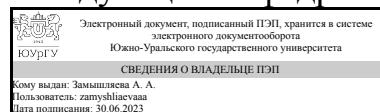


УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой



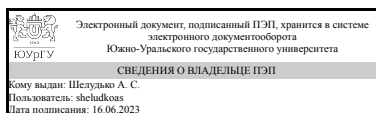
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА практики

Практика Производственная практика (преддипломная)
для направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика
Уровень Бакалавриат
профиль подготовки Прикладная математика и искусственный интеллект
форма обучения очная
кафедра-разработчик Прикладная математика и программирование

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,
старший преподаватель



А. С. Шелудько

1. Общая характеристика

Вид практики

Производственная

Тип практики

преддипломная

Форма проведения

Дискретно по видам практик

Цель практики

Подготовка к защите выпускной квалификационной работы.

Задачи практики

1. Систематизация результатов научно-исследовательской работы.
2. Оформление пояснительной записки к выпускной квалификационной работе и программной документации.
3. Подготовка доклада и презентации для защиты выпускной квалификационной работы.

Краткое содержание практики

В первый день практики проводится установочная конференция, на которой до студентов доводятся вопросы организации и содержания практики, а также требования к оформлению отчетных документов.

Индивидуальное задание определяется руководителем практики от предприятия и должно быть непосредственно связано с темой выпускной квалификационной работы.

В течение практики студент представляет на проверку пояснительную записку к выпускной квалификационной работе и выступает с докладом по теме работы.

По итогам практики проводится отчетная конференция, на которой студент представляет дневник и отчет о прохождении практики.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате прохождения практики

Планируемые результаты освоения ОП ВО	Планируемые результаты обучения при прохождении практики
ПК-8 (ПК-5 модели) Способен использовать инструментальные средства для решения задач машинного обучения	Знает:
	Умеет:[ПК-5.2. У-2.] планировать и выполнять машинные эксперименты, оценивать точность и качество построенных моделей
	Имеет практический опыт:выполнения

	машинного эксперимента, оценки точности и качества построенной модели
ПК-9 (ПК-6 модели) Способен создавать и поддерживать системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов	Знает:
	Умеет:[ПК-6.1. У-2.] применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей
	Имеет практический опыт:использования современных инструментальных средств и систем программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей
ПК-11 (ПК-8 модели) Способен разрабатывать системы анализа больших данных	Знает:[ПК-8.2. З-1.] принципы и методы анализа больших данных, включая спецификации и стандартизацию метаданных
	Умеет:[ПК-8.2. У-2.] разрабатывать программные и технические средства визуализации больших данных и результатов их анализа;
	[ПК-8.2. У-5.] описывать и управлять качеством и достоверностью больших данных Имеет практический опыт:разработки программных средств визуализации больших данных и результатов их анализа

3. Место практики в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Современные архитектуры глубоких искусственных нейронных сетей Введение в искусственный интеллект и нейронные сети Высокопроизводительные параллельные вычисления на кластерных системах Программирование для анализа данных Алгоритмы машинного обучения Администрирование и проектирование хранилищ больших данных Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) (8 семестр)	

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

Дисциплина	Требования
Программирование для анализа данных	Знает: [ПК-5.1. 3-1.] возможности современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач анализа данных и машинного обучения Умеет: [ПК-2.2. У-1.] разрабатывать программные приложения систем искусственного интеллекта, с использованием современных языков программирования, библиотек и программных платформ функционального, логического, объектно-ориентированного программирования (Python, R, C++, C#) Имеет практический опыт: участия в разработке программных приложений систем искусственного интеллекта, с использованием современных языков программирования
Современные архитектуры глубоких искусственных нейронных сетей	Знает: [ПК-6.1. 3-2.] функциональность современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей; [ПК-6.2. 3-1.] принципы построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта в том числе в условиях малого количества данных, [ПК-8.2. 3-4.] методы и технологии машинного обучения на больших данных, [ПК-5.2. 3-1.] функциональные возможности современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения; [ПК-5.2. 3-2.] принципы проведения машинного эксперимента, проблемы переобучения и недообучения модели, требования к обучающей, тестовой и валидационной выборкам для решения задач анализа данных и машинного обучения; [ПК-5.3. 3-1.] принципы построения систем искусственного интеллекта, методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта с применением машинного обучения, [ПК-7.2. 3-2.] методы планирования вычислительного эксперимента, формирования обучающей и контрольной выборок

