивкой по неделям, контрольными точками и критериями завершенности. Интегрируется в рабочие процессы команды: ежедневные стендапы, планирование спринтов, ретроспективы (при наличии). Ведёт задачи в трекере базы практики. Коммуницирует с наставником и коллегами: задаёт вопросы, запрашивает code review, участвует в обсуждениях. Рефлексирует над процессом работы и корректирует план	8	УК-3.3, УК-6.1, SS-2.1, SS-2.2, ОПК-5.1
РАЗДЕЛ 2. Развёртывание ML-моделей и обеспечение безопасности			
Тема 2.1. Оптимизация и подготовка модели к продуктивному развёртыванию	Студент работает с обученной ML/DL-моделью (предоставленной базой практики или разработанной в рамках предыдущих курсов). Выполняет оптимизацию модели для промышленного развёртывания: квантизация (INT8/FP16), прунинг, экспорт в ONNX, конвертация в TorchScript/TensorRT. Замеряет производительность: латентность инференса, потребление памяти, пропускную способность. Сравняет метрики качества до и после оптимизации. Документирует компромиссы «качество vs скорость»	16	DL-3.3, DL-4.3, MF-4.3, PL-1.3
Тема 2.2. Развёртывание модели как сервиса	Студент развёртывает оптимизированную модель как REST API-сервис: контейнеризация (Docker), создание API (FastAPI/Flask/Triton Inference Server), настройка конфигурации (переменные окружения, конфигурационные файлы). Реализует обработку входных данных (валидация, предобработка) и форматирование выходных данных.	18	AIS-1.2, DL-4.3, PL-1.3, ОПК-5.3

	Настраивает базовый мониторинг: логирование запросов/ответов, метрики латентности и ошибок (Prometheus/Grafana — при наличии в стеке). Тестирует сервис под нагрузкой (locust, wrk)		
Тема 2.3. Обеспечение безопасности ИИ-системы	Студент проводит аудит безопасности ИИ-компонента: сканирование зависимостей на уязвимости (pip-audit, Safety, Snyk), проверка контейнерных образов (Trivy), анализ конфигурации на предмет утечки секретов (.env, API-ключи). Реализует защитные меры: валидация входных данных (защита от prompt injection, adversarial inputs), ограничение генерации вредоносного контента (фильтрация выходов модели), контроль доступа к API (аутентификация, rate limiting). Документирует обнаруженные уязвимости и принятые меры	18	FC-5.1, FC-5.3, ОПК-8.1, BD-4.3
Тема 2.4. Интеграция с производственными системами предприятия	Студент интегрирует ML-сервис с существующими системами предприятия: подключение к шинам данных (Kafka, RabbitMQ — при наличии), интеграция с хранилищами (PostgreSQL, S3, Redis), настройка взаимодействия с фронтендом или другими микросервисами через API. Обеспечивает обработку ошибок и отказоустойчивость: retry-логика, circuit breaker, fallback-стратегии. Участвует в нагрузочном тестировании интегрированной системы	16	AIS-1.2, ПК-2.1, BD-3.1, BD-4.1, PL-1.3
Тема 2.5. Мониторинг модели в продуктиве и обнаружение дрейфа	Студент настраивает мониторинг ML-модели в промышленной среде: отслеживание метрик качества предсказаний, обнаружение дрейфа данных (data drift) и дрейфа концепции (concept drift). Инструменты: Evidently AI, Alibi Detect, custom-мониторинг на базе Prometheus/Grafana. Настраивает алерты на деградацию метрик. Реализует процедуру автоматического переобучения по триггеру дрейфа (обзор). Документирует метрики мониторинга и пороги алертов	12	BD-2.3, DL-3.3, ОПК-5.3, SS-3.2
РАЗДЕЛ 3. Контроль качества, документирование и защита			
Тема 3.1. Тестирование ИИ-системы в промышленном окружении	Студент реализует комплексное тестирование ИИ-компонента: unit-тесты модулей предобработки и постобработки (pytest), интеграционные тесты API-сервиса (httpx, requests), тесты ML-модели (проверка метрик на benchmark-данных, воспроизводимость, smoke-тесты). Настраивает автоматический запуск тестов в CI/CD-пайплайне (GitHub Actions / GitLab CI). Формирует отчёт о покрытии (pytest-cov). Документирует результаты тестирования и найденные дефекты	14	ПК-3.3, PL-1.3, ОПК-5.3, FC-5.3
Тема 3.2. Процесс контроля качества и закрытие запросов	Студент участвует в процессе контроля качества ПО в соответствии с регламентами организации. Оценивает соответствие разработанного компонента функциональным и нефункциональным требованиям, зафиксированным на этапе анализа. Проводит ретроспективу качества: какие дефекты обнаружены, какие требования не покрыты, какие улучшения возможны. Формирует рекомендации по улучшению. Обеспечивает закрытие задач в трекере с документированием результатов. Участвует в code review кода коллег	12	ПК-3.3, ПК-1.1, ОПК-5.1, SS-2.1, SS-2.2
Тема 3.3. Документирование архитектуры и операционных процедур	Студент оформляет техническую документацию разработанного компонента: архитектурное описание (компоненты, интерфейсы, зависимости, диаграммы), руководство по развёртыванию (Docker, переменные окружения, конфигурация), операционные процедуры (мониторинг, откат модели, обновление, реагирование на инциденты). Оформляет README репозитория, docstrings, CHANGELOG. Документация должна быть достаточной для передачи компонента другому инженеру	12	ОПК-5.2, AIS-1.2, SS-2.2, УК-6.1
Тема 3.4. Оформление производственного отчёта	Студент оформляет отчёт по производственной практике (20–30 страниц): описание базы практики и её ИТ-инфраструктуры, постановка задачи и анализ требований, проектирование архитектуры и системы хранения данных, описание реализованного пайплайна обработки данных, оптимизация и развёртывание модели, обеспечение безопасности, тестирование и контроль качества, результаты и выводы, описание вклада студента в работу команды. Включает диаграммы, таблицы метрик, скриншоты мониторинга	12	ОПК-5.2, SS-3.2, УК-6.1, BD-2.2
Тема 3.5. Итоговая презентация и защита практики	Студент готовит итоговую презентацию (12–15 слайдов): описание базы практики и проекта, архитектура решения, ключевые технические решения (пайплайн данных, оптимизация модели, безопасность), результаты (метрики производительности, покрытие тестами, обнаруженные уязвимости), личный вклад и взаимодействие с	12	SS-2.1, SS-3.2, ОПК-5.1, УК-3.3, MF-4.3

