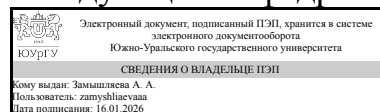


УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой



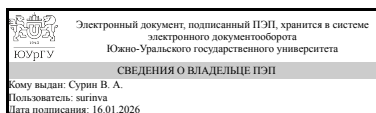
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА практики

Практика Производственная практика (преддипломная, стажировка)
для направления 09.03.03 Прикладная информатика
Уровень Бакалавриат
профиль подготовки Искусственный интеллект, глубокое обучение и анализ данных
форма обучения очная
кафедра-разработчик Центр ОП топ-уровня в сфере ИИ "ВиртУм"

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 922

Разработчик программы,
к.техн.н., доцент



В. А. Сурин

1. Общая характеристика

Вид практики

Производственная

Тип практики

преддипломная

Форма проведения

Дискретно по видам практик

Цель практики

Подготовка к выполнению выпускной квалификационной работы; получение практического опыта в области передовых научных исследований и разработки инновационных решений в сфере искусственного интеллекта на основе кейсов партнеров; развитие навыков самостоятельной научно-исследовательской и инженерной деятельности; приобретение опыта работы с современными архитектурами глубокого обучения, генеративными моделями, обучением с подкреплением.

Задачи практики

- провести анализ актуальных направлений развития в области генеративных моделей, управления, решения, агентных и мультиагентных систем.
- выбрать актуальную задачу исследования, соответствующую уровню бакалаврской подготовки, и провести её формализацию.
- проанализировать существующие подходы и методы решения выбранной проблемы.
- разработать или адаптировать новый подход к решению задачи, основанный на современных методах глубокого обучения.
- провести вычислительные эксперименты и получить эмпирические результаты.
- проанализировать полученные результаты и подготовить научный отчет, пригодный для публикации.
- развить навыки представления результатов исследований в виде статей, докладов и презентаций.

Краткое содержание практики

Практика включает самостоятельное проведение научно-исследовательской работы над актуальной проблемой в области искусственного интеллекта.

Студент выполняет индивидуальное исследовательское задание, которое может быть связано с: разработкой и исследованием новых архитектур генеративных моделей, разработкой агентных систем и мультиагентных подходов, применением обучения с подкреплением к новым задачам, проведением экспериментов по оптимизации существующих методов, и т.д.

Практика может проводиться как в форме стажировки на предприятиях-партнерах,

занимающихся разработкой продвинутых решений в сфере ИИ, так и в научных лабораториях университета. Каждый студент получает индивидуальное исследовательское задание и может работать как самостоятельно, так и в составе исследовательской группы, но индивидуальный вклад должен быть четко определен. Практическая часть образовательной программы обеспечивает поэтапное формирование у студентов знаний, умений и практического опыта, соответствующих профессиональным ролям в области искусственного интеллекта, анализа данных и инженерии данных (ML Engineer, Data Analyst, Data Engineer.). Для достижения этой цели используется ресурсная база университета и проектные возможности промышленных партнеров.

Практика включает самостоятельное выполнение проектной или научно-исследовательской работы над актуальной задачей в области искусственного интеллекта.

Студент выполняет индивидуальное задание, связанное с исследованием новых подходов и архитектур, практической разработкой и внедрением прикладных решений на основе ИИ, созданием прототипов, программных модулей, сервисов, инструментов анализа данных, интерфейсов или компонентов интеллектуальных систем.

