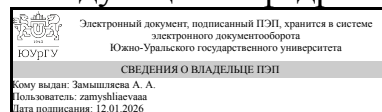


УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой



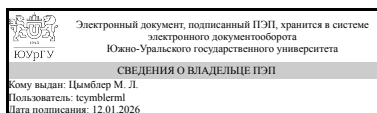
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА практики

Практика Производственная практика (научно-исследовательская работа)
для направления 09.03.04 Программная инженерия
Уровень Бакалавриат **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,
д.физ.-мат.н., доц., профессор



М. Л. Цымблер

1. Общая характеристика

Вид практики

Производственная

Тип практики

научно-исследовательская работа

Форма проведения

Дискретно по видам практик

Цель практики

Сформировать у студентов целостное представление о полном цикле научного исследования на примере задачи воспроизведения (reproducibility) и развить базовые практические навыки научной работы.

Задачи практики

Освоить методы поиска и критического анализа научных публикаций.

Получить практический опыт работы с инструментами воспроизведения экспериментов (Git, виртуальные окружения).

Научиться анализировать и интерпретировать полученные результаты, сравнивая их с данными оригинального исследования.

Освоить базовые принципы оформления научно-технического отчета.

Краткое содержание практики

Практика организована вокруг выполнения небольшого, но законченного научно-исследовательского задания: воспроизведение результатов ключевой научной статьи по тематике ИИ. Семинары носят методический характер, самостоятельная работа направлена на практическое воплощение. В рамках практики студенты индивидуально или в мини-группах выбирают современную статью из области ИИ, предоставляющую код и данные. Их задача – развернуть среду, запустить эксперименты, проанализировать полученные метрики и оформить краткий отчет, содержащий сравнение с заявленными в статье результатами и выводы о воспроизводимости.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

Планируемые результаты освоения ОП ВО	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и	Знает: Умеет: применять методы теоретического и/или экспериментального исследования в сфере искусственного интеллекта

экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Имеет практический опыт:использования естественнонаучных и общетехнических знаний, методов математического анализа и моделирования при проведении научных исследований в сфере ИИ
ОПК-8 Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Знает:
	Умеет:
ОПК-10 Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач	Имеет практический опыт:поиска, сбора, анализа, обработки и хранения информации из различных источников и баз данных для проведения научно-исследовательской работы в сфере ИИ
	Знает:
	Умеет:разрабатывать и реализовывать алгоритмы решения прикладных задач
	Имеет практический опыт:использования существующих математических методов и систем программирования в научно-исследовательской работе

3. Место практики в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ	Перечень последующих дисциплин, видов работ
1.О.13 Специальные главы математики 1.О.20 Численные методы 1.О.19 Математическая статистика и байесовские модели 1.О.07 Математическая логика 1.О.17 Сбор, анализ и предобработка данных в машинном обучении 1.О.04 Математический анализ 1.О.05 Линейная алгебра и аналитическая геометрия ФД.03 Основы разработки и анализа алгоритмов 1.О.14 Теория вероятностей 1.О.25 Анализ временных рядов 1.О.06 Дискретная математика	ФД.04 Функциональное и логическое программирование

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

Дисциплина	Требования
1.О.14 Теория вероятностей	Знает: фундаментальные понятия и законы теории вероятностей, аналитические и численные подходы и методы для решения прикладных задач

