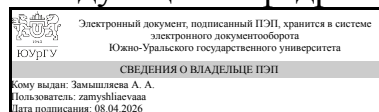


УТВЕРЖДАЮ  
Заведующий кафедрой



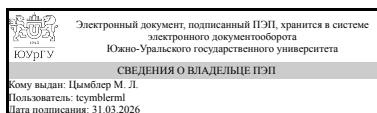
А. А. Замышляева

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА практики

**Практика** Производственная практика (научно-исследовательская работа)  
для направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика  
**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 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 9

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-2 Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и	Знает:
	Умеет:разрабатывать и реализовывать алгоритмы решения прикладных задач
	Имеет практический опыт:использования

реализации алгоритмов решения прикладных задач	существующих математических методов и систем программирования в научно-исследовательской работе
ОПК-10 Способен применять естественнонаучные и инженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	Знает:
	Умеет: применять методы теоретического и/или экспериментального исследования в сфере искусственного интеллекта
	Имеет практический опыт: использования естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования при проведении научных исследований в сфере ИИ
ОПК-17 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:
	Имеет практический опыт: поиска, сбора, анализа, обработки и хранения информации из различных источников и баз данных для проведения научно-исследовательской работы в сфере ИИ

### 3. Место практики в структуре ОП ВО

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

	<p>теории вероятностей, основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач теории вероятностей, -[И-1. БУ] классические законы распределения случайных величин</p> <p>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, -[И-1. СУ] применять методы теории вероятностей для решения задач анализа данных и оценки параметров математических моделей распределения данных</p> <p>Имеет практический опыт: использования основных методов теории вероятностей для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью</p>
1.О.04 Математический анализ	<p>Знает: основные понятия и методы дифференциального и интегрального исчисления функций одной и нескольких переменных; основные методы решения стандартных задач, использующих аппарат математического анализа, основные правила планирования времени при самоорганизации внеаудиторной самостоятельной работы, предусмотренной рабочей программой учебной дисциплины, базовые понятия математического анализа, применяемые в математических науках, прикладной математике и информатике</p> <p>Умеет: использовать методы математического анализа для решения стандартных профессиональных задач; применять математический аппарат для аналитического описания процессов и явлений в профессиональных дисциплинах, применять классические методы математического анализа в решении задач прикладной математики и информатики</p> <p>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</p>
1.О.05 Линейная алгебра и аналитическая геометрия	<p>Знает: теоретические основы линейной и векторной алгебры и аналитической геометрии;</p>

	<p>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</p> <p>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</p> <p>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</p>
<p>1.О.13 Специальные главы математики</p>	<p>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</p> <p>Умеет: применять методы теории дифференциальных уравнений и комплексный анализ при проведении исследований в области предметно-практической деятельности</p> <p>Имеет практический опыт: решения дифференциальных уравнений в математических моделях различных прикладных задач</p>
<p>ФД.03 Основы разработки и анализа алгоритмов</p>	<p>Знает: основные методы анализа эффективности алгоритмов</p> <p>Умеет: создавать алгоритмы для практических задач и проверять их правильность и оптимальность</p> <p>Имеет практический опыт: решения типовых задач анализа алгоритмов и их реализации на практике, разработки, анализа и реализации алгоритмов решения прикладных задач</p>
<p>1.О.20 Численные методы</p>	<p>Знает: -[И-1, БУ] основные теоретические аспекты</p>

	<p>градиентных алгоритмов, их классификацию и области применения, 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</p> <p>Умеет: -[И-1, БУ] использовать градиентные алгоритмы для нахождения численных решений прикладных задач, выбирать и применять численные методы, реализовывать численные алгоритмы решения прикладных задач, оценивать качество приближённого решения, сравнивать эффективность различных численных алгоритмов, 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, оценивать сложность и эффективность численных методов, применяемых в решении профессиональных задач</p> <p>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</p>
<p>1.О.19 Математическая статистика и байесовские модели</p>	<p>Знает: методы статистического анализа данных, принципы сбора, анализа, обработки и обобщения информации, основные математические положения, законы, основные формулы и методы решения задач математической статистики, -[И-2. БУ] популярные статистические критерии для проверки базовых гипотез</p> <p>Умеет: использовать статистические методы для анализа экспериментальных данных и принимать</p>

