


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Кафедра информационных и сетевых технологий

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ИВТ

 Д.Ю. Чалый

« 23 » мая 2023 г.

Программа производственной практики
Технологическая (проектно-технологическая) практика

Направление подготовки
01.03.02 Прикладная математика и информатика

Направленность (профиль)
«Искусственный интеллект»

Квалификация выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная

Программа рассмотрена на
заседании кафедры
от 11 апреля 2023 г.,
протокол № 7

Программа одобрена НМК
факультета ИВТ
протокол № 6 от
28 апреля 2023 г.

Ярославль

1. Цели освоения дисциплины

Результаты, полученные в процессе выполнения заданий практики должны стать основой для понимания дисциплин модуля технологии передачи и обработки данных, а также в рамках производственной (преддипломной) практики и подготовки выпускной квалификационной работы.

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

Технологическая (проектно-технологическая) практика базируется на следующих модулях: математика; дискретная математика; действительный и комплексный анализ; математическое моделирование и оптимальное управление; аппаратное и программное обеспечение компьютера; алгоритмизация и программирование; искусственный интеллект.

Технологическая (проектно-технологическая) практика направлена на закрепление связи теоретического обучения с практической деятельностью, на повышение уровня практической подготовки бакалавров, обеспечивает прикладную направленность и адаптацию к рынку труда и производственным условиям.

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	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.:

образования в течение всей жизни.	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.
УК-8. Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов. обеспечения	ИУК8.1 Обеспечивает безопасные и/или комфортные условия жизнедеятельности в повседневной жизни и в профессиональной деятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества.	Самостоятельно и грамотно обеспечивает безопасные и/или комфортные условия жизнедеятельности в повседневной жизни и в профессиональной деятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества.
	ИУК8.2 Оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности в повседневной жизни и профессиональной деятельности и принимает меры по ее предупреждению	Самостоятельно и грамотно оценивает вероятность возникновения потенциальной опасности в повседневной жизни и профессиональной деятельности и принимает меры по ее предупреждению.

	<p>ИУК8.3 Владеет: навыками по предотвращению возникновения опасных ситуаций; навыками выявления и устранения проблем, связанных с нарушениями техники безопасности в повседневной жизни и в профессиональной деятельности; приемами первой помощи; способами гражданской обороны по минимизации последствий от чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.</p>	<p>Осуществляет действия по предотвращению возникновения опасных ситуаций, выявлению и устранению проблем, связанных с нарушениями техники безопасности в повседневной жизни и в профессиональной деятельности, оказанию первой помощи, по минимизации последствий от чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов самостоятельно и верно</p>
<p>УК-11. Способен планировать и организовывать свою деятельность в цифровом пространстве с учетом правовых и этических норм взаимодействия человека и искусственного интеллекта и требований информационной безопасности.</p>	<p>ИУК 11.1 Выбирает современные технологии и системы искусственного интеллекта для решения задач в профессиональной деятельности.</p>	<p>Демонстрирует глубокое знание и понимание: текущего состояния информационного общества и роли искусственного интеллекта в его развитии; классификации информационных систем и систем искусственного интеллекта, функциональности программного обеспечения для решения задач профессиональной деятельности; современного состояние информационнокоммуникационных технологий в мире и перспектив их развития методов оценки экономической эффективности применяемого программного и аппаратного обеспечения. Полностью верно и самостоятельно: анализирует сущность и значение искусственного интеллекта в развитии современного информационного общества; выбирает необходимые инструментальные средства анализа для решения поставленных задач; формирует и использует критерии оценки эффективности применения программного и аппаратного обеспечения в профессиональной деятельности.</p>