	теории вероятностей, основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач теории вероятностей Умеет: применять вероятностный подход при проектировании алгоритмических решений прикладных задач, решать классические задачи теории вероятностей, применять математические методы для решения профессиональных задач, ориентироваться в справочной литературе Имеет практический опыт: использования основных методов теории вероятностей для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью
1.О.06 Дискретная математика	Знает: логику высказываний и предикатов; основные понятия теории алгоритмов, основные понятия и алгоритмы теории чисел, комбинаторики и теории графов, фундаментальные основы математической логики, основные понятия дискретной математики и теории графов Умеет: проводить оценку сложности алгоритмов, решать типовые задачи теории чисел, комбинаторики и теории графов, проводить доказательства фактов из указанных областей, использовать при решении различных задач стандартные методы математической логики и дискретной математики Имеет практический опыт: программирования основных алгоритмов теории графов для решения задач большой размерности, применения комбинаторных алгоритмов, а также алгоритмов на графах для решения практических задач
ФД.03 Основы разработки и анализа алгоритмов	Знает: основные методы анализа эффективности алгоритмов Умеет: создавать алгоритмы для практических задач и проверять их правильность и оптимальность Имеет практический опыт: решения типовых задач анализа алгоритмов и их реализации на практике, разработки, анализа и реализации алгоритмов решения прикладных задач
1.О.17 Сбор, анализ и предобработка данных в машинном обучении	Знает: -[И-1, ПУ] опасности предвзятых данных , - [И-1, БУ] основные требования к наборам данных для решения задач машинного обучения, источники данных: типы и формы представления данных (структурированные, полуструктурированные, неструктурированные); методы статистической обработки и визуализации

	данных; методологии сбора данных; современные технологии хранения больших объемов данных, - [И-1, БУ] основные числовые характеристики статистических данных и методы их нахождения Умеет: -[И-1, ПУ] проверять обучающую выборку на наличие различных искажений, -[И-2, ПУ] подбирать инструментарий разметки данных под условия задачи, собирать и интегрировать разнородные наборы данных из разных источников, -[И-1, БУ] вычислять числовые характеристики статистических данных, применять методы визуализации данных Имеет практический опыт: -[И-1, ПУ] анализа обучающей выборки на предмет репрезентативности, возможных искажений, скрытых предвзятостей, -[И-1, БУ] проверки данных на корректность, разметки данных, поиска и извлечения необходимых данных из различных источников; организации хранилищ данных и настройки инфраструктуры для хранения и быстрого доступа к данным
1.О.20 Численные методы	Знает: классические методы численного решения систем линейных алгебраических уравнений, основные способы интерполирования функций, основные формулы приближенного вычисления интегралов, основные формулы численного дифференцирования, классические методы решения нелинейных уравнений и систем, основные методы решения задачи Коши для обыкновенного дифференциального уравнения первого порядка в различных пространствах, классические численные методы решения задач вычислительной математики, -[И-1, БУ] основные теоретические аспекты градиентных алгоритмов, их классификацию и области применения Умеет: находить число итераций, необходимое для достижения заданной точности, давать оценку погрешности приближенных формул, строить формулы численного дифференцирования и интегрирования исходя из соображений точности, писать компьютерные программы, реализующие основные алгоритмы численных методов, выбирать и применять численные методы, реализовывать численные алгоритмы решения прикладных задач, оценивать качество приближённого решения, сравнивать эффективность различных численных алгоритмов, оценивать сложность и эффективность численных

	методов, применяемых в решении профессиональных задач, -[И-1, БУ] использовать градиентные алгоритмы для нахождения численных решений прикладных задач Имеет практический опыт: применения основных методов численного анализа; владения навыками использования методов численного моделирования при решении прикладных задач, их реализации с помощью информационных технологий, разработки и анализа математических моделей и алгоритмов решения задач вычислительной математики
1.О.05 Линейная алгебра и аналитическая геометрия	Знает: теоретические основы линейной и векторной алгебры и аналитической геометрии; геометрический и физический смысл основных понятий алгебры и геометрии; простейшие приложения алгебры и геометрии в профессиональных дисциплинах, теоретические и практические основы линейной алгебры и аналитической геометрии Умеет: использовать в познавательной и профессиональной деятельности базовые знания линейной алгебры и аналитической геометрии применять на практике знание дисциплины и проявлять высокую степень понимания; переводить на математический язык простейшие проблемы, поставленные в терминах других предметных областей; приобретать новые математические знания, используя образовательные информационные технологии, использовать различные матрично-векторных операции в решении прикладных задач Имеет практический опыт: использования основных методов линейной алгебры и аналитической геометрии для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью; навыками анализа учебной и научной математической литературы
1.О.19 Математическая статистика и байесовские модели	Знает: принципы сбора, анализа, обработки и обобщения информации, методы статистического анализа данных, основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач математической статистики Умеет: систематизировать собранную информацию, выбирать приёмы и методы обработки эмпирических данных, использовать статистические методы для анализа экспериментальных данных и принимать

