МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "РЯЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ В.Ф. УТКИНА"

СОГЛАСОВАНО
Зав. выпускающей кафедрой

УТВЕРЖДАЮ

ПРОИЗВОДСТВЕННАЯ ПРАКТИКА
Технологическая практика
рабочая программа

Закреплена за кафедрой	**Вычислительной и прикладной математики**
Учебный план	09.03.04_26_00_ ИИ_В2.plx 09.03.04 Программная инженерия
Квалификация	**бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**9 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**4 (2.2)**		**6 (3.2)**		Итого	
Недель						
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Контактная внеаудиторная работа	30	30	60	60	90	90
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25	0,5	0,5
Консультирование перед экзаменом и практикой	2	2	2	2	4	4
В том числе в форме практ.подготовки	99	99	207	207	306	306
Итого ауд.	2,25	2,25	2,25	2,25	4,5	4,5
Контактная работа	32,25	32,25	62,25	62,25	94,5	94,5
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75	17,5	17,5
Иные формы работы	67	67	145	145	212	212
Итого	108	108	216	216	324	324

г. Рязань

Программу составил(и):
к.т.н., доцент, Филатов Иван Юрьевич;к.ф-м.н., доцент, Бубнов Сергей Алексеевич

Рабочая программа
Технологическая практика

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 920)

составлена на основании учебного плана:
09.03.04 Программная инженерия
утвержденного учёным советом вуза от 24.04.2026 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Вычислительной и прикладной математики

Протокол от 15.06.2026 г. № 7
Срок действия программы: 20262030 уч.г.
Зав. кафедрой Овечкин Геннадий Владимирович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Вычислительной и прикладной математики

Протокол от __ _____ 2027 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2028-2029 учебном году на заседании кафедры
Вычислительной и прикладной математики

Протокол от __ _____ 2028 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2029-2030 учебном году на заседании кафедры
Вычислительной и прикладной математики

Протокол от __ _____ 2029 г. № __

Зав. кафедрой _____

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для исполнения в 2030-2031 учебном году на заседании кафедры

Вычислительной и прикладной математики

Протокол от __ _____ 2030 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ	
1.1	Целью дисциплины является формирование компетенций в соответствии с требованиями ФГОС ВО, а также компетенций, определенных в соответствии с компетентостно-ролевой моделью, разработанной ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО» в рамках проекта ТОП-ИИ, в результате освоения которых обучающийся сможет проводить настройку существующих моделей искусственного интеллекта, дообучение моделей искусственного интеллекта, использование ранее созданных программных библиотек и фреймворков для решения прикладных задач.
1.2	В рамках дисциплины осуществляется формирование у обучающегося практических навыков и компетенций в области искусственного интеллекта и машинного обучения путем участия в реальных проектах индустриального партнера, закрепление и углубление теоретических знаний, получение опыта работы в команде над решением прикладных бизнес-задач с использованием современных методов и инструментов ИИ.
1.3	Задачами практики являются:
1.4	- изучение особенностей, имеющихся на предприятии информационных систем, а также средств сбора, обработки и передачи информации;
1.5	- изучение особенностей структуры и функциональных элементов информационных систем и сетей предприятия-партнера;
1.6	- изучение опыта использования средств информационной и вычислительной техники для построения информационных систем и банков информации;
1.7	- изучение принципов построения базы данных, ее назначения и особенностей функционирования;
1.8	- ознакомление со структурой, звеньями и элементами программного обеспечения информационных систем;
1.9	- изучение конкретных способов организации технологического процесса автоматизированной обработки информации;
1.10	- закрепление знаний по алгоритмическим языкам и программированию путем создания конкретных реальных программ;
1.11	- изучение конкретной документации к программному обеспечению, производственной и другой деловой документации.
1.12	- ознакомление с бизнес-процессами компании-партнера и выявление задач, потенциально решаемых с помощью методов ИИ.
1.13	- участие в сборе, обработке, анализе и разметке данных для построения моделей машинного обучения.
1.14	- освоение на практике полного жизненного цикла проекта ИИ: от постановки задачи и анализа данных до разработки, валидации и внедрения прототипа модели.
1.15	- приобретение навыков работы с современными фреймворками, библиотеками и облачными платформами для машинного обучения (такими как Python, PyTorch/TensorFlow, Scikit-learn, Pandas, и др.).
1.16	- развитие навыков командной работы, проектного управления (включая Agile/Scrum-практики) и презентации результатов.

2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б2.В.01
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Основы классической и неклассической логики в системах ИИ
2.1.2	Основы программной инженерии
2.1.3	Программирование
2.1.4	Теория вероятностей для систем ИИ
2.1.5	Компьютерная математика
2.1.6	Основы систем искусственного интеллекта
2.1.7	Введение в профессиональную деятельность
2.1.8	Теоретическая информатика
2.1.9	Алгоритмы и структуры данных
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Преддипломная практика
2.2.2	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.3	Научно-исследовательская работа
2.2.4	Обработка данных при решении бизнес-аналитических задач
2.2.5	Управление проектами в сфере ИИ
2.2.6	Кроссплатформенные технологии разработки программного обеспечения

2.2.7	Рекомендательные системы и системы поддержки принятия решений
2.2.8	Автоматизация развертывания и эксплуатации интеллектуального программного обеспечения
2.2.9	Деловые коммуникации
2.2.10	Защита информации в системах ИИ
2.2.11	Этика и правовые основы искусственного интеллекта
2.2.12	Облачные технологии и большие данные
2.2.13	Большие языковые модели и генеративный ИИ
2.2.14	Проектирование интеллектуальных программных систем
2.2.15	Системы компьютерного зрения
2.2.16	Программирование специализированных вычислителей
2.2.17	Компьютерная графика и генеративный ИИ
2.2.18	Продвинутые технологии обработки больших данных
2.2.19	Сопровождение моделей машинного обучения

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

ПК-1: Способен проводить фронтирные исследования в области архитектур, алгоритмов МО, оптимизации и математики

ПК-1.1. Разрабатывает фундаментальные основы и новые алгоритмы машинного обучения

Знать
Знает основной математический аппарат для теоретического обоснования свойств моделей глубокого обучения.
Уметь
Использует способы эффективного обучения при заданных условиях для часто встречающихся задач.
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-1.2. Разрабатывает новые архитектуры глубоких нейросетей

Знать
Знает основные соответствия в триаде: архитектура-данные-задача, способен по описанию данных и задачи подобрать архитектуру-бейзлайн.
Уметь
Активно пользуется алгоритмами автоматизации подбора архитектур.
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-1.3. Развивает методы ускорения обучения

Знать

Уметь

Владеть

ПК-2: Способен проводить фронтирные исследования в области фундаментальных и генеративных моделей

ПК-2.1. Исследует и разрабатывает большие языковые модели (LLM) и другие модели для символьных данных

Знать
Neuro-symbolic GAN, логически ограниченные генеративные модели, дифференцируемое логическое программирование. Symbolic knowledge injection, логические регуляризаторы, нейро-символические интерфейсы, grammar-guided generation
Уметь
Умеет использовать готовые нейро-символических фреймворков DeepProbLog, Neurosymbolic AI Toolkit. Умеет разрабатывать custom symbolic layers для PyTorch. Умеет интегрировать различные формальные верификаторы Z3, Prolog в пайплайны генерации
Владеть
Владеет принципами работы систем на базе символьного искусственного интеллекта.