<p>ИУК 11.2 Использует технологии сбора, обработки, интерпретации, анализа и обмена информацией с учетом требований информационной безопасности.</p>	<p>Демонстрирует глубокое знание и понимание целей, задач и предмета, основных понятий информационной безопасности, информационных угрозы, их классификации, возможных последствий для организаций различных форм собственности и критериев оценки защищенности информационных систем и систем искусственного интеллекта. Полностью верно и самостоятельно: использует в профессиональной деятельности и в социальной сфере профессиональные навыки работы с информационными и компьютерными технологиями; осознает опасности и угрозы, возникающие в профессиональной деятельности и в социальной сфере, соблюдает основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны; работает с информацией с учетом требований информационной безопасности.</p>	
<p>ИУК 11.3 Применяет и адаптирует правовые и этические нормы и национальные и международные стандарты в области искусственного интеллекта и смежных областях для решения задач в профессиональной деятельности в условиях изменения социально-экономических условий.</p>	<p>Демонстрирует глубокое знание и понимание: правовой базы информационного законодательства, правовых и этических нормы в области искусственного интеллекта; международных и национальных стандарты в области искусственного интеллекта и смежных областях. Полностью верно и самостоятельно: применяет и адаптирует правовые и этические нормы в области искусственного интеллекта для решения задач в профессиональной деятельности; применяет международные и национальные стандарты в области искусственного интеллекта и смежных областях для решения задач в профессиональной деятельности.</p>	
Общепрофессиональные компетенции		
<p>ОПК-1. Способен применять фундаментальные знания, полученные в области</p>	<p>ИОПК1.1 Обладает фундаментальными знаниями, полученными в области математических наук.</p>	<p>Демонстрирует глубокие фундаментальные знания, полученные в области математических наук.</p>

<p>математических и (или) естественных наук, и использовать их в профессиональной деятельности.</p>	<p>ИОПК1.2 Демонстрирует умение использовать фундаментальные знания, полученные в области математических наук в профессиональной деятельности.</p>	<p>Самостоятельно и грамотно использует фундаментальные знания, полученные в области математических наук в профессиональной деятельности, в том числе в новой или нестандартной ситуации.</p>
<p>ОПК-2. Способен использовать и адаптировать существующие математические методы и системы программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач.</p>	<p>ИОПК2.1 Осуществляет выбор и адаптацию математических методов и систем программирования для разработки и реализации алгоритмов решения прикладных задач.</p>	<p>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.</p>
<p>ОПК-3. Способен применять и модифицировать математические модели для решения задач в области профессиональной деятельности.</p>	<p>ИОПК3.1 Демонстрирует умение анализировать, модифицировать и использовать математические модели в области профессиональной деятельности.</p>	<p>Самостоятельно и грамотно анализирует, модифицирует и использует математические модели в области профессиональной деятельности, в том числе в новой или нестандартной ситуации.</p>
<p>ОПК-4. Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и использовать их для решения задач профессиональной деятельности.</p>	<p>ИОПК4.1 Знает структуру базовых и специализированных информационных технологий, принципы их работы.</p>	<p>Демонстрирует глубокое знание и понимание структуры базовых и специализированных информационных технологий, принципов их работы.</p>
	<p>ИОПК4.2 Умеет выбирать информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности и обосновывать свой выбор.</p>	<p>Самостоятельно и грамотно выбирает информационные технологии для решения задач профессиональной деятельности и обосновывает свой выбор.</p>

	ИОПК4.3 Владеет 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.

	<p>ИОПК6.2 Решает задачи управления проектами по созданию и развитию технологий и систем искусственного интеллекта на стадиях их жизненного цикла.</p>	<p>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.</p>
Профессиональные компетенции		
<p>ПК-1. Способен проектировать компьютерное программное обеспечение.</p>	<p>ИПК1.1 Разрабатывает и изменяет архитектуру компьютерного программного обеспечения.</p>	<p>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.</p>
	<p>ИПК1.2 Проектирует структуру данных, баз данных и программных интерфейсов.</p>	<p>Глубоко знает, полностью верно и самостоятельно умеет применять методы и средства проектирования баз данных и программных интерфейсов.</p>

	<p>ИПК1.3 Разрабатывает техническую документацию на компьютерное программное обеспечение с использованием существующих стандартов, оценивает и согласовывает сроки выполнения поставленных задач.</p>	<p>Демонстрирует свободное владение стандартами в области разработки компьютерного программного обеспечения. Полностью верно и самостоятельно разрабатывает техническую документацию, оценивает и согласовывает сроки выполнения поставленных задач.</p>
<p>ПК-2. Способен классифицировать и идентифицировать задачи искусственного интеллекта, выбирать адекватные методы и инструментальные средства решения задач искусственного интеллекта.</p>	<p>ИПК2.1 Классифицирует и идентифицирует задачи систем искусственного интеллекта в зависимости от особенностей проблемной и предметной областей.</p>	<p>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.</p>

