

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Ястребов Олег Александрович
Должность: Ректор
Дата подписания: 21.05.2026 14:54:41
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

Преддипломная 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 завершение полного цикла разработки ИИ-системы в рамках выпускной квалификационной работы — от доработки и финализации решения, начатого на предыдущей практике, до комплексной оценки качества, обеспечения безопасности и объяснимости, проектирования архитектуры промышленной системы, оформления научно-квалификационной работы и подготовки к защите — с демонстрацией интегральной готовности выпускника к профессиональной деятельности в области ИИ.

Целью проведения практики является формирование у студентов интегральных профессиональных компетенций, демонстрируемых через выполнение выпускной квалификационной работы: способности к системному критическому анализу сложных задач ИИ, проектированию архитектуры ИИ-систем промышленного уровня, применению продвинутых методов машинного и глубокого обучения (включая LLM), обеспечению безопасности, объяснимости и надёжности ИИ-решений, управлению полным жизненным циклом ML-модели, а также навыков научной коммуникации, самоорганизации и профессиональной рефлексии.

2. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ ПО ИТОГАМ ПРОХОЖДЕНИЯ ПРАКТИКИ

Проведение «Преддипломной 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-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1 Знает принципы сбора, отбора и обобщения информации, методики системного подхода для решения профессиональных задач; УК-1.2 Умеет анализировать и систематизировать разнородные данные, оценивать эффективность процедур анализа проблем и принятия решений в профессиональной деятельности; УК-1.3 Владеет навыками научного поиска и практической работы с информационными источниками; методами принятия решений;
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; УК-6.2 Умеет демонстрировать умение самоконтроля и рефлексии, позволяющие самостоятельно корректировать обучение по выбранной траектории; УК-6.3 Владеет способами управления своей познавательной деятельностью и удовлетворения образовательных интересов и потребностей;
ПК-1. Способен анализировать требования к программному обеспечению систем ИИ, разрабатывать технические	ПК-1.1 Анализирует возможности реализации функциональных и нефункциональных требований к ПО систем ИИ, выявляет противоречия и ограничения; ПК-1.3 Разрабатывает ТЗ на систему с элементами ИИ, проводит обследование текущей ситуации и выявление требований;

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции
спецификации и техническое задание на систему	
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-3.1 Верифицирует требования к ПО систем ИИ, определяет требования к тестам и критерии приёмки; 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-1.1 Выявляет и моделирует угрозы на всём жизненном цикле ИИ-систем, оценивает и приоритизирует риски; AI S-1.2 Обеспечивает соответствие нормативным требованиям и принципам доверенного/этичного ИИ;
DL-1. Способен применять и (или) разрабатывать архитектуры глубоких нейронных сетей	DL-1.4 Разрабатывает и оптимизирует специализированные архитектуры для работы с изображениями, учитывая их уникальные свойства; DL-1.7 Разрабатывает, оптимизирует и применяет автоэнкодеры (AE) и вариационные автоэнкодеры (VAE) для решения задач снижения размерности, генерации данных и обнаружения аномалий, включая создание архитектур, обучение моделей и их внедрение в продуктивную среду;
DL-3. Способен применять и (или) разрабатывать алгоритмы, методы и технологии компьютерного зрения	DL-3.2 Определяет стек технологий, методов и алгоритмов для построения продуктов с компьютерным зрением (системы видеоаналитики, поисковые системы по изображениям и т.д.);
FC-1. Способен проводить передовые исследования в области архитектур, алгоритмов МО, оптимизации и математики	FC-1.1 Разрабатывает фундаментальные основы и новые алгоритмы машинного обучения; FC-1.2 Разрабатывает новые архитектуры глубоких нейросетей;
FC-2. Способен проводить передовые исследования в области фундаментальных и генеративных моделей	FC-2.2 Исследует и разрабатывает диффузионные и другие модели для несимвольных данных; FC-2.3 Исследует и создает мультимодальные большие языковые модели (LLM);
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-5.2 Обеспечивает объяснения причин принятия тех или иных решений в результатах работы искусственного интеллекта; FC-5.3 Обеспечивает отсутствие случайных или добавленных уязвимостей в системах искусственного интеллекта;
LC-1. Способен проводить анализ бизнес-проблем с оценкой перспективности применения ИИ для их решения, осуществлять постановку задачи, формулировать требования к системе ИИ	LC-1.1 Формализует бизнес-цели и вырабатывает под них стратегии внедрения ИИ; LC-1.2 Выбирает оптимальные технологии под конкретные требования проекта внедрения ИИ; LC-1.3 Готовит и ведет документы для реализации проектов в области ИИ;
LC-5. Способен применять и (или) проектировать различные инструменты и инженерные практики промышленной разработки, развертывания, эксплуатации и мониторинга систем ИИ	LC-5.1 Осуществляет выбор инструментов и инженерных практик промышленной разработки систем ИИ, развертывания и сопровождения моделей МО в продуктивной среде;
LLM-1. Способен применять и (или) разрабатывать генеративные модели и БЯМ	LLM-1.1 Знает архитектуры генеративных моделей; LLM-1.2 Оценивает производительность генеративных моделей; LLM-1.4 Понимает принципы генерации в мультимодальных моделях; LLM-1.5 Оценивает защищенность моделей генерации;