ПК-2.2. Исследует и разрабатывает диффузионные и другие модели для несимвольных данны

Знать
Знает существующие архитектуры (DDPM, DDIM, Latent Diffusion) и может модифицировать их компоненты.
Уметь
Умеет внедрять улучшения в структуре модели за счёт новых блоков в U-Net. Использует альтернативные методы noise schedules
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-3: Способен применять современную теоретическую математику для разработки новых алгоритмов и формулирования перспективных задач ИИ

ПК-3.1. Обосновывает способы и варианты применения методов и моделей в задачах искусственного интеллекта, включая их математическое (алгоритмическое) преобразование и адаптацию к специфике задачи

Знать
Знает основные методы и модели ИИ, может объяснить их применение в стандартных задачах. Понимает необходимость их модификации в зависимости от типа задачи.
Уметь
Применять методы и модели ИИ для решения конкретных задач, анализировать потребности задачи и адаптировать модели для повышения их эффективности и точности, обосновывать способы и варианты применения методов и моделей в задачах искусственного интеллекта, включая их модификацию и адаптацию к специфике задачи
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-3.2. Применяет аппарат теории вероятностей, матстатистики, математической логики и теории информации для формулирования и анализа задач искусственного интеллекта

Знать
Методы оценки распределений и статистических зависимостей
Уметь
Применять методы теории вероятностей, статистики и теории информации для решения задач анализа данных, оценки параметров моделей и анализа статистических зависимостей в задачах ИИ, применять аппарат теории вероятностей, матстатистики, математической логики и теории информации для формулирования и анализа задач искусственного интеллекта
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-3.3. Применяет современный математический аппарат теории вероятностей для исследования методов и моделей машинного обучения

Знать
Популярные статистические критерии для проверки базовых гипотез, терминологию, основы теории марковских процессов.
Уметь
Строить непараметрические и параметрические модели для низкоразмерных распределений (двухмерных, трехмерных). Идентифицировать и применять модели на основе марковских цепей и марковских скрытых моделей
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-4: Способен определять требования к наборам данных для решения задач машинного обучения проводить разметку и анализ наборов данных оценивать качество данных обеспечивать непрерывную интеграцию данных

ПК-4.1. Определяет требования к наборам и качеству данных для решения задач машинного обучения

Знать
Методы разведочного анализа данных. Разметка данных. Инструменты разметки. Подготовка датасетов для обучения. Смещенность оценки.
Уметь
Проверяет данные на корректность. Производит разметку данных. Формирует датасеты для обучения, валидации и тестирования. Ставит задачу разметки и оценивает качество работы разметчиков Разрабатывает требования для разметки и обработки данных
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-4.2. Работает с данными, в том числе собирает данные из разрозненных источников, проверяет данные на корректность

Знать
Выборки из распределений. Методы Монте-Карло, Монте-Карло на основе Марковской цепи, методы блужданий.
Выборки из данных. Методы преобразования признакового пространства и конструирования признаков. Методы отбора признаков.
Нестатистические методы генерации синтетических данных.
Уметь
Подготавливает данные дальнейшей обработки и анализа подбирает инструментарий разметки под условия задачи; организует краудсорсинг разметки Разрабатывает требования для инструментария разметки, оценивает качество данных
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-4.3. Применяет инструменты и практики непрерывной интеграции данных (DataOps)

Знать
Инструменты и практики интеграции данных. Несоответствие схем. Конфликты в данных.
Уметь
умеет применять инструменты интеграции данных, участвует в процессе непрерывной интеграции данных (DataOps), организует процесс непрерывной интеграции данных (DataOps)
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-5: Способен применять знания об истории развития и трендах современного ИИ для формулирования корректных постановок задач и поиска перспективных способов решения проблем с помощью ИИ

ПК-5.1. Позиционирует собственную задачу в заданной области знания с точки зрения трендов современного искусственного интеллекта

Знать
теорему Байеса и её следствия, отличия байесовской статистики от частотного подхода
Уметь
использовать теорему Байеса и её следствия для решения простых задач и объяснять, как байесовский подход применяется для оценки вероятностей и анализа данных
Владеть
навыками применения теоремы Байеса и её следствий

ПК-5.2. Определяет тенденции развития, оценивает новизну и практическую значимость своих решений с точки зрения современного искусственного интеллекта

Знать
байесовские методы оценивания и принципы построения байесовских интервалов в контексте решения задач статистики и построения моделей
Уметь
применять байесовские методы для решения задач машинного обучения и анализа данных, включая сложные статистические
Владеть
навыками применения байесовских методов оценивания и принципов построения байесовских интервалов

ПК-5.3. Оценивает конкурирующие решения и разработки с точки зрения трендов современного искусственного интеллекта

Знать

Уметь

Владеть

ПК-6: Способен применять и (или) разрабатывать архитектуры глубоких нейронных сетей

ПК-6.1. Объясняет и применяет математические основы нейронных сетей, включая расчет градиентов, методы оптимизации и алгоритм обратного распространения ошибки (backpropagation), для эффективного обучения моделей

Знать
Теоретические основы нейросетевых алгоритмов. Градиенты и обратное распространение ошибки.
Уметь
Выбирает функцию активации и степень связности нейронов в зависимости от задачи; применяет обратное распространение ошибки для обновления весов нейронов; выбирает способ формирования начальных значений весов нейронов Задает скорость обучения в зависимости от задачи и набора данных; выбирает функцию потерь в зависимости от задачи и набора данных; способен применять регуляризацию и прореживание; выбирает размер пакета для стохастического градиентного спуска; понимает принцип градиентного спуска
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-6.2. Проектирует и реализовывает неглубокие нейронные сети (перцептроны, MLP), выбирает appropriate функции активации и регуляризации для решения задач классификации и регрессии

Знать
Неглубокие архитектуры нейронных сетей.
Уметь
Способен реализовывать многослойный персептрон Способен разрабатывать и/или применять самоорганизующиеся карты Кохонена. Способен разрабатывать RBF-сети (сети регуляризации, обобщенные RBF-сети)
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-6.3. Применяет современные архитектуры глубоких сетей для решения различных задач, понимая их внутреннюю структуру и особенности обучения

Знать
Глубокие нейронные сети. Популярные архитектуры, их применение.
Уметь
Применяет основные архитектуры глубокого обучения (VGG, ResNet)
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-6.4. Разрабатывает и оптимизирует специализированные архитектуры для работы с изображениями, учитывая их уникальные свойства

Знать
Сверточные сети
Уметь
Выбирает значения гиперпараметров нейронов свертки и пулинга (размер ядра свертки, шаг и отступ); применяет готовые архитектуры сверточных нейронных сетей
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-6.5. Разрабатывает, оптимизирует и применяет автоэнкодеры (AE) и вариационные автоэнкодеры (VAE) для решения задач снижения размерности, генерации данных и обнаружения аномалий, включая создание архитектур, обучение моделей и их внедрение в продуктивную среду

Знать
Автоэнкодеры, вариационные автоэнкодеры
Уметь
Понимает базовые принципы работы AE и VAE (архитектура encoder-decoder, loss functions).
Умеет применять готовые реализации для стандартных задач на PyTorch.
Проводит простое обучение и оценку моделей (MSE, reconstruction loss).
Применяет различные автокодировщики для решения задач. Настраивает сложные архитектуры (глубокие AE, условные VAE).
Оптимизирует функции потерь, такие как комбинация MSE + KL-дивергенции.
Работает с разными типами данных (изображения, временные ряды, графы).
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-6.6. Разрабатывает, адаптирует и внедряет трансформерные архитектуры для решения задач обработки последовательностей, включая создание новых моделей, оптимизацию обучения и промышленное развертывание

Знать
Трансформеры
Уметь
Понимает принципы работы трансформеров (self-attention, positional encoding). Умеет применять готовые модели (BERT, GPT, ViT) через Hugging Face/PyTorch. Настраивает базовые параметры обучения (learning rate, batch size) Понимает и применяет специфические архитектурные варианты для задач (например, Encoder-Decoder для перевода/суммаризации, Decoder-only для генерации). Использует техники для работы с длинными последовательностями: эффективные схемы внимания (Linformer, Performer, Longformer, Sparse Transformers). Проводит детальный анализ ошибок модели, понимает типичные проблемы (bias в данных/модели, переобучение) и применяет методы борьбы с ними (регуляризация, аугментация данных)
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-7: Способен осуществлять поиск, сбор, очистку и предварительный анализ данных

ПК-7.1. Обосновывает способы и варианты применения методов предварительного анализа данных в задачах ИИ, включая их математическое (алгоритмическое) преобразование и адаптацию к специфике задачи

Знать
требования к программной системе
Уметь
выявлять и согласовывать требования к программной системе
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-7.2. Применяет методы анализа данных для проверки разведочных гипотез и подготовки данных к применению современных методов

Знать
современные архитектуры программных систем. подходы к моделированию архитектурных решений
Уметь
выбирать и моделировать архитектурное решение для программной системы
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-7.3. Применяет методы понижения размерности для первичной интерпретации и визуализации многомерных данных

Знать
стандарты разработки проектных документов программной системы
Уметь
разрабатывать проектные документы программной системы
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-7.4. Отбирает признаки данных, значимые для исследования

Знать

Уметь

Владеть

ПК-8: Способен организовывать хранение данных, выбирая адекватные технологические решения

ПК-8.1. Разрабатывает, отлаживает и тестирует прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий хранения структурированных данных, оценивает качество

Знать
Методы разведочного анализа данных.
Уметь
Вычисляет основные статистические характеристики данных. Применяет методы визуализации данных. Проводит одномерный и многомерный анализ признаков, в том числе с использованием средств визуализации. Формулирует гипотезы относительно данных, подтверждает или опровергает их.
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-8.2. Разрабатывает, отлаживает и тестирует прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий хранения неструктурированных данных, оценивает качество