Практика проводится на базе компаний партнеров, занимающихся разработкой и применением современных ИИ-технологий, научных лабораториях университета или в форме стажировки в компаниях партнёров. Каждый студент получает индивидуальное задание и может работать самостоятельно или в команде, при этом его личный вклад и результаты должны быть чётко определены.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

Планируемые результаты освоения ОП ВО	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
ПК-19 [DL-1] Способен применять и (или) разрабатывать архитектуры глубоких нейронных сетей	Знает:
	Умеет:
	Имеет практический опыт:- [И-2, ПУ] применения современных архитектур глубоких сетей для решения различных задач, понимая их внутреннюю структуру и особенности обучения
ПК-22 [ML-6] Способен применять алгоритмы обучения с подкреплением	Знает:
	Умеет:
	Имеет практический опыт:- [И-1, ПУ] применения алгоритмов обучения с подкреплением в задачах ИИ, включая их преобразование и адаптацию к специфике задачи
ПК-23 [FC-2] Способен проводить	Знает:

фронтирные исследования в области фундаментальных и генеративных моделей	Умеет:
	Имеет практический опыт:- [И-1, БУ] поиска новых решений в области генеративных моделей
ПК-24 [FC-3] Способен проводить фронтирные исследования в области управления, решения, агентных и мультиагентных систем	Знает:
	Умеет:
	Имеет практический опыт:- [И-2, БУ] исследования и создания агентных систем

3. Место практики в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Проектно-исследовательский семинар Разработка цифровых сервисов с использованием LLM Генеративные нейронные сети Основы компьютерного зрения Глубокие нейронные сети Обучение с подкреплением	

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым для прохождения данной практики и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Разработка цифровых сервисов с использованием LLM	Знает: -[И-1, ПУ] способы настройки агентов и управления их контекстом и задачами, -[И-1, ПУ] базовые шаблоны промптов, -[И-2, БУ] основы prompt engineering : zero- few-shot, chain-of-thought, prompt chaining; работы с векторными БД , RAG-системами и агентами Умеет: -[И-2, ПУ] применять цепочки (Chain of Thought) и условную логику [И-4, ПУ] оптимизировать промпты под точность, длину, уменьшение галлюцинаций, -[И-2, БУ] разрабатывать эффективные промты для решения задач с использованием LLM (zero- few-shot, chain-of-thought, prompt chaining, instruction tuning); продвинутых RAG-систем; агентов с вызовом функций Имеет практический опыт: -[И-3, ПУ] организации взаимодействия между агентом и внешними источниками, -[И-3, ЭУ] разработки интерфейсов и систем взаимодействия с учётом UX/UI, -[И-2,

	БУ] создания эффективных промтов и агентов с помощью LangChain, CrewAI; реализации RAG-систем с использованием векторных БД (FAISS, Chroma)
Проектно-исследовательский семинар	Знает: -[И-1, БУ] фундаментальные концепции теории управления, многоуровневого и многокритериального принятия решений; принципы функционирования автономных агентов и мультиагентных систем, -[И-1, БУ] современные направления исследований в области генеративных моделей (NLP, компьютерное зрение, синтез мультимодальной информации) Умеет: -[И-1, ПУ] анализировать сходимость и эффективность алгоритмов, выбирать и обосновывать применение наиболее подходящих методов в зависимости от характеристик данных и модели, -[И-1, БУ] проектирования экспериментов с использованием генеративных моделей Имеет практический опыт: -[И-1, БУ] поиска рациональных решений в условиях неопределенности и ограниченности ресурсов
Глубокие нейронные сети	Знает: -[И-1, ПУ] принцип и алгоритмы градиентного спуска, -[И-1, ПУ] TD-методы и методы Монте-Карло для обучения агента, -[И-2, ПУ] стандартные метрики оценки качества (accuracy, F1, ROC-AUC) Умеет: -[И-1, ПУ] применять регуляризацию и прореживание; выбирать размер пакета для стохастического градиентного спуска [И-2, БУ] применять основные архитектуры глубокого обучения (VGG, ResNet), -[И-1, ПУ] задавать цель агента с помощью полного вознаграждения, вознаграждения с обесценением, лямбда-дохода, -[И-2, ПУ] использовать стандартные метрики оценки качества (accuracy, F1, ROC-AUC) и сопоставлять базовые модели между собой, -[И-1, БУ] проводить аппроксимацию функции ценности агента с помощью глубоких нейронных сетей; реализовать поиск по дереву методом Монте-Карло Имеет практический опыт: -[И-1, ПУ] выбора и задания скорости обучения и функции потерь в зависимости от задачи и набора данных, -[И-1, ПУ] использования TD-методов и методов Монте-Карло для обучения агента, -[И-2, БУ] создания агентной системы с помощью глубоких нейронных сетей на основе обучения с подкреплением

