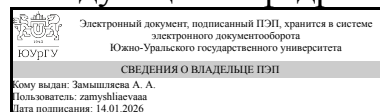


УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой



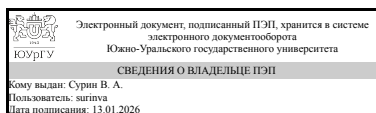
А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА практики

**Практика** Производственная практика (преддипломная, 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**

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:-<br>[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:-<br>[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:-<br><br>[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:-<br><br>[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 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| Глубокие нейронные сети<br>Обучение с подкреплением<br>Основы компьютерного зрения<br>Разработка цифровых сервисов с использованием LLM<br>Проектно-исследовательский семинар<br>Генеративные нейронные сети |                                             |

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

| Дисциплина                         | Требования                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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), - [И-2, ПУ] ролевые особенности участников рабочей группы при совместной разработке технических решений и представлении результатов<br>Умеет: -[И-1, БУ] проектирования экспериментов с использованием генеративных моделей, -[И-2, ПУ] ориентируется на ключевые параметры модели (метрики, данные) и готов делиться ими с другими участниками проектной команды, -[И-1, ПУ] анализировать сходимость и эффективность алгоритмов, выбирать и обосновывать применение |

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                             | <p>наиболее подходящих методов в зависимости от характеристик данных и модели</p> <p>Имеет практический опыт: -[И-1, БУ] поиска рациональных решений в условиях неопределенности и ограниченности ресурсов, - [И-2, ПУ] использования повседневных понятных аналогий для описания сложных механизмов (например, «модель учится на примерах»)</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 и методы переноса знаний и адаптации моделей в компьютерном зрении, -[И-1, ПУ] способы оптимизации гиперпараметров для улучшения качества; способы создания сложных пайплайнов аугментации (augmentations)[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 (разделение-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, blobs, 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> |
| Глубокие нейронные сети     | <p>Знает: -[И-2, ПУ] стандартные метрики оценки качества (accuracy, F1, ROC-AUC), -[И-1, ПУ] TD-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|----------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                          | <p>методы и методы Монте-Карло для обучения агента, -[И-1, ПУ] принцип и алгоритмы градиентного спуска</p> <p>Умеет: -[И-1, БУ] проводить аппроксимацию функции ценности агента с помощью глубоких нейронных сетей; реализовать поиск по дереву методом Монте-Карло, -[И-2, ПУ] использовать стандартные метрики оценки качества (ассигасу, F1, ROC-AUC) и сопоставлять базовые модели между собой, -[И-1, ПУ] задавать цель агента с помощью полного вознаграждения, вознаграждения с обесценением, лямбда-дохода, -[И-1, ПУ] применять регуляризацию и прореживание; выбирать размер пакета для стохастического градиентного спуска[И-2, БУ] применять основные архитектуры глубокого обучения (VGG, ResNet)</p> <p>Имеет практический опыт: -[И-2, БУ] создания агентной системы с помощью глубоких нейронных сетей на основе обучения с подкреплением, -[И-1, ПУ] использования TD-методов и методов Монте-Карло для обучения агента, -[И-1, ПУ] выбора и задания скорости обучения и функции потерь в зависимости от задачи и набора данных</p> |
| <p>Разработка цифровых сервисов с использованием LLM</p> | <p>Знает: -[И-1, ПУ] базовые шаблоны промптов, -[И-1, ПУ] способы настройки агентов и управления их контекстом и задачами, -[И-2, БУ] основы prompt engineering : zero- few-shot, chain-of-thought, prompt chaining; работы с векторными БД, RAG-системами и агентами</p> <p>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</p> <p>Имеет практический опыт: -[И-3, ЭУ] разработки интерфейсов и систем взаимодействия с учётом UX/UI, -[И-3, ПУ] организации взаимодействия между агентом и внешними источниками, -[И-2, БУ] создания эффективных промтов и агентов с помощью LangChain, CrewAI; реализации RAG-систем с использованием векторных БД (FAISS, Chroma)</p>                                                       |