Знать
Подходы к очистке зашумленных табличных данных (случайные величины). Подходы к поиску и устранению выбросов в табличных данных (случайные величины). Подходы к заполнению пропусков в табличных данных. Нестатистические методы генерации синтетических данных.
Уметь
Применяет методы заполнения пропусков в данных и удаления выбросов в табличных данных (случайные величины) Производит очистку зашумленных временных рядов и изображений. Обнаруживает и устраняет выбросы в данных временных рядов. Подходы к заполнению пропусков в данных временных рядов и изображений. Применяет комплексный подход к очистке данных. Применяет методы генерации синтетических данных.
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-8.3. Применяет методы понижения размерности для первичной интерпретации и визуализации многомерных данных

Знать
Методы понижения (снижения) размерности. Метод главных компонент. Функциональные преобразования
Уметь
Использует существующие библиотеки, реализующие методы понижения размерности. Применяет основные методы понижения размерности и подбирает оптимальную размерность в зависимости от необходимой доли объяснённой дисперсии. Владеет различными методами понижения размерности, оценивает результаты их работы и сравнивает между собой.
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-8.4. Отбирает признаки данных, значимые для исследования

Знать
Выборки из распределений. Методы Монте-Карло, Монте-Карло на основе Марковской цепи, методы блужданий. Выборки из данных. Методы преобразования признакового пространства и конструирования признаков. Методы отбора признаков.
Уметь
Использует существующие библиотеки, реализующие методы отбора признаков. Применяет основы методов отбора признаков и выбирает оптимальное подномножество признаков. Владеет различными методами отбора признаков, оценивает результаты их работы и сравнивает между собой.
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-9: Способен применять различные модели и (или) технологии обработки данных

ПК-9.1. Осуществляет выбор технологий обработки больших данных, приемлемых для создания прикладной системы ИИ с заданными требованиями

Знать
Реляционные СУБД - виды, функционал, возможности. Проектирование данных. Сущность-связь. ER-диаграммы. Модели хранения данных. Реляционная модель. Реляционная алгебра. Нормализация. SQL (DDL, DML, DCL). Создание структур хранения в реляционной модели. Написание запросов. Встроенные функции. Процедурное расширение. Создание процедур-функций. Триггеры. Транзакции. План исполнения запроса. Виды индексов. Оптимизация запросов.
Уметь
Осуществляет выбор технологий и механизмов хранения и доступа к данным
Знает популярные реляционные СУБД и основные принципы организации реляционных систем хранения. Умеет создавать базы данных в реляционных СУБД. Может заполнять данными реляционные хранилища и писать запросы к данным на языке SQL." Пишет аналитические запросы к данным и анализирует план запроса. Умеет создавать представления, хранимые процедуры, функции и триггеры. Организует различные уровни доступа к данным и создает структуры для эффективного хранения больших данных. Разбирается в механизме транзакций. Детально понимает особенности и возможности популярных рыночных решений с учетом их расширений.
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-9.2. Разрабатывает и отлаживает прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий обработки данных

Знать
Виды NoSQL хранилищ данных. Хранилища ключ-значение, документные, колоночные, графовые. Особенности каждой модели. Формирование запросов к слабоструктурированным данных. Форматы JSON, XML. Знает основные технологии NoSQL. Знаком с популярными хранилищами класса Ключ-Значение, Документные, Колоночные и Графовые. Понимает общие особенности каждого класса. Использует основные команды для работы с данными в таких хранилищах.
Уметь
Умеет создавать базы данных в хранилищах Ключ-Значение, Документные, Колоночные и Графовые. Знает и умеет использовать основные команды для работы с данными в таких хранилищах. Работает на уровне применения наиболее известных подходов. Работает на уровне применения наиболее известных технологий каждого класса хранилищ.
Организует различные уровни доступа к данным и создает структуры для эффективного хранения больших объемов слабоструктурированных данных. Детально понимает особенности и возможности популярных рыночных решений с учетом их расширений.
Выделяет специфику в рамках существующих современных технологий и организует решение под конкретную прикладную задачу. Выполняет системные настройки хранилища.
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-9.3. Тестирует, испытывает и оценивает качество решений с элементами ИИ, реализованных с использованием технологий обработки данных

Знать

Уметь

Владеть

ПК-9.4. Разрабатывает и отлаживает прикладные решения разного уровня сложности и для широкого круга конечных пользователей с использованием JVM-совместимых языков программирования, тестирует, испытывает и оценивает качество таких решений

Знать

Уметь

Владеть

ПК-9.5. Разрабатывает и поддерживает системы обработки больших данных различной степени сложности

Знать

Уметь

Владеть

ПК-10: Способен применять фундаментальные принципы и методы машинного обучения включая подготовку данных оценку качества моделей и работу с признаками

ПК-10.1. Различает основные типы задач машинного обучения и применяет на практике принципы их решения

Знать
принципы модели MapReduce для параллельной обработки больших данных.
Уметь
Способен организовывать распределенное хранилище и параллельную обработку на базе современных технологий (Hadoop, Spark) больших данных
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-10.2. Применяет методы предварительной обработки данных и работы с признаками

Знать
Потоковые технологии
Уметь
Разрабатывает и отлаживает прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий обработки данных
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-10.3. Тестирует, испытывает и оценивает качество решений с элементами ИИ, реализованных с использованием технологий обработки данных

Знать
Пакетные технологии (парадигмы Grid, MapReduce, Spark). Микро-пакетные технологии (парадигмы Spark Streaming)

Уметь
Испытывает решения с элементами ИИ параллельной и потоковой обработки распределенных данных
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-11: Способен применять и (или) разрабатывать алгоритмы, методы и технологии компьютерного зрения

ПК-11.1. Применяет (проводя выбор и эксперименты) известные алгоритмы и библиотеки компьютерного зрения, предобученные глубокие нейросетевые модели для прикладных задач анализа изображений и видеопотока, при необходимости дообучая и валидируя на собственных наборах данных

Знать
Типы задач машинного обучения
Уметь
Различает основные типы задач машинного обучения (обучением с учителем, без учителя и с подкреплением). Применяет типовые подходы к решению базовых задач с использованием готовых инструментов и библиотек (ScikitLearn) Выбирает и обосновывает методы решения задач машинного обучения с учётом характеристик данных и бизнес-контекста, настраивает базовые модели и проводит их оценку
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-11.2. Определяет стек технологий, методов и алгоритмов для построения продуктов с компьютерным зрением (системы видеоаналитики, поисковые системы по изображениям и т.д.)

Знать
Feature engineering: отбор признаков создание новых признаков обработка категориальных переменных. Нормализация и стандартизация. Работа с пропущенными значениями. Обнаружение и обработка выбросов.
Уметь
Проводит разведочный анализ данных, умеет работать с пропущенными значениями и выбросами Владеет методами feature engineering: отбор создание и преобразование признаков.
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-11.3. Имплементирует известные алгоритмы, архитектуры и модели компьютерного зрения на реальных данных, строит пайплайны обучения моделей и развертывания сервисов компьютерного зрения в продуктивной среде

Знать

Уметь

Владеть

ПК-11.4. Разрабатывает и отлаживает эффективные многопоточные решения на C++, тестирует, испытывает и оценивает качество таких решений

Знать

Уметь

Владеть

ПК-11.5. Разрабатывает и отлаживает решения на C++, использующие GPU и FPGA для массовой параллелизации вычислений в рамках общей системы ИИ, с применением как готовых решений, так и разработкой своих

Знать

Уметь

Владеть

ПК-12: Способен применять и (или) разрабатывать алгоритмы, методы и технологии обработки естественного языка

ПК-12.1. Применяет (проводя выбор и эксперименты) известные алгоритмы и библиотеки для обработки естественного языка, предобученные глубокие нейросетевые модели для прикладных задач анализа текстов, при необходимости дообучая и валидируя на собственных наборах данных

Знать
Анализ изображений.
Уметь
Использует готовые модели из OpenCV и популярных фреймворков (TensorFlow Hub, TorchVision). Умеет применять стандартные архитектуры (ResNet, YOLO) для базовых задач (классификация, детекция объектов). Запускает инференс на изображениях и простых видеопотоках. Использует базовые функции OpenCV и PIL для обработки. Умеет сохранять и загружать модели. Сравнивает разные предобученные модели под конкретную задачу. Проводит transfer learning на своих данных. Оптимизирует гиперпараметры для улучшения качества. Создает сложные пайплайны аугментации (albumentations). Умеет работать с видео: извлечение кадров, обработка временных последовательностей путём применения CNN+RNN, 3D CNN.
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-12.2. Определяет стек технологий, методов и алгоритмов для построения продуктов с обработкой естественного языка (диалоговые системы, вопросно-ответные системы, рекомендательные системы и т.д.)

