**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**

**Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова**

Кафедра информационных и сетевых технологий

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ИВТ

 Д.Ю. Чалый

«\_22\_» мая 2024 г.

**Рабочая программа дисциплины**

«Преддипломная практика»

**Направление подготовки**

01.03.02 Прикладная математика и информатика

**Профиль**

«Искусственный интеллект»

**Квалификация выпускника**

Бакалавр

**Форма обучения**

Очная

Программа рассмотрена на заседании кафедры
от 10 апреля 2024 г., протокол № 8

Программа одобрена НМК факультета ИВТ
протокол № 6 от
26 апреля 2024 г.

Ярославль

**1. Цели освоения дисциплины**

Целями дисциплины «Преддипломная практика» являются формирование навыков использования современных научных методов для решения научных и практических задач; формирование профессиональных навыков в проведении научных исследований; формирование общекультурных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с ФГОС ВО; подготовка выпускной квалификационной работы.

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы бакалавриата *(магистратуры, специалитета)***

Изучаемые во время практики объекты профессиональной деятельности: жизненный цикл программного обеспечения; архитектура программного обеспечения; методы и средства проектирования программного обеспечения, структур данных, баз данных, программных интерфейсов; средства разработки программного обеспечения; стандарты для разработки технической документации на программное обеспечение; методы и инструментальные средства искусственного интеллекта; программные компоненты и приложения систем искусственного интеллекта; машинное обучение; нейросетевые модели и методы; компьютерное зрение; технологии тестирования программного обеспечения; тестовые случаи; тестовые данные; языки программирования; прикладное программное обеспечение, системное программное обеспечение; технологии вычислений, разработки программного обеспечения, программирования; языки программирования.