Обучение с подкреплением	Знает: -[И-1, БУ] алгоритмы обучения с подкреплением (Q Learning, SARSA и др.; динамическое программирование; методы Монте-Карло; принцип обучения на основе временных различий, -[И-1, ПУ] основные классы RL-алгоритмов: Q-обучение, SARSA, Policy Gradient и др., их достоинства и недостатки Умеет: -[И-2, БУ] применять марковские процессы принятия решений для моделирования сред в обучении с подкреплением, -[И-1, ПУ] адаптировать стандартные RL-алгоритмы к условиям задачи, проводить аппроксимацию функции ценности агента, в том числе с помощью стратегии Имеет практический опыт: -[И-1, БУ] применения алгоритмов обучения с подкреплением для решения практических задач, -[И-1, ПУ] разработки адаптивного агента
Основы компьютерного зрения	Знает: -[И-1, ПУ] способы оптимизации гиперпараметров для улучшения качества; способы создания сложных пайплайнов аугментации (albumentations)[И-2, ПУ] Нейросетевые архитектуры для анализа изображений VGG, Inception, ResNet, EfficientNet и т.д., особенности обучения и дообучения; архитектуры FCN и Unet в задачах сегментации, функции потерь для задачи сегментации; одностадийные (SSD, YOLO) и двухстадийные (FASTER R-CNN, Mask R-CNN) детекторы в задачах детекции, функции потерь в задаче детекции, -[И-2, ПУ] отличия и способы применения нейронных сетей для отслеживания объектов (семейство R-CNN, YOLO), -[И-1, БУ] принципы и методы переноса знаний и адаптации моделей в компьютерном зрении Умеет: -[И-1, ПУ] работать с видео: извлечение кадров, обработка временных последовательностей[И-2, ПУ] разрабатывать алгоритмы сегментации изображений (раделение-слияние регионов, нормализованный разрез графа, mean shift), включая семантическую сегментацию; применять преобразование Хафа и RANSAC; применять алгоритмы детекции характеристических точек (детектор Харриса, детектор Фестнера, SUSAN, блобы, DoG); применять дескрипторы изображений, например, SIFT, -[И-2, ПУ] применять принцип построения вычислительного блока Google Inception, -[И-1,

	БУ] применять существующие инструменты для реализации процессов переноса знаний и адаптации моделей Имеет практический опыт: -[И-1, ПУ] сравнения разных предобученных под конкретную задачу моделей; проведения transfer learning на своих данных, -[И-2, ПУ] разработки решений с применением backbone сетей
Генеративные нейронные сети	Знает: -[И-4, ПУ] способы настройки гиперпараметров fine-tune[И-5, ПУ] способы определения прироста метрик на разных этапах обучения, -[И-1, ПУ] способы дообучения модели на domain-specific данных; способы комбинирования нескольких моделей (например, ASR + NLP для постобработки текста), -[И-1, ПУ] способы настройки параметров генерации под конкретную задачу[И-3, БУ] существующие генеративные архитектуры (GAN, VAE, Diffusion), -[И-1, БУ] архитектуры генеративных моделей (GAN, VAE, Diffusion Models, Autoregressive Models и др.), принципы обучения генеративных моделей (функции потерь, adversarial training, стабилизация обучения) Умеет: -[И-1, ПУ] создавать обучающие наборы данных под разные типы задач[И-3, ПУ] настраивать RLHF пайплайны с использованием человекоориентированных меток; применять distillation для адаптации модели под edge-устройства, -[И-1, ПУ] оптимизировать модель для edge-устройств путём квантования и дистилляции[И-2, ПУ] строить ETL-пайплайны для обработки аудио в реальном времени (Kafka, Apache Beam)[И-3, ПУ] анализировать ошибки по контексту; сравнивать модели на custom-бенчмарках; предлагать улучшения на основе ошибок, дообучение на проблемных фразах, -[И-1, ПУ] реализовывать техники контролируемой генерации (guidance scale, prompt engineering); комбинировать несколько моделей в пайплайн; проводить domain adaptation для специфических данных[И-2, ПУ] настраивать распределенное обучение (DDP, DeepSpeed); оптимизировать память и скорость обучения (gradient checkpointing)[И-3, БУ] экспериментировать с техниками стабилизации обучения, -[И-1, БУ] разрабатывать, обучать и настраивать генеративные модели (PyTorch, TensorFlow, JAX); работать с фреймворками (Hugging Face Diffusers,