	<p>обоснованные решения, систематизировать собранную информацию, выбирать приёмы и методы обработки эмпирических данных</p> <p>Имеет практический опыт: проверки статистических гипотез с помощью тестов, оценки параметров распределения, применения статистических методов обработки эмпирических данных, использования методов математической статистики для решения задач, связанных с профессиональной деятельностью, -[И-2, СУ]</p> <p>применения специализированных статистических критериев для проверки гипотез о законах и параметрах распределения данных</p>
1.О.25 Анализ временных рядов	<p>Знает: -[И-2, СУ] методы сглаживания временных рядов, уравнение линейного тренда и критерии проверки его значимости, -[И-1, СУ] методы сглаживания и фильтрации временных рядов, понятия временного ряда, его характеристики и классификация типов временных рядов, -[И-2, СУ] основные подходы к заполнению пропусков в данных временных рядов и изображений</p> <p>Умеет: -[И-1, СУ] применять классические методы МО для временных рядов (ARIMA, экспоненциальное сглаживание, линейная регрессия с лагами), -[И-1, СУ] строить модели динамических систем для многомерных временных рядов и полей, пользоваться библиотеками Python и R для эффективной обработки и анализа временных рядов, -[И-2, СУ] применять методы поиска аномальных подпоследовательностей и паттернов во временных рядах (алгоритм MASS, поиск на основе DTW и нижних границ, поиск диссонансов, матричный профиль ряда)</p> <p>Имеет практический опыт: -[И-2, СУ] 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, -[И-2, СУ] поиска и устранения выбросов в данных временных рядов; поиска подпоследовательностей ряда по заданному образцу, аномальных подпоследовательностей, подпоследовательностей-паттернов</p>
1.О.07 Математическая логика	Знает: логические исчисления и алгебру

	<p>высказываний, семантику и синтаксис логики предикатов, правила вывода</p> <p>Умеет: строить математические модели простых логических утверждений, использовать формальные и неформальные методы доказательства</p> <p>Имеет практический опыт: решения задач на проверку равносильности и эквивалентности формул, решения задач с использованием логических операторов и методов</p>
<p>1.О.17 Сбор, анализ и предобработка данных в машинном обучении</p>	<p>Знает: -[И-2, СУ] опасности предвзятых данных , - [И-1, БУ] основные требования к наборам данных для решения задач машинного обучения, -[И-1, БУ] основные числовые характеристики статистических данных и методы их нахождения, 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</p> <p>Умеет: -[И-2, СУ] проверять обучающую выборку на наличие различных искажений, -[И-2, СУ] подбирать инструментарий разметки данных под условия задачи, -[И-1, БУ] вычислять числовые характеристики статистических данных, применять методы визуализации данных [И-3. БУ] применять методы понижения размерности для первичной интерпретации и визуализации многомерных данных, собирать и интегрировать разнородные наборы данных из разных источников</p> <p>Имеет практический опыт: -[И-2, СУ] 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</p>
<p>1.О.06 Дискретная математика</p>	<p>Знает: основные понятия и алгоритмы теории чисел, комбинаторики и теории графов, фундаментальные основы математической логики, основные понятия дискретной математики и теории графов, логику высказываний и предикатов; основные понятия теории алгоритмов</p> <p>Умеет: решать типовые задачи теории чисел,</p>

	<p>комбинаторики и теории графов, проводить доказательства фактов из указанных областей, использовать при решении различных задач стандартные методы математической логики и дискретной математики, проводить оценку сложности алгоритмов</p> <p>Имеет практический опыт: применения комбинаторных алгоритмов, а также алгоритмов на графах для решения практических задач, программирования основных алгоритмов теории графов для решения задач большой размерности</p>
--	--

#### 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	оценка
2	5	Текущий контроль	Развертывание окружения и запуск кода	1	10	5 баллов - полнота и корректность выполнения задания 3 балла - полнота и грамотность отчета 2 балла - качество доклада, презентации и ответов на вопросы	оценка
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	оценка
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	оценка
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)	оценка

## 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-2	Умеет: разрабатывать и реализовывать алгоритмы решения прикладных задач		++			+
ОПК-2	Имеет практический опыт: использования существующих математических методов и систем программирования в научно-исследовательской работе		++			+
ОПК-10	Умеет: применять методы теоретического и/или экспериментального исследования в сфере искусственного интеллекта	+		++		+
ОПК-10	Имеет практический опыт: использования естественнонаучных и инженерных знаний, методов математического анализа и моделирования при проведении научных исследований в сфере ИИ	+		++		+
ОПК-17	Имеет практический опыт: поиска, сбора, анализа, обработки и хранения информации из различных источников и баз данных для проведения научно-исследовательской работы в сфере ИИ	+		++		+

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 <a href="https://e.lanbook.com/book/118137">https://e.lanbook.com/book/118137</a>
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.

			<a href="https://urait.ru/bcode/564915">https://urait.ru/bcode/564915</a>
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. <a href="https://urait.ru/bcode/564668">https://urait.ru/bcode/564668</a>

## 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
----------------------------	-------------------------	---