Компетенция	Индикаторы достижения компетенции
ML-3. Способен применять классические алгоритмы машинного обучения с пониманием их математических основ и областей применения	ML-3.3 Оценивает результативность применения классических методов и моделей МО в задачах ИИ на основе сопоставления с аналогами;
ML-6. Способен применять алгоритмы обучения с подкреплением	ML-6.1 Обосновывает способы и варианты применения алгоритмов обучения с подкреплением в задачах ИИ, включая их преобразование и адаптацию к специфике задачи; ML-6.2 Применяет методы повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов обучения с подкреплением для проверки разведочных гипотез и подготовки данных к применению современных методов ИИ;
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; SS-3.3 Осуществляет метарефлексию при анализе систем и принятии решений, предсказывает возможные эффекты от внедрения ИИ через несколько уровней влияния, переосмысливает ИИ в своей профессиональной роли и в обществе;

3. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

«Преддипломная практика» относится к части ОП ВО, формируемой участниками образовательных отношений, и проводится в 8 семестре 4 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

Компетенция	Предшествующие дисциплины/модули, практики	Последующие дисциплины/модули, практики
УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	Линейная алгебра; Дискретная математика; Математический анализ; Теория вероятностей и математическая статистика; Статистические методы и первичный анализ данных; Онтология и графы знаний; Алгоритмы и структуры данных; Введение в базы данных; Hadoop, SPARK;	
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**; Информационный поиск**; Рекомендательные системы**; Генеративные модели**; Основы программирования HTML - CSS - JavaScript**; Основы программирования на языке NodeJS**; Основы программирования на языке Go**;	Обработка сигналов**; Анализ временных рядов**; Вайб-кодирование**; Проектирование и разработка систем компьютерного зрения; Практикум по обработке естественного языка (NLP);

Компетенция	Предшествующие дисциплины/модули, практики	Последующие дисциплины/модули, практики
	<p>Основы программирования на языке Julia**; Эксплуатационная практика (производственная); Проектирование и разработка систем компьютерного зрения; Практикум по обработке естественного языка (NLP);</p>	
<p>ПК-1. Способен анализировать требования к программному обеспечению систем ИИ, разрабатывать технические спецификации и техническое задание на систему</p>	<p>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); Оптимизация моделей машинного обучения; Основы глубокого обучения; Безопасность систем искусственного интеллекта; Практическая подготовка на проектах отраслевых промышленных партнеров; Большие языковые модели**; Эксплуатационная практика (учебная); Эксплуатационная практика (производственная); История и теория программирования; Программирование на языке C++; Методы разработки решений на основе искусственного интеллекта (Git, Docker); Введение в базы данных; Нейронные сети; Технологическая (проектно-технологическая) практика (производственная); Онтология и графы знаний; Проектирование и разработка систем компьютерного зрения; Практикум по обработке естественного языка (NLP); Технологическая (проектно-технологическая) практика (учебная);</p>	<p>Методы машинного обучения; MLOps и промышленная разработка систем искусственного интеллекта; Проектирование и разработка систем компьютерного зрения; Практикум по обработке естественного языка (NLP);</p>
<p>ПК-2. Способен проектировать архитектуру информационных систем с компонентами ИИ, разрабатывать прототипы и базы данных таких систем</p>	<p>Эксплуатационная практика (производственная); Технологическая (проектно-технологическая) практика (учебная); Эксплуатационная практика (учебная); Технологическая (проектно-технологическая) практика (производственная); Программирование на языке C++; Параллельное и распределенное программирование; Методы разработки решений на основе искусственного интеллекта (Git, Docker); Алгоритмы и структуры данных; Hadoop, SPARK; Массово-параллельные вычисления в машинном обучении (GPU); Практическая подготовка на проектах отраслевых промышленных партнеров; Проектирование и разработка систем компьютерного зрения;</p>	<p>MLOps и промышленная разработка систем искусственного интеллекта; Проектирование и разработка систем компьютерного зрения; Практикум по обработке естественного языка (NLP); Вайб-кодинг**;</p>