<p>ИПК2.2 Выбирает методы и инструментальные средства искусственного интеллекта для решения задач в зависимости от особенностей проблемной и предметной областей.</p>	<p>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.</p>
<p>ИПК2.3 Собирает исходную информацию и формирует требования к решению задач с использованием методов искусственного интеллекта.</p>	<p>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).</p>

<p>ПК-3. Способен разрабатывать и тестировать программные компоненты решения задач в системах искусственного интеллекта.</p>	<p>ИПК3.1 Настраивает программное обеспечение и участвует в разработке программных компонентов систем искусственного интеллекта.</p>	<p>Демонстрирует свободное владение основными программными платформами 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.</p>
	<p>ИПК3.2 Разрабатывает приложения систем искусственного интеллекта.</p>	<p>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, объектноориентированного программирования.</p>
	<p>ИПК3.3 Проводит тестирование систем искусственного интеллекта.</p>	<p>Глубоко знает и понимает 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.</p>

ПК-4. Способен разрабатывать и применять методы машинного обучения для решения задач.	ИПК4.1 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.
	ИПК4.2 Определяет метрики оценки результатов моделирования и критерии качества построенных моделей.	Глубоко знает и понимает методы и критерии оценки качества моделей машинного обучения. Полностью верно и самостоятельно определяет критерии и метрики оценки результатов моделирования при построении систем искусственного интеллекта в исследуемой области.
	ИПК4.3 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.
ПК-5. Способен использовать инструментальные средства для решения задач машинного обучения.	ИПК5.1 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.

<p>ИПК5.2 Разрабатывает модели машинного обучения для решения задач.</p>	<p>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.</p>
<p>ИПК5.3 Создает, поддерживает и использует системы искусственного интеллекта, включающие разработанные модели и методы, с применением выбранных инструментов машинного обучения.</p>	<p>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.</p>

<p>ПК-6. Способен создавать и поддерживать системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов.</p>	<p>ИПК6.1 Осуществляет оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи.</p>	<p>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.</p>
	<p>ИПК6.2 Разрабатывает системы искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств.</p>	<p>Демонстрирует глубокое 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.</p>
<p>ПК-7. Способен осуществлять сбор и подготовку данных для систем искусственного интеллекта.</p>	<p>ИПК7.1 Осуществляет поиск данных в открытых источниках, специализированных библиотеках и репозиториях.</p>	<p>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 непротиворечивость; использует инструменты и библиотеки для Data Science для поиска данных в открытых источниках, специализированных библиотеках и репозиториях.</p>

	<p>ИПК7.2 Выполняет подготовку и разметку структурированных и неструктурированных данных для машинного обучения.</p>	<p>Демонстрирует глубокое знание и понимание: методов редукции размерности элементов набора данных и 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 данных для машинного обучения.</p>
<p>ПК-8. Способен создавать и внедрять одну или несколько сквозных цифровых субтехнологий искусственного интеллекта.</p>	<p>ИПК8.1 Участвует в реализации проектов в области сквозной цифровой субтехнологии «Компьютерное зрение».</p>	<p>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».</p>

<p>ПК-9. Способен оценить качество разрабатываемого программного обеспечения путем проверки соответствия продукта заявленным требованиям, сбора и передачи информации о несоответствиях.</p>	<p>ИПК9.1 Демонстрирует умение определять и описывать тестовые случаи на основе требований, заявленных к программному обеспечению.</p>	<p>Глубоко знает и понимает классификацию видов и типов тестирования программного обеспечения, техники проектирования и комбинаторики тестов, тестовые данные, обеспечивающие проверку безопасности программного обеспечения. Полностью верно 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.</p>
	<p>ИПК9.2 Проводит тестирование по разработанным тестовым случаям, осуществляет сбор информации о несоответствиях заявленным требованиям.</p>	<p>Самостоятельно и полностью верно выполняет начальные настройки для проведения тестирования, необходимые виды тестирования.</p>
	<p>ИПК9.3 Анализирует результаты тестирования и дает оценку качеству разрабатываемого программного обеспечения.</p>	<p>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.</p>
<p>ПК-10. Способен участвовать в решении профессиональных проектных задач, выбирать и</p>	<p>ИПК10.1 Работая в команде, участвует в решении проектных задач в сфере профессиональной деятельности.</p>	<p>Работая в команде, активно участвует в решении проектных задач в сфере профессиональной деятельности, проявляет инициативу, реализует и генерирует идеи.</p>