**3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы бакалавриата *(магистратуры, специалитета)***

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Формируемая компетенция** **(код и формулировка)** | **Индикатор достижения компетенции****(код и формулировка)** | **Перечень** **планируемых результатов обучения**  |
| **Универсальные компетенции** |
| УК-6. Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни. | ИУК6.1 Применяет знания о своих ресурсах и их пределах (личностных, психофизиологических, ситуативных, временных) для успешного выполнения порученной работы.  | Самостоятельно и осознанно применяет знания о своих ресурсах и их пределах (личностных, психофизиологических, ситуативных, временных) для успешного выполнения порученной работы, в том числе в новой ситуации. |
| ИУК6.2 Планирует и реализует намеченные цели с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, требований рынка труда.  | Самостоятельно, осознанно и успешно планирует и реализует намеченные цели с учетом условий, средств, личностных возможностей, этапов карьерного роста, требований рынка труда, в том числе в новой ситуации. |
| ИУК6.3 Использует предоставленные возможности для приобретения новых знаний, умений и навыков.  | Самостоятельно и успешно использует предоставленные возможности для приобретения новых знаний, умений и навыков, в том числе в новой ситуации. |
| ИУК6.4 Критически оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач и относительно полученного результата. | Самостоятельно и успешно оценивает эффективность использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач и относительно полученного результата, в том числе в новой ситуации. |
| **Общепрофессиональные компетенции**  |
| ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности. | ИОПК1.1 Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математических наук.  | Демонстрирует глубокие фундаментальные знания, полученные в области математических наук.  |
| ИОПК1.2 Демонстрирует умение использовать фундаментальные знания, полученные в области мате- матических наук в профессиональной деятельности. | Самостоятельно и грамотно использует фундаментальные знания, полученные в области математических наук в профессиональной деятельности, в том числе в новой или нестандартной ситуации. |
| ОПК-2. Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач. | ИОПК2.1 Осуществляет выбор и адаптацию математических методов и систем программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач. | Самостоятельно и грамотно осуществляет выбор и адаптацию математических методов и систем программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач, в том числе в новой или нестандартной ситуации. |
| ОПК-3. Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности. | ИОПК3.1Демонстрирует умение анализировать, модифицировать и использовать математические модели в области профессиональной деятельности. | Самостоятельно и грамотно анализирует, модифицирует и использует математические модели в области профессиональной деятельности, в том числе в но вой или нестандартной ситуации. |
| ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности. | ИОПК4.1Знает структуру базовых и специализированных информационных технологий, принципы их работы.  | Демонстрирует глубокое знание и понимание структуры базовых и специализированных информационных технологий, принципов их работы. |
| ИОПК4.2Умеет выбирать информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности и обосновывать свой выбор.  | Самостоятельно и грамотно выбирает информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности и обосновывает свой выбор. |
| ИОПК4.3Владеет навыками применения базовых и специализированных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности. | Демонстрирует свободное владение навыками применения базовых и специализированных информационных технологий для решения задач профессиональной деятельности. |
| ОПК-5. Способен разрабатывать алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения. | ИОПК5.1 Обладает знаниями в области алгоритмизации и программирования.  | Демонстрирует глубокие знания в области алгоритмизации и программирования. |
| ИОПК5.2 Демонстрирует умение выбрать и обосновать выбор языка и среды программирования для разработки компьютерных программ.  | Умеет выбирать и обосновать выбор языка и среды программирования для разработки компьютерных программ, в том числе в новой или нестандартной ситуации. |
| ИОПК5.3 Владеет навыками разработки алгоритмов и компьютерных программ, пригодных для практического применения. | Полностью самостоятельно и верно разрабатывает алгоритмы и компьютерные программы, пригодные для практического применения. |
| ОПК-6. Способен принимать участие в управлении проектами по созданию и развитию технологий и систем искусственного интеллекта на стадиях их жизненного цикла. | ИОПК6.1 Использует основы управления проектами по созданию и развитию технологий и систем искусственного интеллекта на стадиях их жизненного цикла.  | Демонстрирует свободное владение основами управления проектами по созданию и развитию технологий и систем искусственного интеллекта на стадиях их жизненного цикла. Полностью верно и самостоятельно управляет проектами по созданию и развитию технологий и систем искусственного интеллекта на стадиях их жизненного цикла. |