	KerasCV, GANlib); обрабатывать данные (нормализация, аугментация, работа с датасетами); модифицировать и улучшать существующие архитектуры; оценивать качество генерации (FID, Inception Score, Precision/Recall для GAN) Имеет практический опыт: -[И-2, ПУ] выбора методов дообучения моделей с учетом требований к latency и ресурсам, -[И-2, ПУ] генерации синтетических данных для балансировки датасетов с помощью различных генеративных моделей, -[И-1, ПУ] использования продвинутых методов эффективного обучения (QLoRA, DreamBooth), оптимизации процесса обучения (подбор lr, батчей)[И-2, ПУ] реализации сложных пайплайнов обучения (multi-stage training); использования продвинутых техник дообучения (LoRA, DreamBooth)[И-3, БУ] адаптации существующих генеративных архитектур (GAN, VAE, Diffusion) под специфические задачи, -[И-1, БУ] генерации изображений, текста, музыки, 3D-моделей;использования в дополненной реальности (AR), дизайне, медиа
--	--

4. Объём практики

Общая трудоемкость практики составляет зачетных единиц 6, часов 216, недель 4.

5. Структура и содержание практики

№ раздела (этапа)	Наименование или краткое содержание вида работ на практике	Кол-во часов
1	Обсуждение с научным руководителем целей, задач и методологии исследования. Согласование и выдача индивидуального задания.	8
2	Проведение обзора литературы, стандартов, технологий и инструментов. Изучение лучших практик, открытых библиотек и прикладных решений. Оценка актуальности и новизны планируемого проекта.	32
3	Формализация задачи. Определение требований к системе или методике. Разработка архитектуры, моделей данных, алгоритмов. Определение метрик оценки, критериев качества и ожидаемых показателей эффективности. Подготовка исходных данных или тестовой среды.	32
4	Разработка и реализация предложенного подхода. Реализация основного алгоритма или архитектуры. Адаптация существующих подходов для практического применения. Проведение тестирования, отладки и предварительных экспериментов.	48

5	Проведение основного цикла экспериментов. Проверка корректности и стабильности работы разработанного решения. Анализ производительности и качества. Сравнение с альтернативными методами или прототипами.	56
6	Оптимизация разработанного решения. Улучшение качественных показателей. Работа над эффективностью и масштабируемостью. Проведение дополнительных исследований.	24
7	Подготовка научного отчета. Написание статьи или технического отчета. Подготовка презентации результатов или демонстрационного материала.	12
8	Защита результатов исследования. Представление разработанного решения и достигнутых результатов. Ответы на вопросы комиссии. Обсуждение перспектив внедрения или публикации результатов.	4

6. Формы отчетности по практике

По окончании практики, студент предоставляет на кафедру пакет документов, который включает в себя:

- дневник прохождения практики, включая индивидуальное задание и характеристику работы практиканта организацией;
- отчет о прохождении практики.