	обоснованные решения Имеет практический опыт: применения статистических методов обработки эмпирических данных, проверки статистических гипотез с помощью тестов, оценки параметров распределения, использования методов математической статистики для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью
1.О.04 Математический анализ	Знает: базовые понятия математического анализа, применяемые в математических науках, прикладной математике и информатике, основные правила планирования времени при самоорганизации внеаудиторной самостоятельной работы, предусмотренной рабочей программой учебной дисциплины, основные понятия и методы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных; основные методы решения стандартных задач, использующих аппарат математического анализа Умеет: применять классические методы математического анализа в решении задач прикладной математики и информатики, использовать методы математического анализа для решения стандартных профессиональных задач; применять математический аппарат для аналитического описания процессов и явлений в профессиональных дисциплинах Имеет практический опыт: решения прикладных задач с использованием методов математического анализа; применения дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных в дисциплинах естественнонаучного содержания
1.О.13 Специальные главы математики	Знает: основные положения теории рядов и методы её применения к решению прикладных задач; различные типы дифференциальных уравнений и способы их решения, основы теории обыкновенных дифференциальных уравнений и уравнений в частных производных, основы комплексного анализа Умеет: применять методы теории дифференциальных уравнений и комплексный анализ при проведении исследований в области предметно-практической деятельности Имеет практический опыт: решения дифференциальных уравнений в математических моделях различных прикладных задач
1.О.07 Математическая логика	Знает: семантику и синтаксис логики предикатов,

	правила вывода, логические исчисления и алгебру высказываний Умеет: использовать формальные и неформальные методы доказательства, строить математические модели простых логических утверждений Имеет практический опыт: решения задач с использованием логических операторов и методов, решения задач на проверку равносильности и эквивалентности формул
1.О.25 Анализ временных рядов	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 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, 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 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

4. Объём практики

Общая трудоемкость практики составляет зачетных единиц 3, часов 108, недель 16.

5. Структура и содержание практики

№ раздела (этапа)	Наименование или краткое содержание вида работ на практике	Кол-во часов
1	Выбор и анализ статьи: Анализ 3-5 статей, выбор одной для воспроизведения, обоснование выбора.	12
2	Настройка среды: Развертывание программного окружения, настройка зависимостей, первичный запуск кода.	30
3	Проведение экспериментов: Запуск основных экспериментов статьи, фиксация результатов и параметров.	36
4	Сравнительный анализ и отчет: Сравнение полученных метрик с оригинальными, анализ возможных причин расхождений, оформление отчета.	30

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 22.10.2025 №б/н.

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	5	Текущий контроль	Презентация-аннотация выбранной статьи с обоснованием	1	10	5 баллов - полнота и корректность выполнения задания 3 балла - полнота и грамотность отчета 2 балла - качество доклада, презентации и ответов на вопросы	дифференцированный зачет
2	5	Текущий контроль	Развертывание окружения и запуск кода	1	10	5 баллов - полнота и корректность выполнения задания 3 балла - полнота и	дифференцированный зачет

