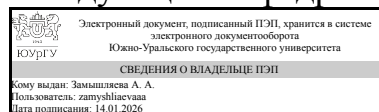


УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой



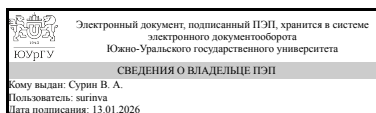
А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА практики

**Практика** Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая, стажировка)  
**для направления** 09.03.04 Программная инженерия  
**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 09.03.04 Программная инженерия, утверждённым приказом Минобрнауки от 19.09.2017 № 920

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



В. А. Сурин

# **1. Общая характеристика**

## **Вид практики**

Производственная

## **Тип практики**

технологическая (проектно-технологическая)

## **Форма проведения**

Дискретно по видам практик

## **Цель практики**

Закрепление и углубление знаний в области обработки естественного языка, компьютерного зрения и анализа временных рядов; приобретение практических навыков применения современных нейросетевых архитектур к решению реальных задач; развитие навыков работы с глубоким обучением и современными фреймворками (TensorFlow, PyTorch); получение практического опыта разработки и оптимизации глубоких нейронных сетей.

## **Задачи практики**

- закрепить и расширить знания о методах глубокого обучения, нейросетевых архитектурах, их математических основах и применении к различным предметным областям;
- приобрести практический опыт работы с продвинутыми методами предварительной обработки и анализа текстовых, изображений и временных рядов;
- развить навыки выбора и адаптации архитектур глубоких нейронных сетей для решения конкретных задач;
- научиться использовать современные фреймворки глубокого обучения (TensorFlow, PyTorch) и библиотеки специализированной обработки (NLP - Transformers, компьютерное зрение - OpenCV, временные ряды - временные модели);
- приобрести опыт тонкой настройки предобученных моделей (fine-tuning) на специфических данных;
- развить навыки оптимизации моделей нейронных сетей и работы с графическими ускорителями (GPU);
- приобрести практический опыт развертывания моделей в практической среде.

## **Краткое содержание практики**

Практика включает работу над проектами применения современных методов глубокого обучения к практическим задачам обработки естественного языка, компьютерного зрения, анализа временных рядов и смежных областей. Студенты выполняют индивидуальные задания на базе кейсов партнеров, связанные с разработкой, обучением, тестированием и оптимизацией нейронных сетей. Практика может проводиться как в форме стажировки на предприятиях партнеров, так и в научных лабораториях университета. Каждый студент получает индивидуальное

задание, однако может выполняться как индивидуальный, так и коллективный проект, при этом задача перед студентом ставится индивидуальная.

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.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

Планируемые результаты освоения ОП ВО	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
ПК-11 [ML-3] Способен применять классические алгоритмы машинного обучения с пониманием их математических основ и областей применения	Знает:
	Умеет:
	Имеет практический опыт:- [И-1, ПУ] выбора конкретных алгоритмов и их параметров в зависимости от задачи и данных
ПК-14 [DL-4] Способен применять и (или) разрабатывать алгоритмы, методы и технологии обработки естественного языка	Знает:
	Умеет:
	Имеет практический опыт:- [И-2, ПУ] подбора подходящей модели для векторизации текстовых данных в открытых источниках и ее применения для практической задачи
ПК-16 [LLM-2] Способен дообучать, адаптировать и оптимизировать генеративные модели под специфические задачи и условия применения	Знает:
	Умеет:
	Имеет практический опыт:- [И-5, ПУ] оценки эффективности дообучения модели
ПК-21 [DL-3] Способен применять и (или) разрабатывать алгоритмы, методы и технологии компьютерного зрения	Знает:
	Умеет:-
	[И-1, ПУ] разрабатывать алгоритмы сегментации изображений, применять алгоритмы детекции изображений Имеет практический опыт:- [И-1, ПУ] создания сложных пайплайнов, работы с видео, извлечения кадров, обработки временных рядов

### 3. Место практики в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Машинное обучение Интеллектуальный анализ данных Интеллектуальная обработка естественного языка Анализ временных рядов Основы компьютерного зрения	Генеративные нейронные сети