Формы документов утверждены распоряжением зав. кафедрой от 12.04.2017 №37.

7. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по практике

Вид промежуточной аттестации – дифференцированный зачет. Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

7.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Семестр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс.балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	8	Текущий контроль	Представление обзора литературы и плана исследования	1	5	Максимум 5 баллов. 5 баллов: Проведен глубокий и всеобъемлющий обзор литературы; четко определена новизна; план детальный и обоснованный; выявлены нерешённые проблемы. 4 балла: Проведен обзор литературы, достаточный для реализации проекта;	дифференцированный зачет

						новизна определена; план достаточно подробный; имеется план исследования. 3 балла: Обзор литературы приемлемый; новизна обозначена, но не акцентирована; план содержит основные этапы; требуются уточнения. 2 балла: Обзор поверхностный; новизна не вполне ясна; план недостаточно детален. 1 балл: Обзор неполный; новизна не определена; план отсутствует. 0 баллов: Обзор отсутствует; план отсутствует.	
2	8	Текущий контроль	Промежуточные результаты исследования	3	5	Максимум 5 баллов. 5 баллов: Работы выполняются в соответствии с планом; поставленные задачи реализуются системно и последовательно; проведены эксперименты или тесты; осуществляется регулярное взаимодействие с научным руководителем; демонстрируется высокий уровень инициативы и понимания методологии. 4 балла: Работы продвигаются в плановом режиме; основные этапы реализуются; эксперименты выполняются и анализируются; взаимодействие с руководителем стабильное. 3 балла: Ход выполнения в целом соответствует плану, но есть незначительные отставания; отдельные	дифференцированный зачет

						эксперименты или этапы выполняются частично; анализ ограничен. 2 балла: Имеются заметные задержки; часть поставленных задач не выполняется или выполняется нерегулярно; анализ поверхностный; взаимодействие с руководителем эпизодическое. 1 балл: Работы ведутся несистемно; прогресс минимален; этапы выполняются фрагментарно; отсутствует планомерность. 0 баллов: Выполнение задачи приостановлено; работа по проекту фактически не ведется.	
3	8	Текущий контроль	Работа над индивидуальным проектом (итоговые результаты)	3	5	Максимум 5 баллов. 5 баллов: Представлены полнофункциональный прототип или завершённая реализация проекта; результаты подтверждены экспериментами, тестированием или практическими испытаниями; выполнен глубокий анализ эффективности и качества. 4 балла: Реализован работоспособный проект; проведены эксперименты или тестирование; выполнен качественный анализ результатов. 3 балла: Проект в целом реализован, но отдельные функции или разделы не завершены; тестирование ограничено; анализ	дифференцированный зачет

						частичный. 2 балла: Реализация проекта неполная; отдельные компоненты не функционируют; анализ поверхностный. 1 балл: Проект реализован частично или в виде прототипа с минимальной функциональностью; отсутствует анализ и результаты испытаний. 0 баллов: Реализация отсутствуют; результаты не представлены.	
4	8	Текущий контроль	Защита научного отчета и презентация результатов	3	5	Максимум 5 баллов. 5 баллов: Научный отчет и презентация полностью соответствуют требованиям; представлены убедительные результаты и их анализ; доклад логичен, структурирован, демонстрирует глубокое понимание темы; даны развернутые и аргументированные ответы на вопросы; оформление и визуальные материалы высокого уровня. 4 балла: Отчет и презентация выполнены качественно; результаты и выводы обоснованы; доклад понятен и последовательный; ответы на вопросы корректные, но не всегда развернутые; визуальное оформление хорошее. 3 балла: Основные результаты представлены, но анализ ограничен; в докладе есть	дифференцированный зачет