						грамотность отчета 2 балла - качество доклада, презентации и ответов на вопросы	
3	5	Текущий контроль	Предварительные результаты экспериментов	1	10	5 баллов - полнота и корректность выполнения задания 3 балла - полнота и грамотность отчета 2 балла - качество доклада, презентации и ответов на вопросы	дифференцирован зачет
4	5	Текущий контроль	Подготовка отчета	1	10	5 баллов - полнота и корректность выполнения задания 3 балла - полнота и грамотность отчета 2 балла - качество презентации и ответов на вопросы	дифференцирован зачет
5	5	Промежуточная аттестация	Защита отчета	-	5	2 балла - полнота и грамотность отчета (-1 балл в случае наличия ошибок оформления/содержания) 3 балла - качество доклада, презентации и ответов на вопросы (-1/-2 балла в случае наличия ошибок/проблем в докладе/ответах на вопросы комиссии)	дифференцирован зачет

7.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Промежуточная аттестация проводится в форме защиты отчета о прохождении практики (включающего дневник прохождения практики). Защита отчета происходит перед комиссией из 2-3 преподавателей Центра ВиртУм. Студент должен подготовить доклад и слайды презентации и рассказать о проделанной работе (10 мин), а затем ответить на вопросы комиссии.

7.3. Оценочные материалы

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ				
		1	2	3	4	5
ОПК-1	Умеет: применять методы теоретического и/или экспериментального исследования в сфере искусственного интеллекта	+	+	+	+	+
ОПК-1	Имеет практический опыт: использования естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования при проведении научных исследований в сфере ИИ	+	+	+	+	+
ОПК-8	Имеет практический опыт: поиска, сбора, анализа, обработки и хранения информации из различных источников и баз данных для проведения научно-исследовательской работы в сфере ИИ	+	+	+	+	+

ОПК-10	Умеет: разрабатывать и реализовывать алгоритмы решения прикладных задач	+	+	+	+	+	+
ОПК-10	Имеет практический опыт: использования существующих математических методов и систем программирования в научно-исследовательской работе	+	+	+	+	+	+

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:

Не предусмотрена

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	ЭБС издательства Лань	Аманжолова Б.А., Хоменко Е.В. Научная работа магистрантов. Новосибирский государственный технический университет, 2016. 99 с. ISBN 978-5-7782-2839-9 https://e.lanbook.com/book/118137
2	Основная литература	Образовательная платформа Юрайт	Кувшинская Ю. М., Зевахина Н. А., Ахапкина Я. Э., Гордиенко Е. И. Академическое письмо. От исследования к тексту : учебник и практикум для вузов. М.: Издательство Юрайт, 2025. 284 с. https://urait.ru/bcode/564915
3	Дополнительная литература	Образовательная платформа Юрайт	Неумоева-Колчеданцева Е.В. Основы научной деятельности студента. Курсовая работа : учебник для вузов. М.: Издательство Юрайт, 2025. 118 с. https://urait.ru/bcode/564668

9. Информационные технологии, используемые при проведении практики

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

10. Материально-техническое обеспечение практики

Место прохождения практики	Адрес места прохождения	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, обеспечивающие прохождение практики
Учебная лаборатория "Суперкомпьютерное моделирование", ЮУрГУ	454080, Челябинск, пр-т Ленина, 79	Компьютеры, суперкомпьютер «Торнадо ЮУрГУ», нейрокомпьютер, набор лицензированного программного обеспечения для суперкомпьютера
"Лаборатория технической самодиагностики и самоконтроля приборов и систем" ЮУрГУ	454080, Челябинск, Проспект Ленина, 76, 129(3а)	Компьютеры, удаленный доступ к нейрокомпьютеру, стенды для исследования приборов и систем, свободно распространяемое и лицензированное программное обеспечение для анализа данных
Лаборатория технического зрения и роботизированных систем в промышленности, ЮУрГУ	454080, Челябинск, пр.Ленина, 87, ауд. 323/3	Компьютеры, рабочие станции для обучения нейросетей, рабочие станции для 3D моделирования, удаленный доступ к нейрокомпьютеру, оборудование для съемки фото и видео в различных спектрах, свободно распространяемое программное обеспечение