Знать
Анализ изображений.
Уметь
Понимает принципы представления изображений и кодирования цвета; применяет фильтрацию изображений, включая частотную; Владеет аппаратом математической морфологии;
Понимает базовые задачи анализа изображений - классификация, детекция, сегментация. Применяет известные архитектуры нейронных сетей (CNN) в решении простых задач распознавания изображений" "Разрабатывает алгоритмы сегментации изображений (раделение-слияние регионов, нормализованный разрез графа, mean shift), включая семантическую сегментацию; применяет преобразование Хафа и RANSAC; применяет алгоритмы детекции характеристических точек (детектор Харриса, детектор Фестнера, SUSAN, блобы, DoG); применяет дескрипторы изображений, например, SIFT Нейросетевые архитектуры для анализа изображений VGG, Inception, ResNet, EfficientNet и т.д. особенности обучения и дообучения. Архитектуры FCN и Unet в задачах сегментации, функции потерь для задачи сегментации. Одностадийные (SSD, YOLO) и двухстадийные (FASTER R-CNN, Mask R-CNN) детекторы в задачах детекции, функций потерь в задаче детекции.
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-12.3. Разрабатывает и отлаживает прикладные решения разной сложности и для разного круга конечных пользователей с использованием языка программирования Python, тестирует, испытывает и оценивает качество таких решений

Знать
Анализ видео.
Уметь
Умеет применять стандартные архитектуры CNN (ResNet, EfficientNet, YOLO) для базовых задач CV (классификация, детекция, сегментация). Использует готовые реализации из библиотек (OpenCV, TensorFlow/PyTorch, Hugging Face). Проводит базовую аугментацию и нормализацию изображений. Умеет оценивать качество по стандартным метрикам (accuracy, mAP, IoU).
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-12.4. Осуществляет выбор инструментов разработки на Python, приемлемых для создания прикладной системы обработки научных данных, машинного обучения и визуализации с заданными требованиями

Знать

Уметь

Владеть

ПК-13: Способен применять и (или) разрабатывать генеративные модели и БЯМ

ПК-13.1. Знает архитектуры генеративных моделей

Знать
Вспомогательные подходы. Этапы предобработки текстов.
Уметь
предобрабатывать текст
Владеть
Владеет классическими инструментами парсинга текстов: регулярные выражения, токенизация, морфологический анализ, синтаксический анализ Владеет инструментами грамматического разбора структурированных и слабо-структурированных текстов, способен написать свой парсер. Владеет инструментами разметки текстовых данных ии формирования словарей.

ПК-13.2. Оценивает производительность генеративных моделей

Знать
Генерация признаков по тексту.
Уметь
Применяет простейшие классические модели для извлечения полезных признаков из текстов: мешок слов, TF/IDF, латентный семантический анализ. Понимает основные архитектуры сетей, использующиеся для векторизации текстовых данных: Word2Vec, Doc2Vec, Glove, FastText, рекуррентные нейронные сети и сети-трансформеры (энкодеры). Самостоятельно находит подходящую модель для векторизации текстовых данных в открытых источниках и применить её для практической задачи.
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-13.3. Понимает роль латентного пространства в генеративных моделях

Знать

Уметь

Владеть

ПК-13.4. Проводит валидацию и тестирование генеративных моделей

Знать

Уметь

Владеть

ПК-13.5. Оценивает защищённость моделей генерации

Знать

Уметь

Владеть

ПК-14: Способен управлять процессом жизненного цикла ИИ-продукта и руководить работой команды проекта в области ИИ

ПК-14.1. Осуществляет запуск и ведение проекта в области ИИ, в том числе планирование и контроль задач, оценку ресурсов

Знать
способы и варианты применения классических методов и моделей машинного обучения в задачах искусственного интеллекта
Уметь
применять и обосновывать выбор конкретных методов и моделей машинного обучения, а также их параметров в зависимости от специфики задачи и данных
Владеть
владеть навыками применения методов и моделей машинного обучения в задачах искусственного интеллекта с учетом их специфики

ПК-14.2. Координирует и контролирует работу команд проекта с целью достижения общих целей проекта

Знать
классические методы и модели машинного обучения, используемые для обеспечения достижимости функциональных характеристик систем искусственного интеллекта
Уметь
применять классические методы и модели машинного обучения в контексте распознавания и определения практических задач в терминах обучения на частично размеченных данных, определять и формулировать практическую задачу в терминах задачи ранжирования
Владеть
навыками применения классических методов и моделей машинного обучения, используемых для обеспечения достижимости функциональных характеристик систем искусственного интеллекта, включая навыки применения стандартных методов для работы с данными и обучения моделей с использованием неполной разметки, методами ранжирования (с применением точечного подхода)

ПК-14.3. Контролирует реализацию проекта в соответствии с разработанной архитектурой проекта

Знать

Уметь

Владеть

ПК-14.4. Руководит проверкой работоспособности программного обеспечения

Знать

Уметь

Владеть

ПК-14.5. Организует внедрение и сопровождение разработанного программного обеспечения

Знать

Уметь

Владеть

ПК-15: Способен применять язык программирования Python для решения задач в области ИИ

ПК-15.1. Разрабатывает и отлаживает прикладные решения разной сложности и для разного круга конечных пользователей с использованием языка программирования Python, тестирует, испытывает и оценивает качество таких решений

Знать
Знает основы синтаксиса языка, пишет небольшие скрипты для автоматизации ручной работы по обработке небольших объемов данных с помощью встроенных модулей и внешних библиотек (csv, json, requests).
Уметь
Использует особенности виртуальной машины Python (например, GIL), разрабатывает библиотечный код общего пользования, а также документацию к нему. Профилирует и оптимизирует приложения на Python, используя встроенные инструменты (например, cPython).
Владеть
Владеет основными библиотеками для выполнения большинства рутинных задач в крупных проектах: ввод-вывод, серверное программирование (FastAPI, Flask, Django REST Framework), применение многопоточности (модуль threading). Самостоятельно участвует в разработке серверных приложений и их поддержке

ПК-15.2. Осуществляет выбор инструментов разработки на Python, приемлемых для создания прикладной системы обработки научных данных, машинного обучения и визуализации с заданными

Знать
Знает и применяет основные библиотеки для научных вычислений, такие как NumPy, SciPy и Pandas
Знает и применяет основные библиотеки для визуализации данных, например, Matplotlib и Seaborn
Уметь
Оптимизирует код с использованием библиотек для научных вычислений
Знает и применяет библиотеки машинного обучения, в том числе глубокого обучения, такие как scikit-learn, PyTorch и TensorFlow. Умеет разрабатывать собственные компоненты для библиотек машинного обучения с учётом интеграции с ними
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-16: Способен применять JVM-совместимые языки программирования для решения задач в области ИИ

ПК-16.1. Разрабатывает и отлаживает прикладные решения разного уровня сложности и для широкого круга конечных пользователей с использованием JVM-совместимых языков программирования, тестирует, испытывает и оценивает качество таких решений

Знать
Java для серверных приложений, устройство JVM
Уметь
Применяет основные библиотеки для решения рутинных задач в серверном программировании: ввод-вывод, применение простейших примитивов многопоточного программирования, интеграция с базами данных. Понимает модель памяти Java и способен поддерживать приложения с высоким параллелизмом и конкуренцией. Понимает алгоритмы сборки мусора и способен оптимизировать сборку мусора.
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-16.2. Разрабатывает и поддерживает системы обработки больших данных различной степени сложности

Знать
Java для больших данных
Уметь
Разрабатывает и поддерживает простые ETL алгоритмы в пайплайнах обработки данных Эффективно применяет фреймворки для пакетной обработки данных (Spark, Mapreduce) и адаптирует алгоритмы для вычислений на малых объемах данных под большие данные. Владеет инструментами организации потоковых вычислений (Kafka, Flink) и интеграции с аналитическими БД (ClickHouse, Greenplum)
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-17: Способен применять языки программирования C/C++ для решения задач в области ИИ

ПК-17.1. Разрабатывает и отлаживает эффективные многопоточные решения на C++, тестирует, испытывает и оценивает качество таких решений

Знать
Знает основы синтаксиса языка.
Знает общие принципы параллельных вычислений и понимает проблемы, возникающие при распараллеливании алгоритмов.
Уметь
Проводит распараллеливание простого алгоритма с применением OpenMP, стандартных библиотек C/C++ или др.
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-17.2. Разрабатывает и отлаживает решения на C++, использующие GPU и FPGA для массовой параллелизации вычислений в рамках общей системы ИИ, с применением как готовых решений, так и разработкой своих