	Умеет: [ПК-6.1. У-1.] проводить оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задачи машинного обучения; [ПК-6.2. У-1.] решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования системы искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, [ПК-5.3. У-1.] решать задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования системы искусственного интеллекта с применением машинного обучения и массово параллельных вычислений для ускорения машинного обучения, [ПК-7.2. У-2.] выделять входные и выходные переменные с целью использования предиктивных моделей Имеет практический опыт: машинного обучения на больших данных
Введение в искусственный интеллект и нейронные сети	Знает: [ПК-1.1. З-1.] основные определения искусственного интеллекта и систем искусственного интеллекта, историю развития науки об искусственном интеллекте, эволюцию и главные тренды систем искусственного интеллекта; классы решаемых задач с помощью систем искусственного интеллекта; основные параметры идентификации задач искусственного интеллекта: назначение, сфера применения, виды используемых знаний, временные аспекты решения задач; [ПК-1.2. З-1.] методы и инструментальные средства решения задач с использованием систем искусственного интеллекта в зависимости от особенностей проблемной области, критерии выбора методов и инструментальных средств решения интеллектуальных задач, подходы к выбору методов и инструментальных средств систем искусственного интеллекта, процесс стадии и методологии разработки решений на основе искусственного интеллекта, [УК-1.1. З-2.] Знает классификацию информационных систем и систем искусственного интеллекта, функциональность программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности, [ПК-6.1. З-1.] базовые архитектуры и модели искусственных нейронных сетей Умеет: [ПК-1.1. У-1.] определять принадлежность проблемной и предметной областей к классу

	решаемых задач с помощью систем искусственного интеллекта и основные параметры идентификации задач систем искусственного интеллекта Имеет практический опыт:
Администрирование и проектирование хранилищ больших данных	Знает: [ПК-7.1. 3-1.] виды представления данных, методы поиска и парсинга данных; [ПК-7.1. 3-2.] уровни представления данных (ODS, DDL, семантический слой, модель данных); [ПК-7.1. 3-3.] основные инструменты и технологии Data Science, [ПК-8.1. 3-1.] общедоступные репозитории и специализированные библиотеки, содержащие наборы больших данных; [ПК-8.1. 3-2.] принципы работы экосистемы Hadoop. фреймворка SPARK; [ПК-8.1. 3-3.] устройство интерфейсов между реляционными SQL-хранилищами данных и нереляционными NoSQL-хранилищами данных; [ПК-8.1. 3-4.] предметно-ориентированные языки; [ПК-8.2. 3-2.] устройство и принципы работы систем обработки и анализа больших массивов данных (SQL, NoSQL, Hadoop, ETL) Умеет: [ПК-7.1. У-1.] отделять достоверные источники данных от сомнительных, осуществлять критический отбор данных, проверять их на целостность и непротиворечивость, [ПК-8.1. У-1.] настраивать и оптимизировать конфигурацию программного и аппаратного обеспечения с целью интеграции больших данных; [ПК-8.1. У-2.] разрабатывать программное обеспечение для очистки и валидации наборов больших данных; [ПК-8.1. У-3.] выполнять потоковую обработку данных (data streaming, event processing); [ПК-8.1. У-5.] использовать языки запросов, в том числе нереляционных, для поддержки различных типов данных (например, XML, RDF, JSON, мультимедиа) и операций с большими данными (например, матричные операции); [ПК-8.2. У-3.] использовать системы обработки и анализа больших массивов данных (SQL, NoSQL, Hadoop, ETL, процессы и инструменты) Имеет практический опыт:
Алгоритмы машинного обучения	Знает: [ПК-4.1. 3-1.] принципы и методы машинного обучения, типы и классы задач машинного обучения, методологию ML Ops; [ПК-4.1. 3-2.] статистические методы анализа данных; [ПК-4.3. 3-1.] классические методы и

	алгоритмы машинного обучения: предиктивные - обучение с учителем, дескриптивные - обучение без учителя Умеет: [ПК-5.1. У-1.] проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения, [ПК-4.1. У-1.] сопоставить задачам предметной области классы задач машинного обучения; [ПК-4.1. У-2.] использовать статистические методы анализа данных при решении задач машинного обучения; [ПК-4.3. У-1.] проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор, настройку при необходимости, разработку методов и алгоритмов для решения задач машинного обучения Имеет практический опыт: участия в разработке алгоритмов для решения задач машинного обучения
Высокопроизводительные параллельные вычисления на кластерных системах	Знает: [ПК-5.3. З-2.] методологию проведения массово параллельных вычислений для ускорения машинного обучения (с использованием GPU); [ПК-5.3. З-3.] принципы работы распределённых кластерных систем Умеет: [ПК-7.2. У-5.] использовать методы и технологии массово параллельной обработки и анализа данных, [ПК-8.1. У-4.] использовать шины данных (Apache Kafka), [ПК-5.3. У-2.] работать с распределённой кластерной системой при создании, поддержке и использовании систем искусственного интеллекта Имеет практический опыт:
Производственная практика (практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности) (8 семестр)	Знает: [ПК-8.2. З-3.] архитектуру и принципы работы промышленных решений, созданных на основе искусственного интеллекта Умеет: [ПК-8.2. У-1.] разрабатывать программное обеспечение для анализа больших данных; [ПК-8.2. У-4.] использовать технологии науки о данных и больших данных в разработке для решения практических задач промышленности, [ПК-5.2. У-1.] применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки моделей машинного обучения, [ПК-7.1. У-2.] использовать инструменты и библиотеки для Data Science для поиска данных в открытых источниках, специализированных библиотеках и репозиториях; [ПК-7.2. У-4.] использовать инструменты, библиотеки и технологии Data Science для подготовки и разметки структурированных и неструктурированных