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

Дисциплина	Требования
Интеллектуальный анализ данных	<p>Знает: -[И-1, ПУ] стандартные библиотеки для обучения с учителем (ScikitLearn); базовые методы классификации с помощью деревьев решений, -[И-1, БУ] стандартные библиотеки для обучения без учителя (ScikitLearn); базовые модели для кластерного анализа (неиерархическая кластеризация - k-средних dbscan иерархическая кластеризация) методы понижения размерности (PCA t-SNE)</p> <p>Умеет: -[И-2, ПУ] производить очистку зашумленных временных рядов и изображений, -[И-1, ПУ] обосновывать выбор конкретных алгоритмов и их параметров в зависимости от задачи и данных, -[И-2, ПУ] настраивать и применять алгоритмы обнаружения аномалий (статистические методы isolation forest one-class SVM) и ассоциативного анализа (Apriori, FP-Growth) с учётом структуры и особенностей реальных данных</p> <p>Имеет практический опыт: -[И-1, ПУ] использования метрик качества классификации (precision, recall, F1, AUC ROC и др.); комбинирования различных методов для комплексного анализа данных; интерпретации результатов в контексте предметной области, -[И-3, ПУ] использования метрик качества кластеризации (silhouette score adjusted rand index); комбинирования различных методов для комплексного анализа данных; интерпретации результатов в контексте предметной области</p>
Основы компьютерного зрения	<p>Знает: -[И-2, ПУ] отличия и способы применения нейронных сетей для отслеживания объектов (семейство R-CNN, YOLO), -[И-1, БУ] принципы</p>

	<p>и методы переноса знаний и адаптации моделей в компьютерном зрении, -[И-1, ПУ] способы оптимизации гиперпараметров для улучшения качества; способы создания сложных пайплайнов аугментации (albugmentations)[И-2, ПУ]</p> <p>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</p> <p>Умеет: -[И-2, ПУ] применять принцип построения вычислительного блока Google Inception, -[И-1, БУ] применять существующие инструменты для реализации процессов переноса знаний и адаптации моделей, -[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, бобы, DoG); применять дескрипторы изображений, например, SIFT</p> <p>Имеет практический опыт: -[И-2, ПУ] разработки решений с применением backbone сетей, -[И-1, ПУ] сравнения разных предобученных под конкретную задачу моделей; проведения transfer learning на своих данных</p>
<p>Машинное обучение</p>	<p>Знает: -[И-1, ПУ] основные методы статистического машинного обучения, -[И-3, ПУ] базовые метрики качества обучения без учителя (silhouette score adjusted rand index), -[И-1, ПУ] категории задач автоматического машинного обучения, -[И-2, ПУ] различные архитектуры ранжированного поиска (одно-двух-трехстадийное ранжирование)</p> <p>Умеет: -[И-1, ПУ] использовать инструменты очистки данных и предварительной подготовки данных методами понижения размерности и визуализации для анализа данных, -[И-1, ПУ] анализировать специфику задачи с учётом</p>

	<p>современных трендов (например, использование AutoML для обработки больших данных, интеграция с MLOps), выбирать подходящие AutoML-инструменты, -[И-2, ПУ] выбирать и адаптировать оптимальный алгоритм машинного обучения для конкретной задачи, -[И-2, ПУ] применять методы байесовской классификации и ансамблевые методы МО (бэггинг, бустинг, стэкинг моделей), а также производных от них (случайные леса, градиентный бустинг на деревьях), -[И-1, ПУ] проводить одномерный и многомерный анализ признаков, в том числе с использованием средств визуализации [И-4, ПУ] применять стандартные методы отбора признаков и выбирать оптимальное подмножество признаков</p> <p>Имеет практический опыт: -[И-1, ПУ] адекватного выбора методов статистического машинного обучения с учётом особенностей данных и задачи, -[И-3, ПУ] использования готовых инструментов для оценки качества кластеризации и других моделей без учителя, -[И-3, ПУ] тестирования моделей перед развертыванием, оценки качества моделей машинного обучения, -[И-2, ПУ] использования инструментов оценки качества моделей ранжирования и сравнения ранжирующих моделей между собой; применения методов обучения типа pairwise и listwise; использования различных архитектур ранжированного поиска (одно-двух-трехстадийное ранжирование), -[И-3, ПУ] использования методов понижения размерности и подбора оптимальной размерности в зависимости от необходимой доли объяснённой дисперсии</p>
<p>Интеллектуальная обработка естественного языка</p>	<p>Знает: -[И-2, БУ] способы создания простых последовательностей промптов, -[И-1, БУ] классические инструменты парсинга текстов: регулярные выражения, токенизация, морфологический анализ, синтаксический анализ [И-2, ПУ] основные архитектуры сетей, используемые для векторизации текстовых данных: Word2Vec, Doc2Vec, Glove, FastText, рекуррентные нейронные сети и сети-трансформеры (энкодеры), -[И-2, БУ] базовые адаптивные методы дообучения (prefix, adapter) [И-7, ПУ] способы настройки пайплайнов с кастомными компонентами</p> <p>Умеет: -[И-2, ПУ] реализовать рассуждение на основе цепочек (ReAct, Plan&amp;Solve), -[И-3, ПУ]</p>