Знать
Знает основы синтаксиса языка C/C++, основы построения систем ИИ, общие принципы параллельных вычислений.
Уметь
Понимает возможности и ограничения исполнения программ на GPU и FPGA.
Умеет использовать готовые фреймворки ИИ (PyTorch, TensorFlow и пр.)
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-18: Способен разрабатывать требования, проектировать и выполнять программную реализацию и тестировать программное обеспечение

ПК-18.1. Анализирует требования к программному обеспечению

Знать
методы анализа требований к разрабатываемому ПО
Уметь
анализировать требования к разрабатываемому ПО
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-18.2. Разрабатывает технические спецификации на программные компоненты

Знать
стандарты технических спецификаций на программные компоненты
Уметь
разрабатывать технические спецификации на программные компоненты
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-18.3. Проектирует программное обеспечение и выполняет его программную реализацию

Знать
технологии проектирования программного обеспечения. современные языки и системы программирования
Уметь
выполнять проектирование и программную реализацию программного обеспечения
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-18.4. Выполняет определение и описание тестовых случаев

Знать
методику определения и описания тестовых случаев
Уметь
определять и описывать тестовые случаи
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-18.5. Проводит тестирование по разработанным тестовым случаям

Знать
методы тестирования ПО
Уметь
проводить тестирование ПО по разработанным тестовым случаям
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-18.6. Проводит анализ результатов тестирования

Знать
методы анализа результатов тестирования
Уметь
проводить анализ результатов тестирования
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-19: Способен управлять процессом жизненного цикла ИИ-продукта

ПК-19.1. Подбирает методологию управления проектами с ИИ под ограничения задачи и ресурсное обеспечение и организует процесс разработки системы ИИ по выбранной методологии

Знать
Бизнес-анализ, сбор бизнес-требований, работа со стейкхолдерами и доменными специалистами
Сбор и анализ технических требований, участие в разработке технического задания на разработку систем ИИ

Уметь
Определяет и формализует проблему предметной области, решение которой требует применения искусственного интеллекта
Проводит анализ требований (разрешение противоречий, приоритезация) в плане выбора технологий
Владеть

ПК-19.2. Осуществляет запуск и ведение проекта в области ИИ, в том числе планирование и контроль задач, оценку ресурсов

Знать
Принципы проектирования ИИ систем, включая системы машинного обучения.
Развитие архитектуры системы ИИ на этапах жизненного цикла. Вызовы масштабируемости и производительности
Уметь
Определяет архитектуру ИИ, подходы к проектированию, выбор подходящего стека технологий ИИ для RnD и промышленной разработки
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-19.3. Управляет требованиями к системам искусственного интеллекта, в том числе определяет метрики качества и правила их применения и оценки

Знать

Уметь

Владеть

ПК-20: Владеет навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения, включая современные

ПК-20.1. Руководит процессом разработки программного обеспечения

Знать
методы проектирования программного обеспечения и его программную реализации
Уметь
организовывать процесс разработки программного обеспечения
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-20.2. Руководит проверкой работоспособности программного обеспечения

Знать
базовые способы проверки работоспособности программного обеспечения, а также наиболее простые способы интеграции программных модулей и компонентов
Уметь
организовывать проверку работоспособности и рефакторинг кода программного обеспечения, интеграцию программных модулей и компонентов разнообразных информационных систем для большинства платформ и операционных систем
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-20.3. Организует внедрение и сопровождение разработанного программного обеспечения

Знать
методологию внедрения и сопровождения программного обеспечения
Уметь
организовывать разработку, документирование всех настроек, создание системы поддержки и адекватного обучения пользователей
Владеть
навыками применения знаний и умений

ПК-20.4. Руководит разработкой проектной и технической документации на компьютерное программное обеспечение

Знать
Стандарты разработки проектной и технической документации на компьютерное программное обеспечение
Уметь
управлять процессом разработки проектной и технической документации на компьютерное программное обеспечение
Владеть
навыками применения знаний и умений

В результате освоения практики обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	- современный математический аппарат, связанный с проектированием, разработкой, реализацией и оценкой качества программных продуктов и программных комплексов в различных областях человеческой деятельности;
3.1.2	- современные информационные технологии, в том числе отечественного производства;
3.2	**Уметь:**
3.2.1	- определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать
3.2.2	- оптимальные способы их решения;
3.2.3	- разрабатывать требования и проектировать программное обеспечение;
3.2.4	- создавать варианты архитектуры программного средства;
3.2.5	- разрабатывать и отлаживать программный код;
3.2.6	- выполнять настройку систем резервного копирования и востановления баз данных при программном сбое;
3.2.7	-разрабатывать тестовые случаи, проводить тестирование и исследование результатов
3.3	**Владеть:**
3.3.1	- навыками социального взаимодействия и реализации своей роли в команде;
3.3.2	- навыками оказания первой медициенсой помощи;
3.3.3	- разработки технической документации программных продуктов и программных комплексов.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ПРАКТИКИ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетен-ции	Литература	Форма контроля
	Раздел 1. Организационный этап					
1.1	Ознакомление с организационной структурой предприятия и организацией производства. /Тема/	4	0			
1.2	Ознакомление со структурой предприятия-индустриального партнера, его организационной структурой; проведение анкетирования обучающихся; собеседование с руководителем практики от предприятия; экскурсия в музей предприятия. /КВР/	4	0,5	ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л2.1Л3.1 Э1	Беседа со студентами
1.3	Ознакомление с организационной структурой предприятия и организацией производства. /Тема/	6	0			

1.4	Ознакомление со структурой предприятия-индустриального партнера, его организационной структурой; проведение анкетирования обучающихся; собеседование с руководителем практики от предприятия; экскурсия в музей предприятия. /КВР/	6	0,5	ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э5 Э6	Беседа со студентами
1.5	Инструктаж по технике безопасности общий. /Тема/	4	0			
1.6	Режим работы предприятия, пропускной режим, правила поведения на территории предприятия, техника безопасности на территории предприятия и на рабочем месте. Лекция проводится инженером по технике безопасности предприятия. /КВР/	4	0,5	ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л3.1 Э1	Беседа по материалу
1.7	Инструктаж по технике безопасности общий. /Тема/	6	0			
1.8	Режим работы предприятия, пропускной режим, правила поведения на территории предприятия, техника безопасности на территории предприятия и на рабочем месте. Лекция проводится инженером по технике безопасности предприятия. /КВР/	6	0,5	ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э5 Э6	Беседа по материалу
1.9	Инструктаж по пожарной безопасности. /Тема/	4	0			
1.10	Правила поведения при возникновении пожара. телефон пожарной охраны предприятия. Лекция проводится сотрудником пожарной охраны предприятия. /КВР/	4	0,5	ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л3.1 Э1	Беседа по материалу
1.11	Инструктаж по пожарной безопасности. /Тема/	6	0			
1.12	Правила поведения при возникновении пожара. телефон пожарной охраны предприятия. Лекция проводится сотрудником пожарной охраны предприятия. /КВР/	6	0,5	ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э5 Э6	Беседа по материалу
1.13	Инструкция по технике безопасности на рабочем месте. /Тема/	4	0			
1.14	Особенности техники безопасности на рабочем месте практиканта. Пути эвакуации в случае возникновения пожара. Лекция проводится руководителем практики от предприятия и уполномоченным лицом соответствующего подразделения. /КВР/	4	0,5	ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л3.1 Э1	Беседа по материалу
1.15	Инструкция по технике безопасности на рабочем месте. /Тема/	6	0			
1.16	Особенности техники безопасности на рабочем месте практиканта. Пути эвакуации в случае возникновения пожара. Лекция проводится руководителем практики от предприятия и уполномоченным лицом соответствующего подразделения. /КВР/	6	0,5	ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э5 Э6	Беседа по материалу
	Раздел 2. Работа на предприятии - индустриальном партнере					
2.1	Изучение новейшего технологического оборудования и передовых технологических процессов. /Тема/	4	0			
2.2	Проведение сравнительного анализа технологии предприятия с мировым уровнем с помощью интернет ресурсов. /КВР/	4	8	ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Беседа по материалу. Опрос по результатам прохождения практики