|                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Обучение с подкреплением    | <p>Знает: -[И-1, ПУ] основные классы RL-алгоритмов: Q-обучение, SARSA, Policy Gradient и др., их достоинства и недостатки, -[И-1, БУ] алгоритмы обучения с подкреплением (Q Learning, SARSA и др.); динамическое программирование; методы Монте-Карло; принцип обучения на основе временных различий</p> <p>Умеет: -[И-1, ПУ] адаптировать стандартные RL-алгоритмы к условиям задачи, проводить аппроксимацию функции ценности агента, в том числе с помощью стратегии, -[И-2, БУ] применять марковские процессы принятия решений для моделирования сред в обучении с подкреплением</p> <p>Имеет практический опыт: -[И-1, ПУ] разработки адаптивного агента, -[И-1, БУ] применения алгоритмов обучения с подкреплением для решения практических задач</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Генеративные нейронные сети | <p>Знает: -[И-1, БУ] архитектуры генеративных моделей (GAN, VAE, Diffusion Models, Autoregressive Models и др.), принципы обучения генеративных моделей (функции потерь, adversarial training, стабилизация обучения), -[И-1, ПУ] способы дообучения модели на domain-specific данных; способы комбинирования нескольких моделей (например, ASR + NLP для постобработки текста), -[И-4, ПУ] способы настройки гиперпараметров fine-tune[И-5, ПУ] способы определения прироста метрик на разных этапах обучения, -[И-1, ПУ] способы настройки параметров генерации под конкретную задачу[И-3, БУ] существующие генеративные архитектуры (GAN, VAE, Diffusion)</p> <p>Умеет: -[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), -[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,</p> |

|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>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] 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]</p> <p>экспериментировать с техниками стабилизации обучения</p> <p>Имеет практический опыт: -[И-1, БУ] генерации изображений, текста, музыки, 3D-моделей;использования в дополненной реальности (AR), дизайне, медиа, -[И-2, ПУ] генерации синтетических данных для балансировки датасетов с помощью различных генеративных моделей, -[И-2, ПУ] выбора методов дообучения моделей с учетом требований к latency и ресурсам, -[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</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                 | 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 | 1   | 5         | Максимум 5 баллов. 5 баллов: Проведен глубокий и | дифференцированный зачет |

|   |   |                  |                                       |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                          |
|---|---|------------------|---------------------------------------|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                  | плана<br>исследования                 |   |   | <p>всеобъемлющий обзор литературы; четко определена новизна; план детальный и обоснованный; выявлены нерешённые проблемы. 4 балла: Проведен обзор литературы, достаточный для реализации проекта; новизна определена; план достаточно подробный; имеется план исследования. 3 балла: Обзор литературы приемлемый; новизна обозначена, но не акцентируется; 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.</p> |                          |
| 2 | 8 | Текущий контроль | Промежуточные результаты исследования | 3 | 5 | <p>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;</p>                                                                                                                                                                                                                    | дифференцированный зачет |

|   |   |                  |                                                          |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                          |
|---|---|------------------|----------------------------------------------------------|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                  |                                                          |   |   | <p>эксперименты выполняются и анализируются; взаимодействие с руководителем стабильное. 3 балла: Ход выполнения в целом соответствует плану, но есть незначительные отставания; отдельные 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.</p> |                          |
| 3 | 8 | Текущий контроль | Работа над индивидуальным проектом (итоговые результаты) | 3 | 5 | <p>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</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | дифференцированный зачет |

|   |   |                  |                                                  |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                          |
|---|---|------------------|--------------------------------------------------|---|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                  |                                                  |   |   | <p>тестирование;<br/>выполнен<br/>качественный анализ<br/>результатов. 3 балла:<br/>Проект в целом<br/>реализован, но<br/>отдельные функции<br/>или разделы не<br/>завершены;<br/>тестирование<br/>ограничено; анализ<br/>частичный. 2 балла:<br/>Реализация проекта<br/>неполная; отдельные<br/>компоненты не<br/>функционируют;<br/>анализ поверхностный.<br/>1 балл: Проект<br/>реализован частично<br/>или в виде прототипа с<br/>минимальной<br/>функциональностью;<br/>отсутствует анализ и<br/>результаты испытаний.<br/>0 баллов: Реализация<br/>отсутствуют;<br/>результаты не<br/>представлены.</p> |                          |
| 4 | 8 | Текущий контроль | Защита научного отчета и презентация результатов | 3 | 5 | <p>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</p>                                                                                                                                                                 | дифференцированный зачет |