	командой, выводы и рекомендации. Проводит демонстрацию работающего сервиса (live demo или видеозапись). Защищает отчёт перед комиссией. Отвечает на вопросы по архитектуре, безопасности, выбору технологий		
Формирование дневника и отчета по практике		8 ак.ч.	
Подготовка к защите и защита отчета по практике		2 ак.ч.	

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Тип аудитории	Оснащение аудитории	Специализированное оборудование, ПО и материалы для проведения практики
Компьютерный класс	Специальное учебное помещение, предназначенное для ведения образовательного процесса с применением программно-аппаратных средств и устройств; интерактивная панель; 25 ПК Учебных компьютерных рабочих места. На каждом компьютерном рабочем месте: Системный блок Монитор LCD LG 27 Клавиатура-Мышь Выход в интернет Интерактивная панель 86 дюймов Двухобъективная PTZ-видеокамера Wi-Fi	Программа корпоративного лицензирования: Windows, Office 365, Anaconda Navigator MATLAB Intellj IDEA community edition Git
Лаборатория индустриального партнера (отдел по ИИ) / ИТ-компания	В соответствии с оснащением индустриального партнера / ИТ-компания	Доступ к LLM: LLama, YandexGPT, DeepSeek, GigaChat ПО: Python, Matlab, C++, Yupyter Notebook Система интеллектуального анализа данных: Yandex DataLens, PolyAnalyst А также ПО индустриального партнера в соответствии с условиями прохождения практики

7. СПОСОБЫ ПРОВЕДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Практика может проводиться как в организациях г. Москвы (стационарная), так и на базах, находящихся за пределами г. Москвы (выездная).

Проведение практики на базе внешней организации (вне РУДН) осуществляется на основании соответствующего договора, в котором указываются сроки, место и условия проведения практики в базовой организации.