	<p>управлять параметрами генерации для контроля результата настройки API при работе с LLM, -[И-2, ПУ] самостоятельно найти подходящую модель для векторизации текстовых данных в открытых источниках и применить её для конкретной задачи [И-3, ПУ] адаптировать и дорабатывать существующие архитектуры (например, fine-tuning BERT, GPT, T5) под конкретные задачи (классификация, генерация, NER); оптимизировать пайплайны обработки данных и обучения (ускорение через ONNX, Quantization, распределенные вычисления); строить CI/CD-процессы для NLP-моделей (тестирование, мониторинг дрейф данных), -[И-1, ПУ] адаптировать и валидировать датасеты под задачи обработки естественного языка [И-5, ПУ] анализировать прирост метрик моделей в задачах обработки естественного языка в зависимости от этапов обучения [И-7, ПУ] оптимизировать векторные базы данных; настраивать механизмы RAG; применять техники ускорения и повышения точности (reranking, rephrasing)</p> <p>Имеет практический опыт: -[И-5, ПУ] настройки system prompts и ввода ограничений, -[И-3, ПУ] разворачивания сервисов в продакшн-среде (Docker, Kubernetes, облачные NLP-API), -[И-4, ПУ] подбора параметров моделей под задачи обработки естественного языка с помощью grid и random search [И-6, ПУ] применения fine-tune к предобученным моделям на новых датасетах [И-7, ПУ] настройки retriever и reader под разные типы запросов</p>
<p>Анализ временных рядов</p>	<p>Знает: -[И-1, ПУ] методы сглаживания и фильтрации временных рядов, -[И-2, ПУ] основные подходы к заполнению пропусков в данных временных рядов и изображений, -[И-2, ПУ] методы сглаживания временных рядов, уравнение линейного тренда и критерии проверки его значимости, понятия временного ряда, его характеристики и классификация типов временных рядов</p> <p>Умеет: -[И-1, ПУ] строить модели динамических систем для многомерных временных рядов и полей, -[И-2, ПУ] применять методы поиска аномальных подпоследовательностей и паттернов во временных рядах (алгоритм MASS, поиск на основе DTW и нижних границ, поиск диссонансов, матричный профиль ряда), -[И-2,</p>

	<p>ПУ] применять классические методы МО для временных рядов (ARIMA, экспоненциальное сглаживание, линейная регрессия с лагами), пользоваться библиотеками Python и R для эффективной обработки и анализа временных рядов</p> <p>Имеет практический опыт: -[И-2, ПУ] поиска и устранения выбросов в данных временных рядов; поиска подпоследовательностей ряда по заданному образцу, аномальных подпоследовательностей, подпоследовательностей-паттернов, -[И-2, ПУ] построения прогноза временных рядов на основе классических методов МО; подбора параметров и анализа остатков моделей вида ARIMA, использования инструментов для импорта, экспорта и хранения временных рядов; использования специализированного программного обеспечения для анализа временных рядов</p>
--	--

#### 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	Организационное собрание. Инструктаж по технике безопасности. Ознакомление с правилами внутреннего распорядка. Выдача индивидуального задания на практику. Определение направления работы: NLP, компьютерное зрение, анализ данных.	8
2	Анализ постановки задачи. Изучение предметной области и актуальных подходов к решению задач аналогичного класса. Обзор существующих предобученных моделей и данных, доступных в открытых источниках.	24
3	Подготовка и предварительная обработка данных. Разработка и реализация специализированных методов обработки для конкретного типа данных (токенизация, нормализация, методы работы числовыми данными).	40
4	Выбор архитектуры нейронной сети. Рассмотрение вариантов использования предобученных моделей. Подготовка окружения (установка фреймворка, настройка GPU). Реализация модели или адаптация существующей под поставленную задачу.	48
5	Обучение модели. Проведение экспериментов с различными	40

	гиперпараметрами. Использование техник регуляризации и оптимизации. Мониторинг процесса обучения и валидации.	
6	Оценка качества модели. Применение различных метрик для оценки производительности. Анализ ошибок и недостатков. Проведение дополнительных экспериментов для улучшения качества.	32
7	Оптимизация модели для использования в продакшене. Сжатие модели, квантизация (если требуется). Подготовка модели к развертыванию.	16
8	Подготовка отчета о прохождении практики. Документирование подходов, результатов, выводов. Защита отчета.	8