| ИОПК6.2 Решает задачи управления проектами по созданию и развитию технологий и систем искусственного интеллекта на стадиях их жизненного цикла. | Демонстрирует глубокое знание и понимание того, как решать задачи управления проектами по созданию и развитию технологий и систем искусственного интеллекта на стадиях их жизненного цикла. Полностью верно и самостоятельно решает задачи управления проектами по созданию и развитию технологий и систем искусственного интеллекта на стадиях их жизненного цикла, в том числе в новой или нестандартной ситуации. |
| **Профессиональные компетенции**  |
| ПК-1. Способен проектировать компьютерное программное обеспечение. | ИПК1.1 Разрабатывает и изменяет архитектуру компьютерного программного обеспечения.  | Демонстрирует глубокое знание и понимание принципов построения и видов архитектуры компьютерного программного обеспечения, типовых решений, библиотек программных модулей, шаблонов, классов объектов, используемых при разработке компьютерного программного обеспечения, методов и средств проектирования компьютерного программного обеспечения. Полностью верно и самостоятельно использует существующие типовые решения и шаблоны проектирования компьютерного программного обеспечения, применяет методы и средства проектирования компьютерного программного обеспечения.  |
| ИПК1.2 Проектирует структуру данных, баз данных и программных интерфейсов.  | Глубоко знает, полностью верно и самостоятельно умеет применять методы и средства проектирования баз данных и программных интерфейсов.  |
| ИПК1.3 Разрабатывает техническую документацию на компьютерное программное обеспечение с использованием существующих стандартов, оценивает и согласовывает сроки выполнения поставленных задач. | Демонстрирует свободное владение стандартами в области разработки компьютерного про граммного обеспечения. Полностью верно и самостоятельно разрабатывает техническую документацию, оценивает и согласовывает сроки выполнения поставленных задач. |
| ПK-2. Способен классифицировать и идентифицировать задачи искусственного интеллекта, выбирать адекватные методы и инструментальные средства решения задач искусственного интеллекта. | ИПK2.1 Классифицирует и идентифицирует задачи систем искусственного интеллекта в зависимости от особенностей проблемной и предметной областей.  | Свободно владеет основными определениями искусственного интеллекта и систем искусственного интеллекта, историей развития науки об искусственном интеллекте, демонстрирует глубокое понимание эволюции и главных трендов систем искусственного интеллекта; классов решаемых задач с помощью систем искусственного интеллекта; основных параметров идентификации задач искусственного интеллекта: назначение, сфера применения, виды используемых знаний, временные аспекты решения задач. Полностью верно и самостоятельно определяет принадлежность проблемной и предметной областей к классу решаемых задач с помощью систем искусственного интеллекта и основные параметры идентификации задач систем искусственного интеллекта. |
| ИПK2.2 Выбирает методы и инструментальные средства искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей проблемной и предметной областей.  | Глубоко знает и понимает 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. Полностью верно и самостоятельно осуществляет оценку критериев выбора методов и инструментальных средств решения задач с помощью систем искусственного интеллекта и выбор методов и инструментальных средств в зависимости от особенностей проблемной и предметной областей, в том числе в новой или нестандартной ситуации. |
| ИПК2.3 Собирает исходную информацию и формирует требования к решению задач с использованием методов искусственного интеллекта. | Демонстрирует свободное владение методами сбора и обобщения информации о проблемной области путем опроса экспертов, исходных данных о функционировании проблемной и предметной областей, документированных источников знаний, а также формированием требований к системе искусственного интеллекта. Полностью верно и самостоятельно: осуществляет сбор и обобщение информации о проблемной области путем опроса экспертов, исходных данных о функционировании проблемной области, документированных источников знаний, а также формирует требования к системе искусственного интеллекта; осуществляет сбор исходной информации с использованием платформ данных (облачных и внутрикорпоративных). |
| ПK-3. Способен разрабатывать и тестировать программные компоненты решения задач в системах искусственного интеллекта. | ИПK3.1 Настраивает программное обеспечение и участвует в разработке программных компонентов систем искусственного интеллекта.  | Демонстрирует свободное владение основными программными платформы и компонентами систем искусственного интеллекта: механизмы логического вывода (рассуждений), объяснений, приобретения знаний, интеллектуальных интерфейсов, принципы Data Ops и Dev Ops. Полностью верно и самостоятельно настраивает основные программные платформы и компоненты систем искусственного интеллекта: механизмы логического вывода (рассуждений), объяснений, приобретения знаний, интеллектуальные интерфейсы на особенности проблемной области, участвует в их разработке.  |