2.3	Изучение документации на современное технологическое оборудование предприятия и технологических процессов по профилю индивидуального задания по практике. Погружение в технологический стек и данные компании: Изучение архитектуры данных и используемых систем хранения. Знакомство с облачными платформами и внутренними аналитическими системами. Анализ процессов сбора, хранения и обеспечения качества данных. Изучение требований к информационной безопасности и конфиденциальности. Формализация бизнес-задачи в задачу машинного обучения: Участие во встречах с бизнес-заказчиками и продукт-менеджерами. Анализ и определение целевых метрик бизнеса. Формулировка гипотез для проверки с помощью методов ИИ. Выбор типа решаемой задачи и разработка технического задания на основе кейса индустриального партнера. /ИФР/	4	20	ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-13.1-З ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-З ПК-13.2-У ПК-13.2-В	Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Беседа по материалу, опрос по результатам прохождения практики
2.4	Изучение новейшего технологического оборудования и передовых технологических процессов. /Тема/	6	0			
2.5	Проведение сравнительного анализа технологии предприятия с мировым уровнем с помощью интернет ресурсов. /КВР/	6	8	ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э5 Э6	Беседа по материалу. Опрос по результатам прохождения практики
2.6	Изучение документации на современное технологическое оборудование предприятия и технологических процессов по профилю индивидуального задания по практике. Погружение в технологический стек и данные компании: Изучение архитектуры данных и используемых систем хранения. Знакомство с облачными платформами и внутренними аналитическими системами. Анализ процессов сбора, хранения и обеспечения качества данных. Изучение требований к информационной безопасности и конфиденциальности. Формализация бизнес-задачи в задачу машинного обучения: Участие во встречах с бизнес-заказчиками и продукт-менеджерами. Анализ и определение целевых метрик бизнеса. Формулировка гипотез для проверки с помощью методов ИИ. Выбор типа решаемой задачи и разработка технического задания на основе кейса индустриального партнера. /ИФР/	6	35	ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-13.1-З ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-З ПК-13.2-У ПК-13.2-В	Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э5 Э6	Беседа по материалу, опрос по результатам прохождения практики
2.7	Проектирование и разработка системы ИИ для решения прикладной задачи /Тема/	4	0			

2.8	Знакомство с организацией производства на предприятии формами и способами использования средств вычислительной техники. Изучение соответствующей документации. Характеристики используемых на предприятии средств вычислительной техники, используемого программного обеспечения, перечень решаемых прикладных задач. Знакомство с организацией вычислительных сетей на предприятии и автоматизированной системой управления предприятием. /КВР/	4	4	ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В		Беседа по материалу, опрос по результатам прохождения практики
2.9	Разведочный анализ данных и проектирование признаков: Загрузка и первичный анализ данных. Визуализация распределений и выявление аномалий. Статистический анализ данных. Генерация и отбор признаков. Разработка скриптов предобработки данных. Разработка, обучение и валидация модели: Выбор и обоснование алгоритмов машинного обучения. Разбиение данных на обучающую и тестовую выборки. Написание кода обучения моделей. Проведение экспериментов и настройка параметров. Сравнительный анализ моделей по выбранным метрикам. Анализ ошибок модели. /ИФР/	4	10	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-В ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-13.1-З ПК-13.1-У ПК-13.1-В	Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Беседа по материалу, опрос по результатам прохождения практики
2.10	Проектирование и разработка системы ИИ для решения прикладной задачи /Тема/	6	0			
2.11	Знакомство с организацией производства на предприятии формами и способами использования средств вычислительной техники. Изучение соответствующей документации. Характеристики используемых на предприятии средств вычислительной техники, используемого программного обеспечения, перечень решаемых прикладных задач. Знакомство с организацией вычислительных сетей на предприятии и автоматизированной системой управления предприятием. /КВР/	6	16	ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-13.1-З ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-З ПК-13.2-У ПК-13.2-В	Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э5 Э6	Беседа по материалу, опрос по результатам прохождения практики
2.12	Разведочный анализ данных и проектирование признаков: Загрузка и первичный анализ данных. Визуализация распределений и выявление аномалий. Статистический анализ данных. Генерация и отбор признаков. Разработка скриптов предобработки данных. Разработка, обучение и валидация модели: Выбор и обоснование алгоритмов машинного обучения. Разбиение данных на обучающую и тестовую выборки. Написание кода обучения моделей. Проведение экспериментов и настройка параметров. Сравнительный анализ моделей по выбранным метрикам. Анализ ошибок модели. /ИФР/	6	25	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-13.1-З ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-З ПК-13.2-У ПК-13.2-В	Л2.3 Л2.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э5 Э6	Беседа по материалу, опрос по результатам прохождения практики
2.13	Изучение современных методов проектирования и разработки программного обеспечения и баз данных, в т.ч с использованием ИИ. /Тема/	4	0			

2.14	Знакомство с документацией на программные продукты, разработанные или используемые на предприятии. Проведение разработки отдельного модуля (элемента) программного обеспечения, если это соответствует индивидуальному заданию. /КВР/	4	6	ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-13.1-З ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-З ПК-13.2-У ПК-13.2-В	Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Беседа по материалу, опрос по результатам прохождения практики
2.15	Изучение стандартов на выполнения ОКР, изучение стандартов на проектирование программного обеспечения. /ИФР/	4	10	ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-13.1-З ПК-13.1-У ПК-13.1-В	Л1.2 Л1.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Беседа по материалу, опрос по результатам прохождения практики
2.16	Изучение современных методов проектирования и разработки программного обеспечения и баз данных, в т.ч с использованием ИИ. /Тема/	6	0			
2.17	Знакомство с документацией на программные продукты, разработанные или используемые на предприятии. Проведение разработки отдельного модуля (элемента) программного обеспечения, если это соответствует индивидуальному заданию. /КВР/	6	17	ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-13.1-З ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-З ПК-13.2-У ПК-13.2-В	Л1.3Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э5 Э6	Беседа по материалу, опрос по результатам прохождения практики

2.18	Изучение стандартов на выполнения ОКР, изучение стандартов на проектирование программного обеспечения. /ИФР/	6	25	ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-13.1-З ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-З ПК-13.2-У ПК-13.2-В	Л1.2 Л1.4Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э5 Э6	Беседа по материалу, опрос по результатам прохождения практики
2.19	Выполнение индивидуальных заданий. /Тема/	4	0			
2.20	Непосредственное участие в производственном процессе, выполнение производственных заданий по поручению руководителя практики от предприятия. Развертывание прототипа модели на тестовых стендах предприятия Проведение интеграционного тестирования с существующими системами Сбор обратной связи от потенциальных пользователей Анализ производительности и масштабируемости решения Подготовка рекомендаций по внедрению /КВР/	4	10	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-13.1-З ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-З ПК-13.2-У ПК-13.2-В	Л1.5 Л1.8Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Беседа по материалу, опрос по результатам прохождения практики
2.21	Обобщение опыта работы на предприятии, формулирование рационализаторских предложений. Анализ методического материала по теме индивидуального задания и нормативно -правовых документов подразделений предприятия. /ИФР/	4	10	ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-13.1-З ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-З ПК-13.2-У ПК-13.2-В	Л1.1 Л1.6 Л1.7Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Беседа по материалу, опрос по результатам прохождения практики
2.22	Выполнение индивидуальных заданий. /Тема/	6	0			

2.23	Непосредственное участие в производственном процессе, выполнение производственных заданий по поручению руководителя практики от предприятия. Развертывание прототипа модели на тестовых стендах предприятия Проведение интеграционного тестирования с существующими системами Сбор обратной связи от потенциальных пользователей Анализ производительности и масштабируемости решения Подготовка рекомендаций по внедрению /КВР/	6	17	ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-13.1-З ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-З ПК-13.2-У ПК-13.2-В	Л1.5 Л1.8Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э5 Э6	Беседа по материалу, опрос по результатам прохождения практики
2.24	Обобщение опыта работы на предприятии, формулирование рационализаторских предложений. Анализ методического материала по теме индивидуального задания и нормативно -правовых документов подразделений предприятия. /ИФР/	6	35	ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-13.1-З ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-З ПК-13.2-У ПК-13.2-В	Л1.1 Л1.6 Л1.7Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Беседа по материалу, опрос по результатам прохождения практики
	Раздел 3. Подготовка к защите результатов практики					
3.1	Оформление отчета по производственной практике. /Тема/	4	0			