						неточности или недостаточная структура; ответы на вопросы частично неполные; оформление удовлетворительное. 2 балла: Отчет содержит неполные данные или ошибки; доклад недостаточно убедителен; ответы на вопросы не отражают понимания темы; визуальные материалы слабые. 1 балл: Отчет представлен формально; доклад фрагментарный и не раскрывает основного содержания; ответы поверхностные; презентация не соответствует требованиям. 0 баллов: Отчет и презентация отсутствуют.	
5	8	Промежуточная аттестация	Характеристика	-	5	Оценка «отлично» (5 баллов) выставляется, если студент выполнил все пункты индивидуального задания, соблюдал календарный график и подготовил отчет о прохождении практики. Оценка «хорошо» (4 балла) выставляется, если у руководителя имеются незначительные замечания к результатам работы, но студент при этом соблюдал календарный график и подготовил отчет о прохождении практики. Оценка «удовлетворительно» (3 балла) выставляется, если студент не выполнил некоторые пункты индивидуального задания в установленный срок, но отчет о	дифференцированный зачет

					прохождении практики в целом подготовлен и требует незначительной доработки. Оценка «неудовлетворительно» (0 баллов) выставляется, если студент не выполнил индивидуальное задание в установленный срок и не подготовил отчет о прохождении практики.	
--	--	--	--	--	---	--

7.2. Процедура проведения, критерии оценивания

По итогам практики комиссией кафедры проводится отчетная конференция. На конференцию приглашаются представители предприятий-партнеров. Студент представляет дневник и отчет о прохождении практики, кратко докладывает о своем вкладе в командный проект (не более 5 минут) и отвечает на вопросы комиссии (не более 2 минут на один вопрос). Руководитель практики от предприятия заполняет характеристику работы практиканта на последней странице дневника, оценивая исполнение студентом каждой компетенции, и выставляет рекомендуемую оценку.

7.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ПК-19	Имеет практический опыт: - [И-2, ПУ] применения современных архитектур глубоких сетей для решения различных задач, понимая их внутреннюю структуру и особенности обучения		+		++	
ПК-22	Имеет практический опыт: - [И-1, ПУ] применения алгоритмов обучения с подкреплением в задачах ИИ, включая их преобразование и адаптацию к специфике задачи			+++		
ПК-23	Имеет практический опыт: - [И-1, БУ] поиска новых решений в области генеративных моделей	++	+	+	+	+
ПК-24	Имеет практический опыт: - [И-2, БУ] исследования и создания агентных систем			+++		

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение практики

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

Не предусмотрена

б) дополнительная литература:

Не предусмотрена

из них методические указания для самостоятельной работы студента:

1. 1. Рекомендации по организации самостоятельной работы студентов: методические указания / сост.: А.А. Замышляева, Т.Г. Ножкина. - Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2023. - 26 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Структура, содержание и правила оформления выпускных квалификационных работ: методические указания для студентов кафедры прикладной математики и программирования / сост.: А. К. Демидов, А.В. Лут, Н. С. Мидоночева. - Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2021. – 41 с. https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000571098&dtype=FullText
2	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Лауферман, О. В. Разработка программного продукта: профессиональные стандарты, жизненный цикл, командная работа : учебное пособие / О. В. Лауферман, Н. И. Лыгина. – Новосибирск : НГТУ, 2019. – 75 с. https://e.lanbook.com/book/152251
3	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Баланов, А. Н. Внедрение методологий в IT: Agile, Scrum и другие : учебное пособие для вузов / А. Н. Баланов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 188 с. — ISBN 978-5-507-51037-5. https://e.lanbook.com/book/507451
4	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Митяков, Е. С. Искусственный интеллект и машинное обучение : учебное пособие для вузов / Е. С. Митяков, А. Г. Шмелева, А. И. Ладынин. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2026. — 252 с. https://e.lanbook.com/book/507451
5	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Груздев, А. В. Изучаем Pandas / А. В. Груздев, М. Хейдт ; перевод с английского / А. В. Груздева. — 2-ое изд., испр. и доп. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 194 с. — ISBN 978-5-9707-1317-0. https://e.lanbook.com/book/131693
6	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Маркелов, А. А. Введение в технологию контейнеров и Kubernetes / А. А. Маркелов. — Москва : ДМК Пресс, 2019. — 194 с. — ISBN 978-5-9707-1317-0. https://e.lanbook.com/book/131702
7	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Жматов, Д. В. Технологии разработки программных приложений, основанные на использовании Git, Docker, Gradle: Практикум : учебное пособие / Д. В. Жматов, А. А. Петрова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2025. — 70 с. — ISBN 978-5-9707-1317-0. https://e.lanbook.com/book/504851