Компетенция	Предшествующие дисциплины/модули, практики	Последующие дисциплины/модули, практики
	Практикум по обработке естественного языка (NLP); Программирование на языке Python; Основы глубокого обучения; Введение в базы данных; Онтология и графы знаний;	
ПК-3. Способен разрабатывать и реализовывать стратегии тестирования и контроля качества программного обеспечения систем ИИ	Теория вероятностей и математическая статистика; Этика и безопасность использования искусственного интеллекта; Статистические методы и первичный анализ данных; Методы машинного обучения; Нейронные сети; Безопасность систем искусственного интеллекта; 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); Технологическая (проектно-технологическая) практика (учебная); Технологическая (проектно-технологическая) практика (производственная); Оптимизация моделей машинного обучения; Практическая подготовка на проектах отраслевых промышленных партнеров; Эксплуатационная практика (учебная); Эксплуатационная практика (производственная);	Методы машинного обучения; MLOps и промышленная разработка систем искусственного интеллекта; Проектирование и разработка систем компьютерного зрения; Практикум по обработке естественного языка (NLP);
SS-3. Способен к критическому анализу, метарефлексии и переносу знаний при работе с системами ИИ	Эксплуатационная практика (учебная); Эксплуатационная практика (производственная); Технологическая (проектно-технологическая) практика (производственная); 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; Нейронные сети; Безопасность систем искусственного интеллекта; Обработка и анализ изображений и видео с помощью методов искусственного интеллекта; Анализ естественного языка с помощью методов искусственного интеллекта; Правоведение; Введение в искусственный интеллект; Оптимизация моделей машинного обучения; Практическая подготовка на проектах отраслевых промышленных партнеров; Введение в компьютерное зрение;	Методы машинного обучения; Вайб-кодирование**; MLOps и промышленная разработка систем искусственного интеллекта; Проектирование и разработка систем компьютерного зрения; Практикум по обработке естественного языка (NLP); Обработка сигналов**; Анализ временных рядов**;

Компетенция	Предшествующие дисциплины/модули, практики	Последующие дисциплины/модули, практики
	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**; Информационный поиск**; Рекомендательные системы**; Философия; Большие языковые модели**; 	
ML-3. Способен применять классические алгоритмы машинного обучения с пониманием их математических основ и областей применения	Эксплуатационная практика (учебная); Методы машинного обучения; Оптимизация моделей машинного обучения; Практическая подготовка на проектах отраслевых промышленных партнеров; Основы глубокого обучения; Информационный поиск**; Рекомендательные системы**; Нейронные сети;	Методы машинного обучения;
ML-6. Способен применять алгоритмы обучения с подкреплением	Методы машинного обучения; Нейронные сети; Основы робототехники**; Безопасность систем искусственного интеллекта;	Методы машинного обучения;
DL-1. Способен применять и (или) разрабатывать архитектуры глубоких нейронных сетей	Технологическая (проектно-технологическая) практика (производственная); Основы глубокого обучения; Нейронные сети; Практическая подготовка на проектах отраслевых промышленных партнеров; Проектирование и разработка систем компьютерного зрения; Анализ естественного языка с помощью методов искусственного интеллекта; Генеративные модели**; Практикум по обработке естественного языка (NLP); Большие языковые модели**; Обработка и анализ изображений и видео с помощью методов искусственного интеллекта;	Проектирование и разработка систем компьютерного зрения; Практикум по обработке естественного языка (NLP); 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; Эксплуатационная практика (производственная);	Проектирование и разработка систем компьютерного зрения;
LC-1. Способен проводить анализ бизнес-проблем с оценкой перспективности применения ИИ для их решения, осуществлять постановку задачи, формулировать требования к системе ИИ	Технологическая (проектно-технологическая) практика (учебная); Введение в искусственный интеллект; Практическая подготовка на проектах отраслевых промышленных партнеров; Методы машинного обучения;	Методы машинного обучения;