| ИПK3.2 Разрабатывает приложения систем искусственного интеллекта.  | Демонстрирует свободное владение современными языками программирования, библиотеками и программными платформами для функционального, логического, объектноориентированного программирования приложений систем искусственного интеллекта. Полностью верно и самостоятельно разрабатывает программные приложения систем искусственного интеллекта с использованием современных языков программирования, библиотек и программных платформ функционального, логического, объектно-ориентированного программирования.  |
| ИПK3.3 Проводит тестирование систем искусственного интеллекта. | Глубоко знает и по нимает основные критерии качества систем искусственного интеллекта, методы и инструментальные средства тестирования работоспособности и качества функционирования систем искусственного интеллекта. Полностью верно и самостоятельно проводит тестирование работоспособности и качества функционирования систем искусственного интеллекта и проверяет выполнение требований к системам искусственного интеллекта со стороны пользователя. |
| ПK-4. Способен разрабатывать и применять методы машинного обучения для решения задач. | ИПK4.1 Проводит анализ требований и определяет необходимые классы задач машинного обучения.  | Демонстрирует глубокое знание и понимание: принципов и методов машинного обучения, типов и классов задач машинного обучения, методологии ML Ops; статистических методов анализа данных. Полностью верно и самостоятельно: сопоставляет задачам предметной области классы задач машинного обучения; использует статистические методы анализа данных при решении задач машинного обучения.  |
| ИПK4.2 Определяет метрики оценки результатов моделирования и критерии качества построенных моделей.  | Глубоко знает и понимает методы и критерии оценки каче ства моделей машинного обучения. Полностью верно и самостоятельно определяет критерии и метрики оценки результатов моделирования при построении систем искусственного интеллекта в исследуемой области. |
| ИПK4.3 Принимает участие в оценке, выборе и при необходимости разработке методов машинного обучения. | Демонстрирует глубокое знание и понимание классических методов и алгоритмов машинного обучения: предиктивные — обучение с учителем, дескриптивные — обучение без учителя. Полностью верно и самостоятельно проводит сравнительный анализ и осуществляет выбор, настройку, при необходимости разработку методов и алгоритмов для решения задач машинного обучения. |
| ПK-5. Способен использовать инструментальные средства для решения задач машинного обучения. | ИПK5.1 Осуществляет оценку и выбор инструментальных средств для решения поставленной задачи.  | Демонстрирует свободное владение возможностями современных инструментальных средств и систем программирования для решения задач анализа данных и машинного обучения. Умеет проводить сравнительный анализ и осуществлять выбор инструментальных средств для решения задач машинного обучения, в том числе в новой или нестандартной ситуации. |
| ИПK5.2 Разрабатывает модели машинного обучения для решения задач.  | Демонстрирует глубокое знание и понимание: функциональных возможностей современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей и методов машинного обучения; принципов проведения машинного эксперимента, проблем переобучения и недообучения модели, требований к обучающей, тестовой и валидационной выборкам для решения задач анализа данных и машинного обучения. Полностью верно и самостоятельно: применяет современные инструментальные средства и системы программирования для разработки моделей машинного обучения; планирует и выполняет машинные эксперименты, оценивает точность и качество построенных моделей.  |
| ИПK5.3 Создает, поддерживает и использует системы искусственного интеллекта, включающие разработанные модели и методы, с применением выбранных инструментов машинного обучения. | Демонстрирует свободное владение принципами построения систем искусственного интеллекта, методами и подходами к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта с применением машинного обучения. Полностью верно и самостоятельно решает задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования системы искусственного интеллекта с применением машинного обучения. |
| ПК-6. Способен создавать и поддерживать системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов. | ИПK6.1 Осуществляет оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи.  | Демонстрирует глубокое знание и понимание: базовых архитектур и моделей искусственных нейронных сетей; функциональности современных инструментальных средств и систем программирования в области создания моделей искусственных нейронных сетей. Полностью верно и самостоятельно проводит оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения задачи машинного обучения; применяет современные инструментальные средства и системы программирования для разработки и обучения моделей искусственных нейронных сетей.  |