	данных для машинного обучения Имеет практический опыт: участия в разработке программного обеспечения для анализа больших данных, участия в разработке моделей машинного обучения с использованием современных инструментальных средств и систем программирования, использования инструментов и библиотек для Data Science для поиска данных, технологии Data Science для подготовки и разметки структурированных и неструктурированных данных для машинного обучения
--	--

4. Объём практики

Общая трудоемкость практики составляет зачетных единиц 3, часов 108, недель 2.

5. Структура и содержание практики

№ раздела (этапа)	Наименование или краткое содержание вида работ на практике	Кол-во часов
1	Систематизация результатов научно-исследовательской работы	16
2	Выполнение индивидуального задания на практику	60
3	Подготовка доклада и презентации для защиты выпускной квалификационной работы	16
4	Оформление пояснительной записки к выпускной квалификационной работе и программной документации	16

6. Формы отчетности по практике

По окончанию 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 заведующего кафедрой от 12.04.2017 №306-01-05-37.

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	Проверка дневника	1	5	Руководитель практики от кафедры проверяет дневник 5 раз в течение практики. Если при очередной проверке не было выявлено замечаний к заполнению дневника, то студент получает 1 балл в общую сумму за контрольное мероприятие, при наличии замечаний – 0 баллов.	дифференцированный зачет
2	8	Текущий контроль	Нормоконтроль	5	100	В течение практики студент представляет на проверку пояснительную записку к выпускной квалификационной работе. Общий балл за контрольное мероприятие равен показателю готовности пояснительной записки, выраженному в процентах. Показатель готовности определяется как отношение количества выполненных и оформленных в соответствии с требованиями пунктов задания на выпускную квалификационную работу к общему количеству пунктов в задании.	дифференцированный зачет
3	8	Текущий контроль	Доклад	2	5	На последней неделе практики студент выступает с докладом по теме работы. Общий балл за контрольное мероприятие складывается из следующих показателей: – все основные результаты работы отражены в	дифференцированный зачет

						докладе – 1 балл; – подготовлена презентация – 1 балл; – выступление соответствует регламенту и научному стилю – 1 балл; – доклад сделан в установленный срок – 1 балл; – студент ответил на вопросы по докладу – 1 балл.	
4	8	Текущий контроль	Проверка отчета	2	5	В последний день практики студент представляет на проверку отчет о прохождении практики. Общий балл за контрольное мероприятие складывается из следующих показателей: – все пункты индивидуального задания выполнены и отражены в отчете – 1 балл; – в текст доклада и презентацию (приводятся в приложении) внесены исправления с учетом замечаний, полученных после выступления с докладом – 1 балл; – отсутствуют замечания к оформлению отчета – 1 балл; – отчет представлен на проверку в установленный срок – 1 балл; – студент ответил на вопросы по отчету – 1 балл.	дифференцированный зачет
5	8	Промежуточная аттестация	Характеристика	-	5	Оценка «отлично» (5 баллов) выставляется, если студент выполнил все пункты индивидуального задания, соблюдал календарный график прохождения практики и полностью оформил пояснительную записку к выпускной	дифференцированный зачет

						квалификационной работе. Оценка «хорошо» (4 балла) выставляется, если у руководителя имеются незначительные замечания к результатам работы, но студент при этом соблюдал календарный график прохождения практики и полностью оформил пояснительную записку к выпускной квалификационной работе. Оценка «удовлетворительно» (3 балла) выставляется, если студент не выполнил некоторые пункты индивидуального задания в установленный срок, но пояснительная записка к выпускной квалификационной работе в целом подготовлена и требует незначительной доработки. Оценка «неудовлетворительно» (2 балла) выставляется, если студент не выполнил индивидуальное задание в установленный срок и не подготовил пояснительную записку к выпускной квалификационной работе.	
--	--	--	--	--	--	--	--