Компетенция	Предшествующие дисциплины/модули, практики	Последующие дисциплины/модули, практики
LC-5. Способен применять и (или) проектировать различные инструменты и инженерные практики промышленной разработки, развертывания, эксплуатации и мониторинга систем ИИ	Технологическая (проектно-технологическая) практика (производственная); Методы разработки решений на основе искусственного интеллекта (Git, Docker);	MLOps и промышленная разработка систем искусственного интеллекта;
LLM-1. Способен применять и (или) разрабатывать генеративные модели и БЯМ	Основы глубокого обучения; Большие языковые модели**; Генеративные модели**; Безопасность систем искусственного интеллекта; Технологическая (проектно-технологическая) практика (производственная);	MLOps и промышленная разработка систем искусственного интеллекта; Вайб-коддинг**;
AI S-1. Способен управлять рисками при разработке и использовании систем ИИ, выстраивать управление безопасностью ИИ в организации с учетом принципов этического использования ИИ	Эксплуатационная практика (производственная); Этика и безопасность использования искусственного интеллекта; Безопасность систем искусственного интеллекта;	
FC-1. Способен проводить передовые исследования в области архитектур, алгоритмов МО, оптимизации и математики	Линейная алгебра; Математический анализ; Теория вероятностей и математическая статистика; Методы машинного обучения; Оптимизация моделей машинного обучения; Нейронные сети; Практическая подготовка на проектах отраслевых промышленных партнеров; Эксплуатационная практика (учебная); Введение в искусственный интеллект; Основы глубокого обучения; Численная линейная алгебра; Параллельное и распределенное программирование; Массово-параллельные вычисления в машинном обучении (GPU); Технологическая (проектно-технологическая) практика (производственная);	Методы машинного обучения;
FC-2. Способен проводить передовые исследования в области фундаментальных и генеративных моделей	Технологическая (проектно-технологическая) практика (производственная); Онтология и графы знаний; Лингвистические основы анализа естественного языка; Анализ естественного языка с помощью методов искусственного интеллекта; Практикум по обработке естественного языка (NLP); Большие языковые модели**; Основы глубокого обучения; Нейронные сети; Введение в компьютерное зрение; Обработка и анализ изображений и видео с	Практикум по обработке естественного языка (NLP); Проектирование и разработка систем компьютерного зрения;

Компетенция	Предшествующие дисциплины/модули, практики	Последующие дисциплины/модули, практики
	помощью методов искусственного интеллекта; Проектирование и разработка систем компьютерного зрения; Генеративные модели**; Практическая подготовка на проектах отраслевых промышленных партнеров;	
FC-5. Способен проводить передовые исследования в области безопасности, доверия и объяснимости	Правоведение; Этика и безопасность использования искусственного интеллекта; Безопасность систем искусственного интеллекта; Практическая подготовка на проектах отраслевых промышленных партнеров; Эксплуатационная практика (производственная); Методы машинного обучения; Эксплуатационная практика (учебная);	Методы машинного обучения; MLOps и промышленная разработка систем искусственного интеллекта;

4. ОБЪЕМ ПРАКТИКИ

Общая трудоемкость «Преддипломной 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. Финализация решения: модели, данные, архитектура			
Тема 1.1. Критический анализ задачи ВКР и уточнение стратегии решения	Студент проводит критический анализ результатов, полученных на предыдущей практике (7 семестр): соответствие прототипа требованиям ТЗ, достигнутые метрики vs целевые, выявленные ограничения и нерешённые проблемы. Анализирует задачу с разных сторон: математическая формализация, соответствие данных задаче, обоснованность выбора архитектуры, достаточность вычислительных ресурсов. Формулирует уточнённый план доработки: что именно необходимо улучшить, какие эксперименты провести, какие альтернативные подходы исследовать. Согласовывает план с руководителем ВКР	12	УК-1.1, УК-1.2, УК-1.3, УК-6.1, SS-3.2
Тема 1.2. Доработка и финализация ML/DL-модели	Студент выполняет финальные эксперименты по улучшению модели: расширенный подбор гиперпараметров (Optuna, Ray Tune), продвинутые техники обучения (learning rate scheduling, gradient accumulation, mixed precision training), ансамблирование моделей, дообучение трансформерных моделей (LoRA/QLoRA), оптимизация RAG-пайплайна (для LLM-задач). Проводит абляционный анализ (ablation study): оценка вклада каждого компонента решения. Фиксирует финальную конфигурацию модели. Все эксперименты логируются в системе трекинга (MLflow/W&B) с полным описанием	16	ML-3.3, ML-6.1, ML-6.2, DL-1.4, DL-1.7, DL-3.2, LLM-1.1, LLM-1.2, LLM-1.4, FC-1.1, FC-1.2
Тема 1.3. Финализация системы хранения данных и пайплайна	Студент финализирует систему хранения данных ИИ-решения: версионирование обучающих данных	14	ПК-2.3, LC-1.1,