3.2	Обработка, систематизация фактического материала, подготовка отчета по производственной практике, включающего следующие разделы: введение, задание на практику, теоретическая часть, цели и задачи практики, объект и предмет исследования, методы исследования. функциональное, техническое, методическое, программное, математическое, информационное и т.д. обеспечения выполняемой работы, практическая часть, описание выполнения индивидуального задания, решение поставленных задач и полученные результаты, краткая характеристика предприятия, его структурных подразделений, структура организации, выполняемые функции, обзор решаемых задач, характеристика пользователей или заказчиков разработок, используемые технические и программные средства, заключение, список использованных источников, приложения. Обработка, систематизация и анализ полученных результатов: Сбор воедино всех материалов практики. Анализ достижения поставленных целей. Оценка бизнес-эффекта от внедрения разработанного решения. Формулировка выводов и предложений по дальнейшему развитию. Оформление отчета по производственной практике: Написание текстовой части отчета по установленной структуре. Описание бизнес-задачи и методов решения. Анализ проведенных экспериментов и полученных результатов. Оформление списка использованных источников и приложений. Подготовка презентации и демонстрационных материалов: Создание лаконичной и наглядной презентации. Подготовка живой демонстрации работы прототипа. Разработка ответов на предполагаемые вопросы комиссии. Проведение репетиции защиты. /ИФР/	4	17	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-З ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.4-З ПК-6.4-У ПК-6.4-В ПК-6.5-З ПК-6.5-У ПК-6.5-В ПК-6.6-З ПК-6.6-У ПК-6.6-В ПК-7.1-З ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-З ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-7.3-З ПК-7.3-У ПК-7.3-В ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-З ПК-8.2-У	Л2.1Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Беседа по материалу, опрос по результатам прохождения практики

				ПК-8.2-В ПК-8.3-З ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-8.4-З ПК-8.4-У ПК-8.4-В ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-9.2-В ПК-10.1-З ПК-10.1-У ПК-10.1-В ПК-10.2-З ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-10.3-З ПК-10.3-У ПК-10.3-В ПК-11.1-З ПК-11.1-У ПК-11.1-В ПК-11.2-З ПК-11.2-У ПК-11.2-В ПК-12.1-З ПК-12.1-У ПК-12.1-В ПК-12.2-З ПК-12.2-У ПК-12.2-В ПК-12.3-З ПК-12.3-У ПК-12.3-В ПК-13.1-З ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-З ПК-13.2-У ПК-13.2-В ПК-15.1-З ПК-15.1-У ПК-15.1-В ПК-15.2-З ПК-15.2-У ПК-15.2-В ПК-16.1-З ПК-16.1-У ПК-16.1-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У ПК-16.2-В ПК-17.1-З ПК-17.1-У ПК-17.1-В ПК-17.2-З ПК-17.2-У ПК-17.2-В ПК-18.1-З ПК-18.1-У ПК-18.1-В ПК-18.2-З ПК-18.2-У ПК-18.2-В ПК-18.3-З		

				ПК-18.3-У ПК-18.3-В ПК-18.4-З ПК-18.4-У ПК-18.4-В ПК-18.5-З ПК-18.5-У ПК-18.5-В ПК-18.6-З ПК-18.6-У ПК-18.6-В ПК-19.1-З ПК-19.1-У ПК-19.1-В ПК-19.2-З ПК-19.2-У ПК-19.2-В ПК-20.1-З ПК-20.1-У ПК-20.1-В ПК-20.2-З ПК-20.2-У ПК-20.2-В ПК-20.3-З ПК-20.3-У ПК-20.3-В ПК-20.4-З ПК-20.4-У ПК-20.4-В		
3.3	Оформление отчета по производственной практике. /Тема/	6	0			

3.4	Обработка, систематизация фактического материала, подготовка отчета по производственной практике, включающего следующие разделы: введение, задание на практику, теоретическая часть, цели и задачи практики, объект и предмет исследования, методы исследования. функциональное, техническое, методическое, программное, математическое, информационное и т.д. обеспечения выполняемой работы, практическая часть, описание выполнения индивидуального задания, решение поставленных задач и полученные результаты, краткая характеристика предприятия, его структурных подразделений, структура организации, выполняемые функции, обзор решаемых задач, характеристика пользователей или заказчиков разработок, используемые технические и программные средства, заключение, список использованных источников, приложения. Обработка, систематизация и анализ полученных результатов: Сбор воедино всех материалов практики. Анализ достижения поставленных целей. Оценка бизнес-эффекта от внедрения разработанного решения. Формулировка выводов и предложений по дальнейшему развитию. Оформление отчета по производственной практике: Написание текстовой части отчета по установленной структуре. Описание бизнес-задачи и методов решения. Анализ проведенных экспериментов и полученных результатов. Оформление списка использованных источников и приложений. Подготовка презентации и демонстрационных материалов: Создание лаконичной и наглядной презентации. Подготовка живой демонстрации работы прототипа. Разработка ответов на предполагаемые вопросы комиссии. Проведение репетиции защиты. /ИФР/	6	25	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-З ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.4-З ПК-6.4-У ПК-6.4-В ПК-6.5-З ПК-6.5-У ПК-6.5-В ПК-6.6-З ПК-6.6-У ПК-6.6-В ПК-7.1-З ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-З ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-7.3-З ПК-7.3-У ПК-7.3-В ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-З ПК-8.2-У	Л2.2Л3.1 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Беседа по материалу, опрос по результатам прохождения практики

				ПК-8.2-В ПК-8.3-З ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-8.4-З ПК-8.4-У ПК-8.4-В ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-9.2-В ПК-10.1-З ПК-10.1-У ПК-10.1-В ПК-10.2-З ПК-10.2-У ПК-10.2-В ПК-10.3-З ПК-10.3-У ПК-10.3-В ПК-11.1-З ПК-11.1-У ПК-11.1-В ПК-11.2-З ПК-11.2-У ПК-11.2-В ПК-12.1-З ПК-12.1-У ПК-12.1-В ПК-12.2-З ПК-12.2-У ПК-12.2-В ПК-12.3-З ПК-12.3-У ПК-12.3-В ПК-13.1-З ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-З ПК-13.2-У ПК-13.2-В ПК-15.1-З ПК-15.1-У ПК-15.1-В ПК-15.2-З ПК-15.2-У ПК-15.2-В ПК-16.1-З ПК-16.1-У ПК-16.1-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У ПК-16.2-В ПК-17.1-З ПК-17.1-У ПК-17.1-В ПК-17.2-З ПК-17.2-У ПК-17.2-В ПК-18.1-З ПК-18.1-У ПК-18.1-В ПК-18.2-З ПК-18.2-У ПК-18.2-В ПК-18.3-З		

				ПК-18.3-У ПК-18.3-В ПК-18.4-З ПК-18.4-У ПК-18.4-В ПК-18.5-З ПК-18.5-У ПК-18.5-В ПК-18.6-З ПК-18.6-У ПК-18.6-В ПК-19.1-З ПК-19.1-У ПК-19.1-В ПК-19.2-З ПК-19.2-У ПК-19.2-В ПК-20.1-З ПК-20.1-У ПК-20.1-В ПК-20.2-З ПК-20.2-У ПК-20.2-В ПК-20.3-З ПК-20.3-У ПК-20.3-В ПК-20.4-З ПК-20.4-У ПК-20.4-В		
	Раздел 4. Промежуточный контроль					
4.1	Промежуточный контроль /Тема/	6	0			
4.2	Сдача зачета /ИКР/	6	0,25	ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Э1 Э2 Э3 Э5 Э6	Беседа по материалу
4.3	Консультации /Кнс/	6	2	ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Э1 Э2 Э3 Э5 Э6	Беседа по материалу

4.4	Подготовка к зачету /ЗаО/	6	8,75	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-7.1-З ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-З ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-7.3-З ПК-7.3-У ПК-7.3-В ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-З ПК-8.2-У ПК-8.2-В ПК-8.3-З ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-13.1-З ПК-13.1-У ПК-13.1-В ПК-13.2-З ПК-13.2-У ПК-13.2-В	Э1 Э2 Э3 Э5 Э6	Опрос по результатам прохождения практики
4.5	Промежуточный контроль /Тема/	4	0			

4.6	Сдача зачета /ИКР/	4	0,25	ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Э1 Э2 Э3 Э4 Э5 Э6	Беседа по материалу
4.7	Консультации /Кнс/	4	2	ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В	Э1 Э2 Э3 Э5 Э6	Беседа по материалу

4.8	Подготовка к зачету /ЗаО/	4	8,75	ПК-1.1-З ПК-1.1-У ПК-1.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-2.1-З ПК-2.1-У ПК-2.1-В ПК-2.2-З ПК-2.2-У ПК-2.2-В ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-3.2-З ПК-3.2-У ПК-3.2-В ПК-3.3-З ПК-3.3-У ПК-3.3-В ПК-4.1-З ПК-4.1-У ПК-4.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-4.3-З ПК-4.3-У ПК-4.3-В ПК-5.1-З ПК-5.1-У ПК-5.1-В ПК-5.2-З ПК-5.2-У ПК-5.2-В ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-6.3-З ПК-6.3-У ПК-6.3-В ПК-6.4-З ПК-6.4-У ПК-6.4-В ПК-6.5-З ПК-6.5-У ПК-6.5-В ПК-6.6-З ПК-6.6-У ПК-6.6-В ПК-7.1-З ПК-7.1-У ПК-7.1-В ПК-7.2-З ПК-7.2-У ПК-7.2-В ПК-7.3-З ПК-7.3-У ПК-7.3-В ПК-8.1-З ПК-8.1-У ПК-8.1-В ПК-8.2-З ПК-8.2-У	Э1 Э2 Э3 Э5 Э6	Опрос по результатам прохождения практики

				ПК-8.2-В ПК-8.3-З ПК-8.3-У ПК-8.3-В ПК-8.4-З ПК-8.4-У ПК-8.4-В		

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ПРАКТИКИ

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе практики(см. документ "Оценочные материалы по практике "Технологическая практика").