Базами для прохождения практики могут выступать ведущие российские и международные ИТ- компании, включая: «ИКС 5 Технологии», «ИКС 5 Ритейл Групп», ООО «Хэдхантер», Сколковский Институт Науки и Технологий (Сколтех), АНО «Школа21», ПАО «Сбербанк», ООО «Облачные технологии», АО «Альфа-банк», ООО «Вконтакте». Данные компании являются индустриальными партнёрами факультета.

Практика может проводиться в форме стажировки с временным трудоустройством студента в штат базовой организации (при наличии такой возможности у базовой организации), на которой студент работает с реальными производственными задачами организации.

Для студентов РУДН ИИ стажировки особенно ценны в компаниях, работающих с компьютерным зрением или NLP-задачами.

Сроки проведения практики соответствуют периоду, указанному в календарном учебном графике ОП ВО. Сроки проведения практики могут быть скорректированы при согласовании с управлением образовательной политики и управлением организации практик и трудоустройства обучающихся РУДН.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

Основная литература:

1. Просиз, Джеф. Прикладное машинное обучение и искусственный интеллект для инженеров: решение задач, которые невозможно решить алгоритмически / Джеф Просиз; [перевод с английского И. Донченко]. - Астана: АЛИСТ, 2024. - 431 с.: ил.; 24 см.; ISBN 978-601-09-5051-1

2. Машинное обучение: учебник: / Е. Ю. Бутырский, В. В. Цехановский, Н. А. Жукова [и др.]. – Москва: Директ-Медиа, 2023. – 368 с.: ил., табл., схем., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=701807>

Дополнительная литература:

1. Вишневский, В. М. Теория очередей и машинное обучение: монография / В.М. Вишневский, Д.В. Ефросинин. — Москва: ИНФРА-М, 2024. — 370 с.: ил. — (Научная мысль). - ISBN 978-5-16-020572-4. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2184048>

2. Протодяконов, А. В. Асимптотический анализ поведения прикладных моделей машинного обучения: учебное пособие / А. В. Протодяконов, А. В. Дягилева, П. А. Пылов. - Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. - 144 с. - ISBN 978-5-9729-1455-5. - Текст: электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2092459>

3. Adopting Scrum in Hybrid Settings, in a University Course Project // IEEE Xplore. – 2024. – 29 July. – URL: <https://ieeexplore.ieee.org/document/10583456> (дата обращения: 18.08.2025). – Текст публикации: электронный. – DOI: 10.1109/TE.2024.3428921

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

- <http://lib.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 «Лань» <http://e.lanbook.com/> ЭБС «Троицкий мост»
 - электронная библиотека Springer Open -
<http://www.springeropen.com/journals>
 - электронная библиотека Science Direct
<http://www.sciencedirect.com>
 - электронная библиотека EBSCO <http://search.ebscohost.com>,
Academic Search Premier - электронная библиотека Oxford University Press
<http://www3.oup.co.uk/jnls>.
 - электронная библиотека Sage Publications <http://online.sagepub.com>
 - электронная библиотека American Mathematical Society
<http://www.ams.org/> Ресурс американского математического общества.
 - электронная библиотека European Mathematical Society
<http://www.euro-math-soc.eu/> Ресурс европейского математического общества.
 - электронная библиотека Portal to Mathematics
Publications
<http://www.emis.de/projects/EULER/>
 - каталог математических интернет ресурсов <http://www.mathtree.ru/>
 - электронная библиотека Zentralblatt MATH (zbMATH)
<https://zbmath.org>
 - общероссийский математический портал mathnet.ru
 - университетская информационная система РОССИЯ.
<http://www.cir.ru/index.jsp>.
2. Базы данных и поисковые системы:
- - электронный фонд правовой и нормативно-технической документации <http://docs.cntd.ru/>
 - - поисковая система Яндекс <https://www.yandex.ru/>
 - - поисковая система Google <https://www.google.ru/>
 - - реферативная база данных SCOPUS
<http://www.elsevierscience.ru/products/scopus/>

Учебно-методические материалы для прохождения практики, заполнения дневника и оформления отчета по практике

1. Правила техники безопасности при прохождении практики (первичный инструктаж).

2. Общее устройство и принцип работы технологического производственного оборудования, используемого обучающимися при прохождении практики; технологические карты и регламенты и т.д. (при необходимости).

3. Методические указания по заполнению обучающимися дневника и оформлению отчета по практике.

Все учебно-методические материалы для прохождения практики размещаются в соответствии с действующим порядком на странице практики **в ТУИС**.