	(DVC), хранение метаданных моделей и экспериментов, аудит обращений к данным. Обеспечивает полную воспроизводимость: из репозитория можно восстановить любую версию данных, модели и результатов. Реализует финальный пайплайн обработки данных: от входных данных до формирования признаков, с валидацией качества на каждом этапе. Документирует схему данных, политики доступа, процедуры резервного копирования		LC-1.2, LC-1.3, LC-5.1
Тема 1.4. Проектирование архитектуры промышленной ИИ-системы	Студент проектирует архитектуру ИИ-системы промышленного уровня на основе реализованного прототипа: компоненты (модуль данных, модуль обучения, сервис инференса, модуль мониторинга, модуль безопасности), их интерфейсы и протоколы взаимодействия. Обосновывает выбор архитектурных паттернов (API Gateway, Feature Store, Model Registry, A/B Testing Framework). Проектирует масштабирование и отказоустойчивость. Строит архитектурные диаграммы (C4 model). Включает описание архитектуры в ВКР как отдельный раздел	14	ПК-2.1, AIS-1.1, AIS-1.2, SS-3.2
Тема 1.5. Работа с LLM: финализация и оптимизация (при наличии в ВКР)	Для ВКР, включающих компоненты на основе LLM: студент финализирует архитектуру LLM-решения: промпт-инжиниринг (оптимизация системных промптов, few-shot примеров), RAG-пайплайн (оптимизация retrieval-компонента, chunking strategy, re-ranking), fine-tuning (LoRA/QLoRA, выбор данных для дообучения), или inference pipeline (квантизация, batching). Для ВКР без LLM-компонентов: дополнительное время на углублённые эксперименты по основной задаче	12	LLM-1.1, LLM-1.2, LLM-1.4, LLM-1.5, FC-2.2, FC-2.3
РАЗДЕЛ 2. Безопасность, объяснимость, верификация и контроль качества			
Тема 2.1. Обеспечение безопасности ИИ-системы	Студент проводит комплексную оценку безопасности ИИ-решения. Анализирует: устойчивость модели к adversarial-атакам (adversarial examples, data poisoning), защита от prompt injection (для LLM), безопасность API (аутентификация, rate limiting, валидация входов), защита данных (шифрование, маскирование PII), безопасность зависимостей (pip-audit, Trivy для Docker-образов). Реализует защитные меры для выявленных уязвимостей. Документирует модель угроз и принятые контрмеры. Включает раздел по безопасности в ВКР	14	FC-5.1, FC-5.2, FC-5.3, AIS-1.1, AIS-1.2, ПК-1.1
Тема 2.2. Обеспечение объяснимости и интерпретируемости	Студент реализует комплексную систему объяснимости ИИ-решения: глобальная интерпретация (SHAP summary plot, feature importance, partial dependence plots), локальная интерпретация (SHAP waterfall для отдельных предсказаний, LIME, Attention maps для трансформеров), визуализация процесса принятия решений моделью. Для LLM-решений: анализ attention, attribution methods, chain-of-thought объяснения. Оценивает: соответствуют ли объяснения экспертным ожиданиям, нет ли скрытых предвзятостей. Формулирует ограничения модели для конечного пользователя	14	FC-5.1, FC-5.2, FC-5.3, ML-6.1, ML-6.2, SS-3.3
Тема 2.3. Верификация требований и разработка стратегии верификации	Студент проверяет полноту, непротиворечивость и тестируемость требований, зафиксированных в ТЗ. Разрабатывает комплексную стратегию верификации: определяет критерии приёмки для каждого требования (метрики качества модели, пороги латентности, допустимые уровни ошибок),	12	ПК-3.1, ПК-1.1, ПК-1.3, SS-3.2