| ИПK6.2 Разрабатывает системы искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств. | Демонстрирует глу бокое знание и понимание принципов построения систем искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей, методов и подходов к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта, в том числе в условиях малого количества данных. Полностью верно и самостоятельно решает задачи по выполнению коллективной проектной деятельности для создания, поддержки и использования системы искусственного интеллекта на основе искусственных нейронных сетей. |
| ПK-7. Способен осуществлять сбор и подготовку данных для систем искусственного интеллекта. | ИПK7.1 Осуществляет поиск данных в открытых источниках, специализированных библиотеках и репозиториях.  | Демонстрирует глубокое знание и понимание: видов представления данных, методов поиска и парсинга данных; уровней представления данных (ODS, DDL, семантический слой, модель данных); основных инструментов, библиотек и технологий Data Science. Полностью верно и самостоятельно: отделяет достоверные источники данных от сомнительных, осуществляет критический отбор данных, проверяет их на целостность и не противоречивость; использует инструменты и библиотеки для Data Science для поиска данных в открытых источниках, специализированных библиотеках и репозиториях. |
| ИПK7.2 Выполняет подготовку и разметку структурированных и неструктурированных данных для машинного обучения. | Демонстрирует глубокое знание и понимание: методов редукции размерности элементов набора данных н их предварительной статистической обработки, разметки структурированных и неструктурированных данных; методов планирования вычислительного эксперимента, формирования обучающей и контрольной выборок. Полностью верно и самостоятельно: выявляет и исключает из массива данных ошибочные данные и выбросы; выделяет входные и выходные переменные с целью использования предиктивных моделей; осуществляет разметку структурированных и неструктурированных данных; использует инструменты, библиотеки и технологии Data Science для подготовки и разметки структурированных и неструктурированных дан ных для машинного обучения. |
| ПK-8. Способен создавать и внедрять одну или несколько сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта. | ИПK8.1Участвует в реализации проектов в области сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение». | Демонстрирует глубокое знание и понимание принципов построения систем компьютерного зрения, методов и технологии искусственного интеллекта для анализа изображений и видео, методов и подходов к планированию и реализации проектов по созданию систем искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение». Полностью верно и самостоятельно применяет методы и подходы к планированию и реализации проектов по созданию и поддержке системы искусственного интеллекта на основе сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение».  |
| ПК-9. Способен оценить качество разрабатываемого программного обеспечения путем проверки соответствия продукта заявленным требованиям, сбора и передачи информации о несоответствиях. | ИПК9.1 Демонстрирует умение определять и описывать тестовые случаи на основе требований, заявленных к программному обеспечению.  | Глубоко знает и понимает классификацию видов и типов тестирования программного обеспечения, техники проектирования и комбинаторики тестов, тестовые данные, обеспечивающие проверку безопасности программного обеспечения. Полностью вер но и самостоятельно применяет техники проектирования тестов, анализирует тестовые случаи на предмет полноты учета покрытия, документирует тесты, разрабатывает скрипты и/или программные модули для автоматизации тестирования программного обеспечения, в том числе для проверки информационной безопасности разрабатываемого программного обеспечения. |
| ИПК9.2 Проводит тестирование по разработанным тестовым случаям, осуществляет сбор информации о несоответствиях заявленным требованиям.  | Самостоятельно и полностью верно выполняет начальные настройки для проведения тестирования, необходимые виды тестирования. |
| ИПК9.3 Анализирует результаты тестирования и дает оценку качеству разрабатываемого программного обеспечения. | Демонстрирует глубокое знание и понимание типов дефектов программного обеспечения, их классификации и статистики возникновения. Полностью верно и самостоятельно определяет уровень критичности дефектов программного обеспечения, составляет отчеты об анализе результатов тестирования программного обеспечения. |
| ПК-10. Способен участвовать в решении профессиональных проектных задач, выбирать и реализовывать командную роль в работе над проектом в соответствии с приоритетами собственной деятельности. | ИПК10.1 Работая в команде, участвует в решении проектных задач в сфере профессиональной деятельности.  | Работая в команде, активно участвует в решении проектных задач в сфере профессиональной деятельности, проявляет инициативу, реализует и генерирует идеи. |
| ИПК10.2 Понимает свою роль в команде и способен ее реализовать в работе над профессиональным проектом. | Демонстрирует глубокое понимание своей роли в команде и активно ее реализует в работе над профессиональным проектом. |