7.2. Процедура проведения, критерии оценивания

По итогам практики комиссией кафедры проводится отчетная конференция. Студент представляет дневник и отчет о прохождении практики, кратко докладывает о полученных результатах (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-8	Умеет: [ПК-5.2. У-2.] планировать и выполнять машинные эксперименты, оценивать точность и качество построенных моделей	+	+	+	+	+
ПК-8	Имеет практический опыт: выполнения машинного эксперимента, оценки точности и качества построенной модели	+	+	+	+	+
ПК-9	Умеет: [ПК-6.1. У-2.] применять современные инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей	+	+	+	+	+
ПК-9	Имеет практический опыт: использования современных инструментальных средств и систем программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей	+	+	+	+	+
ПК-11	Знает: [ПК-8.2. З-1.] принципы и методы анализа больших данных, включая спецификации и стандартизацию метаданных	+	+	+	+	+
ПК-11	Умеет: [ПК-8.2. У-2.] разрабатывать программные и технические средства визуализации больших данных и результатов их анализа; [ПК-8.2. У-5.] описывать и управлять качеством и достоверностью больших данных	+	+	+	+	+
ПК-11	Имеет практический опыт: разработки программных средств визуализации больших данных и результатов их анализа	+	+	+	+	+

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	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Структура, содержание и правила оформления выпускных квалификационных работ: методические указания для студентов кафедры прикладной математики и программирования / сост.: А. К. Демидов, А.В. Лут, Н. С. Мидоночева. Челябинск : Издательский центр ЮУрГУ, 2021. – 41 с. https://lib.susu.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000571098&dtype=F
2	Дополнительная литература	eLIBRARY.RU	Статьи по теме выпускной квалификационной работы в журналах «Математическое моделирование», «Искусственный интеллект и принятие решений», «Вычислительные методы и программирование», «Информационные технологии и вычислительные системы», «Компьютерные исследования

			моделирование» и других изданиях. https://www.elibrary.ru/
3	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Монографии по теме выпускной квалификационной работы. https://e.lanbook.com/
4	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Лыгина, Н. И. Моделирование : учебное пособие / Н. И. Лыгина, О. В. Лауферман. – Новосибирск : НГТУ, 2020. – 87 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/152226 .
5	Основная литература	Электронно-библиотечная система 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. – URL: https://e.lanbook.com/book/152251 .
6	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Джонс, М. Т. Программирование искусственного интеллекта в приложениях / М. Т. Джонс. – Москва : ДМК Пресс, 2011. – 312 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/1244 .
7	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Птицына, Л. К. Интеллектуальные системы и технологии : учебное пособие / Л. К. Птицына. – Санкт-Петербург : СПбГУТ, 2019. – 231 с. – URL: https://e.lanbook.com/book/180054 .

9. Информационные технологии, используемые при проведении практики

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Math Works-MATLAB, Simulink R2014b(бессрочно)
2. -MS SQL Server (бессрочно)
3. -Java SE SDK (комплект для разработки на Java SE)(бессрочно)
4. Python Software Foundation-Python (бессрочно)
5. Microsoft-Visual Studio(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение практики

Место прохождения практики	Адрес места прохождения	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, обеспечивающие прохождение практики
ОГБУ "ЧРЦНИТ" (Итерритория)	454091, Челябинск, пл. Мопра, 8а, каб. 320	Персональные компьютеры с доступом в Интернет, мультимедийный проектор, программное обеспечение для разработки приложений и

		подготовки документации.
Кафедра Прикладная математика и программирование ЮУрГУ	454080, Челябинск, пр.Ленина, 87	Персональные компьютеры с доступом в Интернет, мультимедийный проектор, программное обеспечение для разработки приложений и подготовки документации.
ООО Прикладные технологии	454112, Челябинск, Комсомольский пр., д. 29	Персональные компьютеры с доступом в Интернет, мультимедийный проектор, программное обеспечение для разработки приложений и подготовки документации.
Центр Коллективной работы "Университетская Точка Кипения" ЮУрГУ	454080, Челябинск, Ленина, 76	Персональные компьютеры с доступом в Интернет, мультимедийный проектор, программное обеспечение для разработки приложений и подготовки документации.
АО "ПФ "СБ Контур"	620144, г. Екатеринбург, Народной воли, 19 А	Персональные компьютеры с доступом в Интернет, мультимедийный проектор, программное обеспечение для разработки приложений и подготовки документации.
ООО "Компас Плюс", г. Магнитогорск	455044, Магнитогорск, пр.Ленина, 68	Персональные компьютеры с доступом в Интернет, мультимедийный проектор, программное обеспечение для разработки приложений и подготовки документации.