реализовывать командную роль в работе над проектом в соответствии с приоритетами собственной деятельности.	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 9 зачетных единиц, 324 акад. часов.

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Подготовительный этап.

Подготовка и проведение установочного собрания. Ознакомление с приказом практики, с целью, задачами практики, консультации по выполнению содержания практики и заполнению отчетной документации. Составление индивидуального плана-графика прохождения практики.

Раздел 2. Ознакомительный этап.

Изучение:

- организационной структурой подразделения базы практики, функций, возложенными на данное подразделение, должностными инструкциями и способами организации коллективной работы;
- бизнес-процессов и методов управления предприятием базы практики;
- организационных и программно-технических мер обеспечения информационной безопасности в подразделениях предприятия базы практики;
- созданных и поддерживаемых в организации (на предприятии) безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе в случае угрозы и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов;
- математического аппарата, используемого в подразделении базы практики для реализации выполняемых функций;

информационных технологии и систем, используемых в подразделении предприятия базы практики, включая описание действующих стандартов и технических условий.

Раздел 3. Практический этап.

Поиск, систематизация и обобщение необходимой для выполнения индивидуального задания научно-технической информации и литературы с использованием ресурсов и сервисов сети интернет и других источников. Выполнение индивидуальных заданий по совершенствованию математического аппарата, подготовке и разметке структурированных и неструктурированных данных, разработке систем искусственного интеллекта.

Раздел 4. Подготовка отчета по практике.

Оформление документации по результатам практики.

Подготовка и проведение итоговой аттестации по практике.

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

Конкретные виды деятельности по каждому разделу практики и их продолжительность определяются индивидуально для каждого студента руководителем практики и/или научным руководителем.

Основными формами деятельности при прохождении им практики являются самостоятельная работа и консультации с руководителем практики и научным руководителем. Контроль выполнения разделов (этапов) практики осуществляет индивидуальный руководитель практики. Формой итоговой отчетности по практике является отчет о результатах выполнения заданий по практике. Бланк отчета по практике приведен в приложении.

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

1. ОС семейства Microsoft Windows
2. Visual Studio Community

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

1. Браузер

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

а) основная литература

1. Андрей Бурков. Машинное обучение без лишних слов. - Санкт-Петербург : Питер, 2020. - 192 с. - ISBN 978-5-4461-1560-0. - URL: <https://www.ibooks.ru/bookshelf/367991/reading> (дата обращения: 10.10.2021). - Текст: электронный.
2. Плас Дж. Вандер. Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение. — (Серия «Бестселлеры O'Reilly»). - Санкт-Петербург : Питер, 2021. - 576 с. - ISBN 978-54461-0914-2. - URL: <https://www.ibooks.ru/bookshelf/376830/reading> (дата обращения: 10.10.2021). - Текст: электронный.
3. Пол Дейтел. Python: Искусственный интеллект, большие данные и облачные вычисления. - Санкт-Петербург : Питер, 2021. - 864 с. - ISBN 978-5-4461-1432-0. - URL: <https://www.ibooks.ru/bookshelf/371701/reading> (дата обращения: 10.10.2021). - Текст: электронный.
4. Вейдман Сет. Глубокое обучение: легкая разработка проектов на Python. — (Серия «Бестселлеры O'Reilly»). - Санкт-Петербург : Питер, 2021. - 172 с. - ISBN 978-5-44611675-1. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/374461/reading> (дата обращения: 10.05.2022). - Текст: электронный.
5. Ян Пойнтер. Програмируем с PyTorch: Создание приложений глубокого обучения. - Санкт-Петербург : Питер, 2021. - 256 с. - ISBN 978-5-4461-1677-5. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/371758/reading> (дата обращения: 10.05.2022). - Текст: электронный.