**4. Объем, структура и содержание дисциплины**

Общая трудоемкость дисциплины составляет 12 зачетных единиц, 432 акад. часов.

**Содержание разделов дисциплины:**

**Раздел 1. Подготовительный этап.**

Ознакомление с приказом практики, с целями, задачами практики, составляется индивидуальный план - график прохождения практик. Студент получает консультации по выполнению содержания практики и заполнению отчетной документации. Также на этом этапе студент должен познакомиться с организационной структурой подразделения базы практики, функциями, возложенными на данное подразделение, изучить должностные инструкции и способы организации коллективной работы, дать общую характеристику организационных и программно-технических мер обеспечения информационной безопасности в подразделении базы практики.

**Раздел 2. Подготовка аналитической части ВКР.**

Проведение анализа и составление характеристики предметной области, основных технико-экономических показателей бизнес-процесса, которые обосновывают актуальность темы. На этом этапе дается характеристика математического аппарата, используемого для реализации выполняемых функций, аппаратного и программного обеспечение ЭВМ и информационных сетей, включая описание действующих стандартов и технических условий, а также обоснование необходимости их совершенствования. Проводится поиск, систематизация и обобщение необходимой для выполнения индивидуального задания научно-технической информации и литературы с использованием ресурсов и сервисов сети «Интернет» и других источников.

**Раздел 3. Подготовки проектной части ВКР.**

Сбор комплекта документов, в которых студентом должны быть описаны все предлагаемые им решения по совершенствованию математического аппарата, разработка математических моделей, предназначенных для решения задач предметной области, разработке систем искусственного интеллекта, а также набор документов, подтверждающих соответствие системы (или элемента системы) требованиям технического задания и готовность ее (его) к эксплуатации.

**Раздел 4. Подготовка экспериментальной части ВКР.**

Программная реализация решения задачи на ЭВМ с привязкой к конкретному объекту и вырабатываются проектные решения по внедрению результатов проекта. Студентом должны быть разработаны инструкции и рекомендации персоналу управления объектом по практическому решению (эксплуатации) задачи.

Во время подготовки экспериментальной части ВКР, должна быть проведена апробация полученных экспериментальных решений, выполнено тестирование полученного результата, дана оценка экономической и (или) социальной эффективности от внедрения предложенных рекомендаций, сделан анализ социального, профессионального и этического значения и возможных последствий от результатов исследования.

**Раздел 5. Предзащита ВКР.**

Студент должен представить результаты работы. Индивидуальные задания выполняются с использованием средств обеспечения освоения предметной области, в том числе и программного обеспечения, используемого в данной организации. Темы индивидуальных заданий связаны с вопросами совершенствования математического аппарата, разработки, эксплуатации и сопровождения программных и аппаратно-программных средств вычислительной техники и автоматизированных систем. Для выполнения индивидуальных практических заданий студент должен осуществить поиск недостающей информации самостоятельно, используя список основной и дополнительной литературы, рекомендации руководителя. Самостоятельная работа студентов предусматривает проработку дополнительных источников в читальных залах библиотеки базы практики, а также поиск необходимой информации в Интернет.

**5. Образовательные технологии, в том числе технологии электронного обучения и дистанционные образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

1. ОС семейства MicrosoftWindows
2. ОС Linux

**6. Перечень лицензионного и (или) свободно распространяемого программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

1. LibreOffice
2. Visual Studio Community

**7. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (при необходимости)**

1. MozillaFirefox

**8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», рекомендуемых для освоения дисциплины**

**а) основная литература**

1. Каштаева, С. В. Математическое моделирование : учебное пособие / С. В. Каштаева. — Пермь : ПГАТУ, 2020. — 112 с. — ISBN 978-5-94279-487-3. — Текст : электронный //

Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156708>

1. Слабнов, В. Д. Численные методы : учебник для вузов / В. Д. Слабнов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 392 с. — ISBN 978-5-507-44169-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/215762>3. Системное и прикладное программное обеспечение : учебное пособие / составители И. А. Журавлёва, П. К. Корнеев. — Ставрополь : СКФУ, 2017. — 132 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/155253>
2. Косицин, Д. Ю. Язык программирования Python : учебно-методическое пособие / Д. Ю. Косицин. — Минск : БГУ, 2019. — 136 с. — ISBN 978-985-566-746-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180546>
3. Бурков Андрей. Машинное обучение без лишних слов. — СПб.: Питер, 2020. — 192 с.:

ил. — (Серия «Библиотека программиста»). <https://ibooks.ru/>

**б) дополнительная литература**

1. Голубева, Н. В. Математическое моделирование систем и процессов : учебное пособие для вузов / Н. В. Голубева. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 192 с.

