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
Преддипломная практика
рабочая программа

Закреплена за кафедрой	**Вычислительной и прикладной математики**
Учебный план	09.03.04_25_00_ ИИ.plx 09.03.04 Программная инженерия
Квалификация	**бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Общая трудоемкость	**6 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**8 (4.2)**		Итого	
Недель				
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Контактная внеаудиторная работа	4	4	4	4
Иная контактная работа	0,25	0,25	0,25	0,25
Консультирование перед экзаменом и практикой	2	2	2	2
В том числе в форме практ.подготовки	207	207	207	207
Итого ауд.	2,25	2,25	2,25	2,25
Контактная работа	6,25	6,25	6,25	6,25
Часы на контроль	8,75	8,75	8,75	8,75
Иные формы работы	201	201	201	201
Итого	216	216	216	216

г. Рязань

Программу составил(и):

к.т.н, доцент, Филатов Иван Юрьевич;д.т.н., проф., Овечкин Геннадий Владимирович

Рабочая программа

Преддипломная 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 30.01.2026 протокол № 7.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры

Вычислительной и прикладной математики

Протокол от 01.09.2025 г. № 1
Срок действия программы: 20252029 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 выполнение теоретических и практических задач, отвечающих всем требованиям утвержденного с участием индустриальных партнеров задания на ВКР и формирование у студентов способности к комплексному применению полученных на момент прохождения преддипломной практики знаний, умений и навыков при выполнении задач в рамках работ над ВКР, посредством обеспечения этапов формирования компетенций учебного плана.
1.3	Задачи:
1.4	- анализ задания на ВКР и изучение предметной области;
1.5	- рассмотрение теоретических вопросов ВКР в рамках поставленных задач, формирование выводов по ним;
1.6	- выполнение практических аспектов ВКР в рамках поставленных задач, формирование выводов по ним;
1.7	- формирование общего заключения относительно проделанной работы, анализ полученных результатов.

2. МЕСТО ПРАКТИКИ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б2.О.02
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	все дисциплины учебного плана
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРАКТИКИ

ОПК-1: Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности;

ОПК-1.1. Демонстрирует естественнонаучные и общеинженерные знания, знания методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Знать
методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для их демонстрации в профессиональной деятельности
Уметь
демонстрировать естественнонаучные и общеинженерные знания, знания методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
Владеть
навыками демонстрации естественнонаучных и общеинженерных знаний, знаний методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

ОПК-1.2. Применяет естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности

Знать
методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для их применения в профессиональной деятельности
Уметь
применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
Владеть
навыками применения естественнонаучных и общеинженерных знаний, знаний методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

ОПК-2: Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности;

ОПК-2.1. Понимает состояние и тенденции развития современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства

Знать
состояние и тенденции развития современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства
Уметь
понимать состояние и тенденции развития современных информационных технологий и программных средства, в том числе отечественного производства
Владеть
навыками понимания состояния и тенденций развития современных информационных технологий и программных средства, в том числе отечественного производства

ОПК-2.2. Использует при решении задач профессиональной деятельности современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства

Знать
современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, для решения задач профессиональной деятельности
Уметь
использовать при решении задач профессиональной деятельности современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства
Владеть
навыками использования при решении задач профессиональной деятельности современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства

ОПК-3: Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;

ОПК-3.1. Владеет информационной и библиографической культурой

Знать
основы информационной и библиографической культуры
Уметь
решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры
Владеть
информационной и библиографической культурой

ОПК-3.2. Решает задачи профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий с учетом основных требований информационной безопасности

Знать
основные требования информационной безопасности
Уметь
понимает основные требования информационной безопасности
Владеть
навыками понимания основных требований информационной безопасности

ОПК-4: Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью;

ОПК-4.1. Понимает суть и следует требованиям нормативно-регулирующих документов, связанных с профессиональной деятельностью

Знать
суть и требования нормативно-регулирующих документов, связанных с профессиональной деятельностью
Уметь
понимать суть нормативно-регулирующих документов, связанных с профессиональной деятельностью
Владеть
навыками следования требованиям нормативно-регулирующих документов, связанных с профессиональной деятельностью

ОПК-4.2. Разрабатывает и использует стандарты, нормы и правила, а также техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью

Знать
стандарты, нормы и правила, а также техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью
Уметь
использовать стандарты, нормы и правила, а также техническую документацию, связанную с профессиональной деятельностью
Владеть
навыками разработки стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью

ОПК-5: Способен инсталлировать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем;

ОПК-5.1. Производит инсталляцию программного обеспечения для информационных и автоматизированных систем

Знать
методы инсталляции программного обеспечения для информационных и автоматизированных систем
Уметь
производить инсталляцию программного обеспечения для информационных и автоматизированных систем
Владеть
навыками инсталляции программного обеспечения для информационных и автоматизированных систем

ОПК-5.2. Производит инсталляцию аппаратного обеспечения для информационных и автоматизированных систем

Знать
методы инсталляции аппаратного обеспечения для информационных и автоматизированных систем
Уметь
производить инсталляцию аппаратного обеспечения для информационных и автоматизированных систем
Владеть
навыками инсталляции аппаратного обеспечения для информационных и автоматизированных систем

ОПК-5.3. Выполняет настройку и конфигурирование программного и аппаратного обеспечения для информационных и автоматизированных систем

Знать
методы настройки и конфигурирования программного и аппаратного обеспечения для информационных и автоматизированных систем
Уметь
выполнять настройку и конфигурирование программного и аппаратного обеспечения для информационных и автоматизированных систем
Владеть
навыками настройки и конфигурирования программного и аппаратного обеспечения для информационных и автоматизированных систем

ОПК-6: Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов;

ОПК-6.1. Выполняет разработку алгоритмического и программного обеспечения для решения прикладных задач

Знать
основные языки программирования, современные программные среды разработки программного обеспечения
Уметь
использовать языки программирования и технологии для решения прикладных задач
Владеть
методами алгоритмизации задач; современными языками программирования

ОПК-6.2. Применяет основы информатики и программирования к проекту, конструирует и тестирует программный продукт

Знать
основы информатики программирования, конструирования и тестирования программного обеспечения
Уметь
выполнять конструирование, тестирование программного средства
Владеть
технологиями конструирования и тестирования программного обеспечения

ОПК-7: Способен применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой;

ОПК-7.1. Демонстрирует знание основных концепций, принципов, теорий и фактов, связанных с информатикой

Знать
основные понятия информатики: понятие информации, общие свойства информации, информационных процессов, разработку общих принципов построения информационной техники и информационных систем, понятие алгоритмизации и основ программирования.
Уметь
осуществлять отбор необходимых концепций, принципов, теорий и фактов информатики для применения в конкретных практических задачах
Владеть
знаниями основных концепций, принципов, теорий и фактов, связанных с информатикой в практической деятельности

ОПК-7.2. Применяет в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой

Знать
основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой
Уметь
применять при решении профессиональных задач основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой
Владеть
основными концепциями, принципами, теорией и фактами, связанными с информатикой в практической деятельности

ОПК-8: Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.

ОПК-8.1. Владеет средствами поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных

Знать
средства поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных
Уметь
применять средства поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных
Владеть
навыками применения стандартных программных средств поиска, хранения, обработки и анализа информации из различных источников и баз данных

ОПК-8.2. Владеет средствами представления информации в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий

Знать
средства представления информации в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
Уметь
применять средства представления информации в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
Владеть
навыками работы со средствами представления информации в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий

ПК-1: Способен проводить передовые исследования в области архитектур, алгоритмов МО, оптимизации и математики (FC-1)

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

Знать
знать 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 (FC-1.2)

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-2: Способен проводить передовые исследования в области фундаментальных и генеративных моделей (FC-2)

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

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 данных (FC-2.2)

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 (MF-1)

ПК-3.1. Обосновывает способы и варианты применения методов и моделей в задачах искусственного интеллекта, включая их модификацию и адаптацию к специфике задачи (MF-1.1)

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 и теории информации для формулирования и анализа задач искусственного интеллекта (MF-1.2)

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 математический аппарат теории вероятностей для исследования методов и моделей машинного обучения (MF-1.3)

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 (BD-2)

ПК-4.1. Определяет требования к наборам и качеству данных для решения задач машинного обучения (BD-2.1)

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 (BD-2.2)