6. Траск Эндрю. Грокаем глубокое обучение. - Санкт-Петербург : Питер, 2020. - 352 с. - ISBN 978-5-4461-1334-7. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/365269/reading> (дата обращения: 10.05.2022). - Текст: электронный.
7. Содем Ян Эрик. Программирование компьютерного зрения на языке Python. / пер. с англ. Слинкин А. А. - Москва : ДМК Пресс, 2016. - 312 с. - ISBN 978-5-97060-200-3. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/364299/reading> (дата обращения: 17.05.2022). - Текст: электронный.
8. Шапиро Л. Компьютерное зрение / пер. с англ. — 4-е изд., электрон. — (Лучший зарубежный учебник) / Л. Шапиро. - Москва : Лаборатория знаний, 2020. - 763 с. - ISBN 9785-00101-696-0. - URL: <https://ibooks.ru/bookshelf/385339/reading> (дата обращения: 17.05.2022). - Текст: электронный. 9. Шкаберина, Г. Ш. Программирование. Основы языка Python : учебное пособие / Г. Ш. Шкаберина, Н. Л. Резова. — Красноярск : СибГУ им. академика М. Ф. Решетнёва, 2018. — 92 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/147450>
10. Кривцов, А. Н. Алгоритмизация и программирование. Основы программирования на C/C++ : учебное пособие / А. Н. Кривцов, С. В. Хорошенко. — Санкт-Петербург : СПбГУТ им. М.А. Бонч-Бруевича, 2020. — 202 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/180057>
11. Зубкова, Т. М. Технология разработки программного обеспечения : учебное пособие / Т. М. Зубкова. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 324 с. — ISBN 978-5-8114-3842-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206882>
12. Соболев, В. В. Введение в комплексный анализ : учебное пособие / В. В. Соболев, Г. И. Волокитин. — Ростов-на-Дону : Донской ГТУ, 2017. — 162 с. — ISBN 978-5-7890-1288-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/238121>
13. Микони, С. В. Дискретная математика для бакалавра: множества, отношения, функции, графы : учебное пособие / С. В. Микони. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 192 с. — ISBN 978-5-8114-1386-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/211049>
14. 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>

б) дополнительная литература

1. Зададаев, С. А. Математика на языке R : учебник : [16+] / С. А. Зададаев. — Москва : Прометей, 2018. — 324 с. : схем., ил. — (Учебники для вузов. Специальная литература). — Режим доступа: по подписке. — URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494941> (дата обращения: 08.06.2022). — ISBN 978-5-907003-59-0. — Текст : электронный.
2. Воронина, В. В. Теория и практика машинного обучения : учебное пособие / В. В. Воронина. — Ульяновск : УлГТУ, 2017. — 290 с. — ISBN 978-5-9795-1712-4. — Текст :

электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:
<https://e.lanbook.com/book/165053>

3. Казаченок, Н. Н. Учебная практика : учебно-методическое пособие / Н. Н. Казаченок, О. П. Михеева. — Тольятти : ТГУ, 2018. — 37 с. — ISBN 978-5-8259-1385-8. — Текст :
электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL:
<https://e.lanbook.com/book/140139>

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/>
3. Образовательный портал Череповецкого государственного университета. URL:
<https://edu.chsu.ru/>

**Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины
«Технологическая (проектно-технологическая) практика»**

**Фонд оценочных средств
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации студентов
по дисциплине**

1. Типовые контрольные задания и иные материалы,
используемые в процессе текущего контроля успеваемости

Задание 1. Составьте индивидуальный плана-график прохождения практики.

Форма представления результата: план-график прохождения практики.

Задание 2. Опишите бизнес-процессы и методы управления предприятием базы практики.

Форма представления результата: описание бизнес-процессов и методов управления предприятием базы практики.

Задание 3. Опишите организационную структуру подразделения базы практики, функции, возложенные на данное подразделение, должностные инструкции и способы организации коллективной работы.

Форма представления результата: описание организационной структурой подразделения базы практики, функций, возложенных на данное подразделение, должностных инструкций, способов организации коллективной работы.

Задание 4. Опишите математический аппарат, используемый в подразделении базы практики для реализации выполняемых функций.