— ISBN 978-5-8114-8721-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/179611>

1. Волков, Е. А. Численные методы : учебное пособие для вузов / Е. А. Волков. — 6-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 252 с. — ISBN 978-5-8114-7899-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:

<https://e.lanbook.com/book/167179>

1. Журавлев, А. Е. Инфокоммуникационные системы. Программное обеспечение : учебник для вузов / А. Е. Журавлев, А. В. Макшанов, А. В. Иванищев. — 2-е изд., стер. — СанктПетербург : Лань, 2021. — 376 с. — ISBN 978-5-8114-8515-4. — Текст : электронный //

Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/176658>4. Павлов, Л. А. Структуры и алгоритмы обработки данных : учебник для вузов / Л. А. Павлов, Н. В. Первова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 256 с. — ISBN 978-5-8114-7259-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/156929>

5. Дейтел Пол, Дейтел Харви. Python: Искусственный интеллект, большие данные и облачные вычисления. — СПб.: Питер, 2020. — 864 с.: ил. — (Серия «Для профессионалов»).

<https://ibooks.ru/>

**в) ресурсы сети «Интернет»**

1. Электронная библиотека «Университетская библиотека online». URL: http://biblioclub.ru/
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам». URL:

http://window.edu.ru/

1. Образовательный портал Череповецкого государственного университета. URL: https://edu.chsu.ru/

**9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Преддипломная практика проводится в цехах и других структурных подразделениях предприятий на оборудовании, установленном в этих подразделениях (как правило, это отделы, управления, службы информационных технологий, АСУ, информационной безопасности, информационных систем).

Требования к материально-техническому обеспечению базы практики: наличие программно-информационных систем, оснащенных современным оборудованием (сервера, графические станции, рабочие станции, автоматизированные рабочие места, компьютерные терминалы, оргтехника, сетевое и телекоммуникационное оборудование).

Конкретные базы практики определяются на основе заключенных договоров между университетом и организациями.

**Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины**

**«Преддипломная практика»**

**Фонд оценочных средств**

**для проведения текущего контроля успеваемости**

**и промежуточной аттестации студентов**

**по дисциплине**

Типовые контрольные задания и иные материалы,

используемые в процессе текущего контроля успеваемости

*Задание 1*. Составить план реализации программы практики с учетом своих ресурсов и их пределов (личностных, психофизиологических, ситуативных, временных).

Форма представления результата: план-график прохождения практики.

*Задание 2*. Осуществить поиск литературы и научно-технической информации необходимой для подготовки выпускной квалификационной работы.

Форма представления результата: список литературы.

*Задание 3*. Проанализировать математические методы и алгоритмы необходимые для подготовки выпускной квалификационной работы.

Форма представления результата: описание математических методов и алгоритмов, используемых для подготовки выпускной квалификационной работы.

*Задание 4*. Выбрать и адаптировать математические методы и системы программирования для подготовки выпускной квалификационной работы.

Форма контроля: описание математических методов и систем программирования, используемых для подготовки выпускной квалификационной работы.

*Задание 5*. Проанализировать, при необходимости адаптировать/модифицировать, использовать математические модели для подготовки выпускной квалификационной работы.

Форма контроля: описание математических моделей, используемых для подготовки выпускной квалификационной работы.

*Задание 6*. Проанализировать и использовать существующие информационнокоммуникационные технологии для подготовки выпускной квалификационной работы.

Форма контроля: описание существующих информационно-коммуникационных технологий для подготовки выпускной квалификационной работы.

*Задание 7*. Выбрать адекватные методы и инструментальные средства для разработки системы искусственного интеллекта по теме выпускной квалификационной работы.

Форма контроля: описание методов и инструментальных средств для разработки системы искусственного интеллекта по теме выпускной квалификационной работы.

*Задание 8*. Выполнить сбор и подготовку данных для системы искусственного интеллекта, разрабатываемой в рамках выпускной квалификационной работы.

Форма контроля: описание данных, используемых в системе искусственного интеллекта, разрабатываемой в рамках выпускной квалификационной работы.