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) (BD-2.3)

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 байесовский подход для построения вероятностных моделей, анализа неопределенности и создания адаптивных систем ИИ (MF-2)

ПК-5.1. Использует теорему Байеса и её следствия, понимает отличия байесовской статистики от частотного подхода (MF-2.1)

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. Применяет байесовские методы оценивания и байесовские интервалы для решения задач статистики и построения моделей (MF-2.2)

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 задачи
Владеть
навыками применения байесовских методов оценивания и принципов построения байесовских интервалов

ПК-6: Способен применять и (или) разрабатывать архитектуры глубоких нейронных сетей (DL-1)

ПК-6.1. Объясняет и применяет математические основы нейронных сетей, включая расчет градиентов, методы оптимизации и алгоритм обратного распространения ошибки для эффективного обучения моделей (DL-1.1)

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. Реализует неглубокие нейронные сети (перцептроны, MLP), выбирает количество и размер слоёв, подходящие функции активации и функции потерь для решения задач классификации и регрессии (DL-1.2)

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 (DL-1.3)

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 (DL-1.4)

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 (DL-1.7)

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 (DL-1.9)

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 разрабатывать архитектуру программной системы

ПК-7.1. Выявляет и согласовывает требования к программной системе

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

ПК-7.2. Выбирает и моделирует архитектурное решение для программной системы

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. Разрабатывает проектные документы программной системы

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

ПК-8: Способен осуществлять поиск, сбор, очистку и предварительный анализ данных (BD-1)

ПК-8.1. Обосновывает способы и варианты применения методов предварительного анализа данных в задачах ИИ, включая их математическое (алгоритмическое) преобразование и адаптацию к специфике задачи (BD-1.2)

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. Применяет методы анализа данных для проверки разведочных гипотез и подготовки данных к применению современных методов ИИ (BD-1.3)

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 (BD-1.4)

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 (BD-1.5)

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 организовывать хранение данных, выбирая адекватные технологические решения (BD-3)

ПК-9.1. Разрабатывает, отлаживает и тестирует прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий хранения структурированных данных, оценивает качество построенных прикладных решений (BD-3.1)

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 предсиавления, хранимые процедуры, функции и триггеры. Организует различные уровни доступа к данным и создает структуры для эффективного хранения больших данных. Разирается 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, отлаживает и тестирует прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий хранения неструктурированных данных, оценивает качество (BD-3.2)

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-10: Способен применять различные модели и (или) технологии обработки данных (BD-4)

ПК-10.1. Осуществляет выбор технологий обработки больших данных, приемлемых для создания прикладной системы ИИ с заданными требованиями (BD-4.1)

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. Разрабатывает и отлаживает прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий обработки данных (BD-4.2)

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 (BD-4.3)

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 фундаментальные принципы и методы машинного обучения включая подготовку данных, оценку качества моделей и работу с признаками (ML-2)

ПК-11.1. Различает основные типы задач машинного обучения и применяет на практике принципы их решения (ML -2.1)

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. Применяет методы предварительной обработки данных и работы с признаками (ML-2.2)

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-12: Способен применять и (или) разрабатывать алгоритмы, методы и технологии компьютерного зрения (DL-3)

ПК-12.1. 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 (DL-3.1)

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 компьютерным зрением (системы видеоаналитики, поисковые системы по изображениям и т.д.) (DL-3.2)

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. Имплементирует известные алгоритмы, архитектуры и модели компьютерного зрения на реальных данных, строит пайплайны обучения моделей и развертывания сервисов компьютерного зрения в продуктивной среде (DL-3.3)

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-13: Способен применять и (или) разрабатывать алгоритмы, методы и технологии обработки естественного языка (DL-4)

ПК-13.1. 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 (DL-4.1)

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. Определяет стек технологий, методов и алгоритмов для построения продуктов с обработкой естественного языка (диалоговые системы, вопросно-ответные системы, рекомендательные системы и т.д.) (DL-4.2)

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-14: Способен применять классические алгоритмы машинного обучения с пониманием их математических основ и областей применения (ML-3)

ПК-14.1. Обосновывает способы и варианты применения классических методов и моделей МО в задачах ИИ, включая их математическое (алгоритмическое) преобразование и адаптацию к специфике задачи (ML-3.1)