Форма представления результата: описание математического аппарата, используемого в подразделении базы практики для реализации выполняемых функций.

Задание 5. Опишите информационные технологии и системы, используемые в подразделении предприятия базы практики, включая описание действующих стандартов и технических условий.

Форма представления результата: описание информационных технологий и систем, используемые в подразделении предприятия базы практики, включая описание действующих стандартов и технических условий.

Задание 6. Приведите описание общей характеристики организационных и программно-технических мер обеспечения информационной безопасности в подразделении базы практики.

Форма представления результата: описание общей характеристики организационных и программно-технических мер обеспечения информационной безопасности в подразделении базы практики.

Задание 7. Приведите общую характеристику созданных и поддерживаемых в организации (на предприятии) безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе в случае угрозы и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов. Оцените адекватность создаваемых условий потенциальным опасностям, зафиксированным Вами.

Форма представления результата: описание общей характеристики созданных и поддерживаемых в организации (на предприятии) безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе в случае угрозы и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

Оценка адекватности создаваемых условий потенциальным опасностям, зафиксированным студентом.

Задание 8. Организуйте поиск, выполните систематизацию и обобщение научно-технической информации и литературы, необходимой для выполнения индивидуального задания. Форма представления результата: список литературы.

Задание 9. Выберите технологии и системы искусственного интеллекта для выполнения индивидуального задания.

Форма представления результата: описание технологий и систем искусственного интеллекта для выполнения индивидуального задания.

Задание 10. Опишите математические методы и системы программирования, используемые Вами для выполнения индивидуального задания.

Форма представления результата: описание математических методов и систем программирования, используемых для выполнения индивидуального задания.

Задание 11. Опишите математические модели, используемые Вами для выполнения индивидуального задания.

Форма представления результата: описание математических моделей, используемых для выполнения индивидуального задания.

Задание 12. На основе анализа математической модели, используемой Вами при выполнении индивидуального задания, разработайте алгоритмы для реализации данной модели. Форма представления результата: описание алгоритмов.

Задание 13. Работая над проектом по созданию и развитию технологий и систем искусственного интеллекта на стадиях их жизненного цикла в составе производственного коллектива, определите свою роль в команде, выстройте взаимодействие с другими членами команды в рамках выполнения индивидуального задания, внесите вклад в решение общей проектной задачи.

Форма представления результата: описание организации командной работы, роли студента в команде, способов выстраивания взаимодействия в команде, внесенного студентом вклада в решение общей проектной задачи.

Задание 14. Разработайте и опишите архитектуру системы искусственного интеллекта, разрабатываемой Вами в рамках индивидуального задания.

Форма представления результата: представление архитектуры системы искусственного интеллекта, разрабатываемой в рамках индивидуального задания.

Задание 15. Подготовьте техническую документацию на разработку системы искусственного интеллекта, оцените и согласуйте сроки выполнения задач.

Форма представления результата: техническая документация на разработку системы искусственного интеллекта.

Задание 16. Выберите методы и инструментальные средства для разработки системы искусственного интеллекта в рамках индивидуального задания. Обоснуйте выбор. Форма представления результата: описание методов и инструментальных средств для разработки системы искусственного интеллекта в рамках индивидуального задания с обоснованием выбора.

Задание 17. Выберите методы машинного обучения для разработки системы искусственного интеллекта в рамках индивидуального задания. Форма представления результата: перечень методов машинного обучения.

Задание 18. Определите метрики оценки результатов использования методов машинного обучения, использованных для разработки системы искусственного интеллекта в рамках индивидуального задания. Форма представления результата: описание метрик.

Задание 19. Разработайте модели машинного обучения для создания системы искусственного интеллекта в рамках индивидуального задания. Форма представления результата: перечень моделей машинного обучения.

Задание 20. Выберите модели искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для разработки системы искусственного интеллекта в рамках индивидуального задания. Форма представления результата: перечень моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для разработки.

Задание 21. Осуществите поиск данных, их подготовку и разметку для создания системы искусственного интеллекта в рамках индивидуального задания. Форма представления результата: датасет.