*Задание 9*. Выполнить проектирование системы искусственного интеллекта по теме выпускной квалификационной работы.

Форма контроля: описание архитектуры системы искусственного интеллекта по теме выпускной квалификационной работы.

*Задание 10*. Выполнить разработку системы искусственного интеллекта по теме выпускной квалификационной работы.

Форма контроля: описание разработки системы искусственного интеллекта по теме выпускной квалификационной работы.

*Задание 11*. Определить и описать тестовые случаи на основе требований, заявленных к программному обеспечению.

Форма контроля: описание тестовых случаев.

*Задание 12*. Провести тестирование по разработанным тестовым случаям, осуществить сбор информации о несоответствиях заявленным требованиям.

Форма контроля: описание тестирования.

*Задание 13*. Проанализировать результаты тестирования и дать оценку качеству разрабатываемого программного обеспечения.

Форма контроля: анализ результатов тестирования.

*Задание 14*. Подготовить отчет по практике. Выполнить оценку эффективности использования времени и других ресурсов при решении поставленных задач и относительно полученного результата.

Форма представления результатов: отчет о прохождении практики.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Оценка в 100-балльной шкале | Оценка в 5-ти балльной шкале | Уровень сформированности компетенций |
| 0-54 баллов  | неудовлетворительно (не зачтено)  | недостаточный  |
| 55-69 баллов  | удовлетворительно (зачтено)  | базовый  |
| 70-85 баллов  | хорошо (зачтено)  | повышенный  |
|  |  |
| 86-100 баллов  | отлично (зачтено)  |  |

**Приложение № 2 к рабочей программе дисциплины**

**«Преддипломная практика»**

**Методические указания для студентов по освоению дисциплины**

После окончания практики бакалавр представляет в трехдневный срок следующую отчетную документацию:

* дневник практики;
* отчет по результатам ознакомительного и практического этапа практики.

*Требования к оформлению отчета.*

Отчет выполняется на листах формата А4, текст печатается шрифтом Times New Roman, кегель 14 через 1,5 интервал.

Отчет по практике составляется каждым студентом индивидуально на основе материалов практики и индивидуального задания. Работа над отчетом должна вестись систематически в течение всего периода практики. Содержание излагается с соблюдением правил ЕСПД. Отчет брошюруется.

*Структура отчета:*

**Титульный лист** должен содержать: наименование учебного заведения и структурного подразделения (институт, кафедра), в котором обучается студент, шифр и наименование направления, название практики, место прохождения практики, ФИО студента, ФИО руководителя практики от кафедры, ФИО руководителя практики от предприятия, год прохождения практики.

Титульный лист подписывается автором, отчет проверяется и подписывается руководителями практики от предприятия и от кафедры.

**Во введении** приводится формулировка темы выпускной квалификационной работы, обоснование выбора темы и ее актуальности, цели преддипломной практики и задачи для ее достижения.

**В первом разделе** «Математический аппарат и программные средства разработки системы искусственного интеллекта» описывается: математические модели, методы и алгоритмы необходимые для подготовки выпускной квалификационной работы; методы и инструментальные средства для разработки системы искусственного интеллекта по теме выпускной квалификационной работы.

**Во втором разделе** «Разработка системы искусственного интеллекта» приводится: описание данных, используемых в системе искусственного интеллекта, разрабатываемой в рамках выпускной квалификационной работы; описание архитектуры системы искусственного интеллекта по теме выпускной квалификационной работы; описание разработки системы искусственного интеллекта по теме выпускной квалификационной работы; описание тестовых случаев и проведенного тестирования; анализ результатов тестирования.

**В заключении** на основе критического переосмысления накопленного опыта приводятся теоретические и практические выводы, дается оценка результатов работы по достижению поставленной цели и задач практики. Они должны излагаться в краткой форме и давать представление о степени выполнения задачи, поставленной перед студентом.

**В списке литературы** приводятся все источники, включая ресурсы сети «Интернет», использованные студентом в ходе прохождения преддипломной практики.