## 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	6	Текущий контроль	Представление плана работ и выбора архитектуры модели	1	5	Максимум 5 баллов. 5 баллов: Выбор архитектуры обоснован, содержит анализ альтернатив; план реалистичен. 4 балла: Выбор обоснован, но анализ может быть более глубоким. 3 балла: Выбор приемлем, но обоснование поверхностно. 2 балла: Выбор неоптимален, обоснование слабое. 1 балл: Выбор	дифференцированный зачет

						неоптимален, обоснование отсутствует. 0 баллов: План отсутствует.	
2	6	Текущий контроль	Промежуточные результаты обучения моделей и их оценка	3	5	<p>Максимум 5 баллов. 5 баллов: Процесс обучения моделей управляется корректно; метрики улучшаются; промежуточные результаты документируются. 4 балла: Обучение моделей идет нормально; динамика улучшения метрик в целом положительная; документация в основном полная, имеются небольшие недочеты. 3 балла: Имеются проблемы в обучении моделей ; метрики улучшаются медленно; требуются консультации. 2 балла: Серьезные трудности в обучении моделей; требуется постоянное руководство. 1 балл: Обучение моделей практически не продвигается. 0 баллов: Обучение моделей не ведется.</p>	дифференцированный зачет
3	6	Текущий контроль	Работа над индивидуальным проектом (итоговые результаты)	3	5	<p>Максимум 5 баллов. 5 баллов: Модель показывает превосходное качество; метрики превышают базовые решения; результаты воспроизводимы. 4 баллов: Модель показывает хорошее качество; метрики выше базовых; результаты документированы. 3 балл: Модель показывает приемлемое качество; метрики сопоставимы с базовыми. 2 баллов: Модель показывает удовлетворительное</p>	дифференцированный зачет

						качество; требуются доработки. 1 баллов: Качество модели низкое; требуется переделка. 0 баллов: Модель дефолтная или отсутствует.	
4	6	Текущий контроль	Защита отчета и презентация результатов	3	5	Максимум 5баллов. 5 баллов: Отчет хорошо структурирован; результаты ясно презентованы; ответы на вопросы полные; демонстрация работает. 4 балла: Отчет информативен; результаты представлены; ответы компетентны; демонстрация в целом удачна. 3 балла: Отчет содержит необходимую информацию; ответы неполные; демонстрация требует улучшений. 2 балла: Отчет поверхностен; ответы нечеткие; демонстрация частично работает. 1 балл: Отчет неполный; отсутствуют ответы; демонстрация не работает. 0 баллов: Отчет не предоставлен.	дифференцированный зачет
5	6	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	дифференцированный зачет

						«удовлетворительно» (3 балла) выставляется, если студент не выполнил некоторые пункты индивидуального задания в установленный срок, но отчет о 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-11	Имеет практический опыт: - [И-1, ПУ] выбора конкретных алгоритмов и их параметров в зависимости от задачи и данных					+
ПК-14	Имеет практический опыт: - [И-2, ПУ] подбора подходящей модели для векторизации текстовых данных в открытых источниках и ее применения для практической задачи	++				++
ПК-16	Имеет практический опыт: - [И-5, ПУ] оценки эффективности дообучения модели				+++	
ПК-21	Умеет: - [И-1, ПУ] разрабатывать алгоритмы сегментации изображений, применять алгоритмы детекции изображений				+	+
ПК-21	Имеет практический опыт: - [И-1, ПУ] создания сложных пайплайнов, работы с видео, извлечения кадров, обработки временных рядов				++	

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. 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. <a href="https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000571098&amp;dtype=FullText">https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&amp;key=000571098&amp;dtype=FullText</a>
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. <a href="https://e.lanbook.com/book/152251">https://e.lanbook.com/book/152251</a>
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. <a href="https://e.lanbook.com/book/507510375">https://e.lanbook.com/book/507510375</a>
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 <a href="https://e.lanbook.com/book/507510375">https://e.lanbook.com/book/507510375</a>
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 978-5-97006-131-7. <a href="https://e.lanbook.com/book/131693">https://e.lanbook.com/book/131693</a>
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 978-5-97006-131-7. <a href="https://e.lanbook.com/book/131702">https://e.lanbook.com/book/131702</a>
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 978-5-97006-504-9. <a href="https://e.lanbook.com/book/504851">https://e.lanbook.com/book/504851</a>

## 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
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.
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
ООО "СтендАп Инновации"	454014, Челябинск, Кирова, 132	интерактивный комплекс Innovatic, логопедический программный комплекс ArtikMe,

	(оф.308)	<p>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.</p>
<p>Центр разработки 3DIVI,  г.Миасс</p>	<p>456320, Миасс,  пр. Макеева, 48</p>	<p>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;</p>

		программное обеспечение собственной разработки, в том числе 3DiVi Face SDK и 3DiVi Image API.
--	--	---