Задание 22. Определите место субтехнологии «Компьютерное зрение» для создания системы искусственного интеллекта в рамках индивидуального задания. Форма представления результата: описание применения субтехнологии «Компьютерное зрение».

Задание 23. Выполните разработку системы искусственного интеллекта в рамках индивидуального задания. Форма представления результата: листинг.

Задание 24. Разработайте тестовые случаи на основе требований к программному обеспечению, разрабатываемому Вами в рамках индивидуального задания. Форма представления результата: описание тестовых случаев.

Задание 25. Проведите тестирование программного обеспечения, создаваемого Вами в рамках индивидуального задания. Форма представления результата: результаты тестирования.

Задание 26. Проведите анализ результатов тестирования. Дайте оценку качеству программного обеспечения, разработанного Вами в рамках индивидуального задания. Форма представления результата: анализ результатов тестирования, оценка качества программного обеспечения.

Задание 27. Сформулируйте теоретические и практические выводы, а также результаты выполнения индивидуального задания на основе критического переосмысления накопленного опыта. Форма представления результата: теоретические и практические выводы.

Примеры индивидуальных заданий:

1. Разработка интеллектуальной системы комплексных методов диагностики медицинских снимков на основе технологий искусственного интеллекта.
2. Разработка интеллектуальной системы оценки гранулометрического и фракционного состава горной массы посредством нейросетевых алгоритмов.
3. Разработка программного обеспечения по определению эмоций человека по видеоизображению и подбору методик для улучшения состояния.
4. Разработка интеллектуальной системы идентификации личности сотрудника на промышленных предприятиях.

5. Разработка системы машинного зрения для обеспечения безопасности на технологических предприятиях.
6. Разработка программного обеспечения для автоматизации процессов обучения искусственных нейронных сетей.
7. Разработка интеллектуальной системы видеоаналитики с адаптивной архитектурой для решения задач на беспилотных-летательных аппаратах в режиме реального времени, на примере подсчета транспортных потоков.
8. Разработка программного обеспечения генерации синтетических данных для задач компьютерного зрения посредством состязательных и диффузионных нейросетевых алгоритмов.

Шкала оценивания компетенций:

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)	

2. Список вопросов и (или) заданий для проведения промежуточной аттестации

Приложение № 2 к рабочей программе дисциплины «Технологическая (проектно-технологическая) практика»

Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Учебно-методические материалы по выполнению заданий производственной практики.

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.

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 определяются цели производственной практики и задачи для ее достижения. Примерный объем введения - 1-2 страницы.

В первом разделе «Характеристика базы практики» описывается: название организации (предприятия) и подразделения базы практики; бизнес-процессы, реализуемые в организации (предприятии); организационная структура подразделения базы практики; функции, возложенные на данное подразделение; должностные инструкции сотрудников подразделения; способы организации коллективной работы; математический аппарат, используемый для реализации выполняемых функций; информационные технологии и системы, используемые в подразделении предприятия базы практики, включая описание действующих стандартов и технических условий; общая характеристика организационных и программно-технических мер обеспечения информационной безопасности; общая характеристика созданных и поддерживаемых в организации (на предприятии) безопасных условий жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе в случае угрозы и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов.

Во втором разделе «Реализация индивидуального задания» приводится формулировка индивидуального задания. Далее выполняется описание математического аппарата, аппаратного и программного обеспечения ЭВМ, использованных для реализации поставленной задачи, непосредственная реализация решения поставленной задачи: совершенствование используемого математического аппарата; разработка математической модели; подготовка и разметка структурированных и неструктурированных данных; разработка систем искусственного интеллекта; проведение

эксперимента; тестирование результатов. Также в данном разделе описывается каким образом выполненное задание интегрируется в проекты организации (предприятия), какая роль в командной работе выполнялась студентом, а также каким образом он выстраивал взаимоотношения с другими членами команды.

В заключении на основе критического переосмысления накопленного опыта приводятся теоретические и практические выводы, результаты работы, дается оценка результатов собственной работы. Они должны излагаться в краткой форме и давать представление о степени выполнения задачи, поставленной перед студентом. Примерный объем заключения – 1 страница.

В списке литературы приводятся все источники, включая ресурсы сети интернет, использованные студентом в ходе прохождения производственной практики.