9. Информационные технологии, используемые при проведении практики

Перечень используемого программного обеспечения:

1. The Git Development Community-Git(бессрочно)
2. -Oracle VirtualBox(бессрочно)
3. -Python(бессрочно)
4. Microsoft-Visual Studio(бессрочно)
5. Docker-Docker(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение практики

Место прохождения практики	Адрес места прохождения	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, обеспечивающие прохождение практики
ОГБУ "ЧРЦНИТ" (Территория)	454091, Челябинск, пл. Мопра, 8а, каб. 320	персональные компьютеры с программным обеспечением для анализа бизнес-процессов, подготовки и разметки наборов данных, проектирования и разработки ИИ-сервисов; сервис разметки цифровых изображений, видеоданных и других типов данных, развернутый на мощностях компании; виртуальные сервера для тестирования ПО и развертывания информационных сервисов
Центр разработки 3DIVI, г.Миасс	456320, Миасс, пр. Макеева, 48	GPU-сервера, до 50 видеокарт с 12, 16, 24 ГБ памяти для обучения нейронных сетей; распределенное объектное хранилище до 20 ТБ для хранения датасетов и моделей; возможность удаленного сетевого подключения к ресурсам компании с персонального компьютера студентов через защищенное VPN подключение (с авторизацией личности); 8 рабочих мест в офисе разработчиков, комната для совещаний; программное обеспечение собственной разработки, в том числе 3DiVi Face SDK и 3DiVi Image API.
ООО "СтендАп Инновации"	454014, Челябинск, Кирова, 132 (оф.308)	интерактивный комплекс Innovatic, логопедический программный комплекс ArtikMe, интерактивный комплекс "Ренессанс Нейро", программно-аппаратный комплекс Умное зеркало ArtikMe с встроенным компьютером, интерактивная песочница-стол

		"МиниАлмаз", интерактивный физкультурный комплекс, интерактивный комплекс с ПО «Интерактивный пол Magium», интерактивный комплекс с ПО "Играй и развивайся", МФУ лазерное HP Laser 137fnw (4ZB84A), портативный мини проектор P30, мини-проектор LUMICUBE Проектор куб Люмикуб, Meta Quest 3, Pico 4 Ultra, ReviMotion, приставка-айтрекер PCEye 5, тренажер для обучения ходьбе HerculesAlp 1.2, мобильный интерактивный пол «АЛМА», планшет с профильным программным обеспечением «АЛПЭКС+», комплекс БОС «БАЛАНС» для тренировки двигательных навыков по опорной реакции методом (ФБУ-БОС), интеллектуальное зеркало психолога Амалтея, программно-дидактический комплекс «Стабиломер», миографическая система Callibri Muscle Tracker.
Лаборатория технического зрения и роботизированных систем в индустрии, ЮУрГУ	454080, Челябинск, пр.Ленина, 87, ауд. 323/3	Рабочие станции с GPU (на базе NVidia 4080, 4090, 5080); Сервер на базе AMD с MultiGPU на базе NVidia 5090; Набор одноплатных компьютеров GPU и NPU ускорителями (NVidia Jetson, Orange Pi); Сервер хранения данных на 64 TB; Промышленные камеры технического зрения и USB камеры; Свободно распространяемое программное обеспечение и лицензированное программное обеспечение ООО "ТРИДИВИ" 3DiVi Face SDK и 3DiVi Image API.