|   |   |                          |                |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                          |
|---|---|--------------------------|----------------|---|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                          |                |   |   | <p>последовательный; ответы на вопросы корректные, но не всегда развернутые; визуальное оформление хорошее. 3 балла: Основные результаты представлены, но анализ ограничен; в докладе есть 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.</p> |                          |
| 5 | 8 | Промежуточная аттестация | Характеристика | - | 5 | <p>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</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | дифференцированный зачет |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |  |
|--|--|--|--|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | отчет о прохождении практики. Оценка «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-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. 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/507451">https://e.lanbook.com/book/507451</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/507451">https://e.lanbook.com/book/507451</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 978-5-9700-1317-0. <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 978-5-9700-1317-0. <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 978-5-9700-5048-1. <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);<br>Сервер на базе AMD с MultiGPU на базе NVidia 5090;<br>Набор одноплатных компьютеров GPU и NPU ускорителями (NVidia Jetson, Orange Pi);<br>Сервер хранения данных на 64 TB;<br>Промышленные камеры технического зрения и USB камеры;<br>Свободно распространяемое программное обеспечение и лицензированное программное обеспечение ООО "ТРИДИВИ" 3DiVi Face SDK и 3DiVi Image API. |
| ОГБУ "ЧРЦНИТ" (Итерритория)                                                  | 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;<br>сервис разметки цифровых изображений, видеоданных и других типов данных, развернутый на мощностях компании;<br>виртуальные сервера для тестирования ПО и развертывания информационных сервисов                                                                              |

|                                            |                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Центр разработки 3DiVi,<br/>г.Миасс</p> | <p>456320, Миасс,<br/>пр. Макеева, 48</p>                  | <p>GPU-сервера, до 50 видеокарт с 12, 16, 24 Гб памяти для обучения нейронных сетей;<br/>распределенное объектное хранилище до 20 Тб для хранения датасетов и моделей;<br/>возможность удаленного сетевого подключения к ресурсам компании с персонального компьютера студентов через защищенное VPN подключение (с авторизацией личности);<br/>8 рабочих мест в офисе разработчиков, комната для совещаний;<br/>программное обеспечение собственной разработки, в том числе 3DiVi Face SDK и 3DiVi Image API.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <p>ООО "СтендАп<br/>Инновации"</p>         | <p>454014,<br/>Челябинск,<br/>Кирова, 132<br/>(оф.308)</p> | <p>интерактивный комплекс Innovatic,<br/>логопедический программный комплекс ArtikMe,<br/>интерактивный комплекс "Ренессанс Нейро",<br/>программно-аппаратный комплекс Умное зеркало ArtikMe с встроенным компьютером,<br/>интерактивная песочница-стол "МиниАлмаз",<br/>интерактивный физкультурный комплекс,<br/>интерактивный комплекс с ПО «Интерактивный пол Magium»,<br/>интерактивный комплекс с ПО "Играй и развивайся",<br/>МФУ лазерное HP Laser 137fnw (4ZB84A),<br/>портативный мини проектор P30,<br/>мини-проектор LUMICUBE   Проектор куб Люмикуб, Meta Quest 3, Pico 4 Ultra, ReviMotion,<br/>приставка-айтрекер PCEye 5,<br/>тренажер для обучения ходьбе HerculesAlp 1.2,<br/>мобильный интерактивный пол «АЛМА»,<br/>планшет с профильным программным обеспечением «АЛПЭКС+»,<br/>комплекс БОС «БАЛАНС» для тренировки двигательных навыков по опорной реакции методом (ФБУ-БОС),</p> |

|  |  |                                                                                                                                                            |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | интеллектуальное зеркало психолога<br>Амалтея,<br>программно-дидактический комплекс<br>«Стабиломер»,<br>миографическая система Callibri Muscle<br>Tracker. |
|--|--|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|