	формулирует тест-кейсы для функциональных и нефункциональных требований, включая специфику ИИ (дрейф данных, воспроизводимость, объяснимость, отсутствие дискриминации). Документирует стратегию верификации в отдельном разделе ВКР		
Тема 2.4. Финальное тестирование и контроль качества	Студент выполняет финальное комплексное тестирование решения: unit-тесты, интеграционные тесты, тесты модели (метрики на benchmark, регрессионные тесты), end-to-end тесты, нагрузочные тесты. Проверяет соответствие всех критериев приёмки из стратегии верификации. Оценивает тестовое покрытие. Проводит ретроспективу качества: какие дефекты обнаружены, какие требования не полностью покрыты, какие улучшения возможны. Формирует итоговый отчёт о качестве ИИ-решения. Все тесты запускаются автоматически в CI/CD	14	ПК-3.3, ПК-3.1, ML-3.3, LC-5.1
Тема 2.5. Оптимизация и подготовка к демонстрации	Студент выполняет финальную оптимизацию решения: квантизация модели (INT8/FP16), профилирование латентности и потребления памяти, оптимизация пайплайна инференса. Финализирует контейнеризацию (Docker). Готовит демонстрационный стенд: работающий прототип (Streamlit/Gradio + FastAPI), подготовленные тестовые сценарии для live-демо, запасные скриншоты/видеозаписи на случай технических проблем. Проверяет стабильность работы на тестовом окружении	12	DL-3.2, AIS-1.2, LC-5.1, УК-6.2
РАЗДЕЛ 3. Оформление первой и второй глав ВКР, работа над другими главами			
Тема 3.1. Написание аналитической части ВКР (Глава 1)	Студент оформляет аналитическую часть ВКР: актуальность темы и обоснование (статистика, тренды отрасли, потребности заказчика), обзор предметной области, анализ существующих подходов и решений (state-of-the-art, таблица сравнения), формализация задачи (математическая постановка), обоснование выбора подхода (почему выбранный метод оптимален для данной задачи), описание данных (источники, объём, характеристики, ограничения). Объём: 15–20 страниц. Согласование с руководителем	14	УК-1.1, УК-1.2, SS-3.2, SS-3.3, FC-1.1, FC-1.2, ПК-1.1
Тема 3.2. Написание проектной и экспериментальной частей ВКР (Главы 2)	Студент оформляет проектную часть ВКР: архитектура ИИ-системы (диаграммы, обоснование), описание компонентов и их взаимодействия, проектирование системы хранения данных, описание пайплайна обработки данных. Оформляет экспериментальную часть: описание методологии экспериментов, результаты (таблицы, графики), абляционный анализ, интерпретация результатов (SHAP/LIME), анализ безопасности, оценка качества и тестирование. Объём: 25–35 страниц. Согласование с руководителем	16	УК-1.3, SS-3.2, SS-3.3, ПК-2.1, ПК-2.3, ML-6.1, ML-6.2
Тема 3.3. Написание введения, актуальности, целей и задач, оформление 1 и 2 глав ВКР	Студент пишет введение ВКР: актуальность, объект и предмет исследования, цель и задачи, методы исследования, научная новизна / практическая значимость, апробация результатов. Оформляет 1 и 2 главы ВКР по стандарту РУДН.	14	УК-6.1, УК-6.2, УК-6.3, SS-3.3
Тема 3.4. Финализация репозитория и подготовка материалов к докладу на кафедре	Студент финализирует Git-репозиторий: чистый код с docstrings и type hints, README (полное описание проекта, инструкция по установке и запуску, воспроизведение результатов), тесты (100% прохождение), CI/CD (автоматический запуск),	12	УК-6.1, УК-6.3, LC-1.1, LC-1.2,

	requirements.txt, Makefile, CHANGELOG, лицензия. Готовит презентацию к докладу (до 10 слайдов): проблема, цель, обзор, методология, архитектура, результаты, демонстрация, выводы. Репетирует доклад (7–10 минут). Готовит ответы на типовые вопросы членов кафедры		LC-1.3, LC-5.1
Тема 3.5. Доклад на кафедре и финальная доработка	Студент докладывает на кафедре перед руководителем и/или кафедральной комиссией: представляет доклад, демонстрирует работающее решение, отвечает на вопросы. Получает замечания и рекомендации. Выполняет финальные доработки 1 и 2 главы и материалов по результатам доклада. Получает рекомендации от руководителя.	12	SS-3.2, SS-3.3, УК-6.2, УК-6.3, ПК-1.3
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.elsevier.com/locate/0167-4969>

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**.