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л1.1	Акимова Е. В., Акимов Д. А., Катунцов Е. В., Маховиков А. Б.	Информационные системы и технологии в экономике и управлении. Проектирование информационных систем : учебное пособие	Саратов: Вузовское образование, 2016, 178 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/47671.html
Л1.2	Онуприенко З. С.	Вычислительная техника и информационные технологии. Практикум	Москва: Московский технический университет связи и информатики, 2016, 32 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/61470.html
Л1.3	Абельская Р. Ш., Обабков И. Н.	Теория и практика делового общения для разработчиков программного обеспечения и IT-менеджеров : учебное пособие	Екатеринбург: Уральский федеральный университет, ЭБС АСВ, 2014, 112 с.	978-5-7996-1215-3, http://www.iprbookshop.ru/65990.html
Л1.4	Гребешков А. Ю.	Вычислительная техника, сети и телекоммуникации : учебное пособие	Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2014, 220 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/71828.html
Л1.5	Крюкова А. А.	Информационные системы управления производственной компанией : конспект лекций	Самара: Поволжский государственный университет телекоммуникаций и информатики, 2016, 153 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/71841.html
Л1.6	Керниган Б. В., Ричи Д. М.	Язык программирования С	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016, 313 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/73736.html

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л1.7	Страуструп Б.	Язык программирования С++ для профессионалов	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), 2016, 670 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/73737.html
Л1.8	Шевченко М. В.	Информационные системы в бухгалтерском учете : учебное пособие	Белгород: Белгородский государственный технологический университет им. В.Г. Шухова, ЭБС АСВ, 2016, 172 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/80464.html
6.1.2. Дополнительная литература				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л2.1	Ридецкая О. Г.	Психологическое сопровождение профессиональной деятельности : хрестоматия	Москва: Евразийский открытый институт, 2012, 800 с.	978-5-374-00573-8, http://www.iprbookshop.ru/14646.html
Л2.2	Бурняшов Б. А.	Информационные технологии в профессиональной деятельности : практикум для студентов-бакалавров, обучающихся по направлению подготовки «экономика»	Краснодар, Саратов: Южный институт менеджмента, Ай Пи Эр Медиа, 2017, 40 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/67213.html
Л2.3	Пучков Н. П., Жуковская Т. В., Молоканова Е. А., Парфёнова И. А., Попов А. И.	Применение математических знаний в профессиональной деятельности. Пособие для саморазвития бакалавра. Часть 1. Аналитическая геометрия и линейная алгебра : учебное пособие	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2012, 97 с.	978-5-8265-1151-0, http://www.iprbookshop.ru/63892.html
Л2.4	Пучков Н. П., Жуковская Т. В., Молоканова Е. А., Парфёнова И. А., Попов А. И.	Применение математических знаний в профессиональной деятельности. Пособие для саморазвития бакалавра. Часть 2. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2013, 65 с.	978-5-8265-1186-2, http://www.iprbookshop.ru/63893.html
6.1.3. Методические разработки				
№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л3.1	Костров Б.В., Ефимов А.И., Громов А.Ю., Гринченко Н.Н.	Прохождение практики бакалаврами и специалистами: метод. указ. к прохождению учебной и производственной практик : Методические указания	Рязань: , 2020,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2877
6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"				

Э1	Технология разработки программного обеспечения [Электронный ресурс]. URL: http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=1058
Э2	Современные технологии разработки интегрированных ИС [Электронный ресурс]. URL: http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=1175
Э3	Официальная документация Yandex DataSphere и Yandex Cloud ML URL: https://cloud.yandex.ru/services/datasphere
Э4	Официальная документация PyTorch и TensorFlow URL: https://pytorch.org/docs/ + https://www.tensorflow.org/learn
Э5	Google Colaboratory: платформа для ML-экспериментов URL: https://colab.research.google.com/
Э6	Kaggle: Datasets, Competitions & Learn URL: https://www.kaggle.com/

6.3 Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

6.3.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства

Наименование	Описание
Операционная система Windows	Коммерческая лицензия
LibreOffice	Свободное ПО

6.3.2 Перечень информационных справочных систем

6.3.2.1	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru
6.3.2.2	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ http://www.garant.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРАКТИКИ	
1	206-1 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 42 мест, 1 ПК: ЦП: Intel i7 6700 ОЗУ: 8 Гб ПЗУ: 120Gb ssd + 500 Гб (1 шт. преподавательский) Телевизор: PHILIPS U7PEL4606H/60 документ-камера: AVER Media POB3 (AverVision 330) документ-камера: AverVisionF33 POE7D;
2	206-2 учебно-административный корпус. Аудитория для самостоятельной работы 18 мест, Телевизор PHILIPS 46PFL3208T/60; 18 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: AMD a10 7800 ОЗУ: 8 Gb ПЗУ: 500-1000 Gb (18 шт.)
3	206-2 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 18 мест, Телевизор PHILIPS 46PFL3208T/60; 18 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: AMD a10 7800 ОЗУ: 8 Gb ПЗУ: 500-1000 Gb (18 шт.)
4	206-3 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для самостоятельной работы Проектор: InFocus LP640 31 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: Intel i7 6700 ОЗУ: 8 Гб ПЗУ: 120Gb ssd + 500 Гб (31 шт.)
5	206-3 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения практический занятий, лабораторных работ Проектор: InFocus LP640 31 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: Intel i7 6700 ОЗУ: 8 Гб ПЗУ: 120Gb ssd + 500 Гб (31 шт.))

6	206-4 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения практический занятий, лабораторных работ 30 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: Intel i5-12400 ОЗУ: 16 Гб ПЗУ: ssd 512 Гб (18 шт. моноблок) ЦП: Intel i7 6700 ОЗУ: 8 Гб ПЗУ: 120Gb ssd + 500 Гб (12 шт.)
7	206-4 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для самостоятельной работы 30 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: Intel i5-12400 ОЗУ: 16 Гб ПЗУ: ssd 512 Гб (18 шт. моноблок) ЦП: Intel i7 6700 ОЗУ: 8 Гб ПЗУ: 120Gb ssd + 500 Гб (12 шт.)
8	106 учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 36 мест (+17 мест за компьютерными столами) проектор BENQ 10 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: intel i3 3220, ОЗУ: 4 Gb, ПЗУ: 320-500 Gb (9 шт.) ЦП: intel i5 6500, ОЗУ: 8 Gb, ПЗУ: 500 Gb (1 шт. преподавательский)
9	106 учебно-административный корпус. Аудитория для самостоятельной работы 36 мест (+17 мест за компьютерными столами) проектор BENQ 10 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: intel i3 3220, ОЗУ: 4 Gb, ПЗУ: 320-500 Gb (9 шт.) ЦП: intel i5 6500, ОЗУ: 8 Gb, ПЗУ: 500 Gb (1 шт. преподавательский)
10	106а учебно-административный корпус. Аудитория для самостоятельной работы 42 места (+15 мест за компьютерными столами) проектор BENQ 16 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: intel i3 3220, ОЗУ: 4 Gb, ПЗУ: 320-500 Gb (15 шт.) ЦП: intel i5 6500, ОЗУ: 8 Gb, ПЗУ: 500 Gb (1 шт. преподавательский)

11	106а учебно-административный корпус. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 42 места (+15 мест за компьютерными столами) проектор BENQ 16 ПК с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду: ЦП: intel i3 3220, ОЗУ: 4 Gb, ПЗУ: 320-500 Gb (15 шт.) ЦП: intel i5 6500, ОЗУ: 8 Gb, ПЗУ: 500 Gb (1 шт. преподавательский)

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ПРАКТИКЕ

Методическое обеспечение практики приведено в приложении к рабочей программе практики (см. документ "Методические указания практики "Технологическая практика").

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ — **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Овечкин Геннадий Владимирович, Заведующий кафедрой ВПМ — **12.10.26** 08:32 (MSK) — Простая подпись

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ — **ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Овечкин Геннадий Владимирович, Заведующий кафедрой ВПМ — **12.10.26** 08:33 (MSK) — Простая подпись