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. Эффективно применяет классические методы и модели МО для обеспечения достижимости функциональных характеристик систем ИИ (ML-3.2)

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-15: Способен применять язык программирования Python для решения задач в области ИИ (PL-1)

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 (PL-1.1)

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 требованиями (PL-1.2)

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 (PL-2)

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 (PL-2.1)

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 (PL-2.2)

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 (PL-4)

ПК-17.1. Разрабатывает и отлаживает эффективные многопоточные решения на C++, тестирует, испытывает и оценивает качество таких решений (PL-4.1)

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 (PL-4.3)

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 (LC-4)

ПК-19.1. Осуществляет запуск и ведение проекта в области ИИ, в том числе планирование и контроль задач, оценку ресурсов (LC-4.1)

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. Контролирует реализацию проекта в соответствии с разработанной архитектурой проекта (LC-4.3)

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-20: Способен использовать различные технологии 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

ПК-21: Способен применять методы обучения без учителя для анализа данных и выявления скрытых закономерностей (ML-4)

ПК-21.1. Применяет алгоритмы кластеризации и понижения размерности для решения практических задач (ML-4.1)

Знать
алгоритмы кластеризации и понижения размерности
Уметь
применять алгоритмы кластеризации и понижения размерности с учетом специфики задачи
Владеть
инструментами очистки данных и предварительной подготовки данных, алгоритмами кластеризации, методами понижения размерности и визуализации для анализа данных

ПК-21.2. Выявляет аномалии и применяет методы поиска ассоциативных правил (ML-4.2)

Знать
алгоритмы обнаружения аномалий и методы поиска ассоциативных правил
Уметь
настраивать и применять алгоритмы обнаружения аномалий (такие как изоляционный лес, одноклассовый SVM) и методы поиска ассоциативных правил (такие как Apriori, FPG) с учётом структуры и особенностей реальных данных
Владеть
навыками применения алгоритмов обнаружения аномалий и методов поиска ассоциативных правил с учётом структуры и особенностей реальных данных

ПК-22: Способен разрабатывать и (или) применять методы повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов МО (ML-5)

ПК-22.1. Обосновывает способы и варианты применения методов повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов МО в задачах ИИ, включая их преобразование и адаптацию к специфике задачи (ML-5.1)

Знать
методы повышения устойчивости и надежности моделей с учётом специфики задачи, подходы к оценке рисков атак и методы противодействия атакам
Уметь
обосновывать выбор методов повышения устойчивости и надежности моделей с учётом специфики задачи, включая методы адаптации объяснимого искусственного интеллекта и доверенного искусственного интеллекта, и применять их
Владеть
навыками применения методов повышения устойчивости и надежности моделей с учётом специфики задачи, навыками оценки рисков атак и методами противодействия атакам

ПК-22.2. Применяет методы повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов МО для проверки разведочных гипотез и подготовки данных к применению современных методов ИИ (ML-5.2)

Знать
продвинутые методы дообучения моделей при подготовке данных, методы повышения устойчивости моделей к атакам и искажениям данных
Уметь
применять продвинутые методы дообучения моделей при подготовке данных, методы повышения устойчивости моделей к атакам и искажениям данных
Владеть
навыками применения продвинутых методов дообучения моделей при подготовке данных, методов повышения устойчивости моделей к атакам и искажениям данных

ПК-23: Способен применять автоматическое машинное обучение (ML-7)

ПК-23.1. Обосновывает способы и варианты применения алгоритмов автоматического машинного обучения в задачах ИИ, включая их преобразование и адаптацию к специфике задачи (ML-7.1)

Знать
инструменты анализа специфики задачи с учётом современных трендов
Уметь
выполнять анализ специфики задачи с учётом современных трендов, включающих AutoML для обработки больших данных и интеграции с MLOps, выбирать AutoML-инструменты
Владеть
навыками анализа специфики задачи с учётом современных трендов, включающих AutoML для обработки больших данных и интеграцию с MLOps,навыками выбора AutoML-инструментов

ПК-23.2. Применяет методы повышения устойчивости, надежности, безопасности алгоритмов автоматического ML для проверки разведочных гипотез и подготовки данных к применению современных методов ИИ (ML-7.2)

Знать
продвинутые методы повышения устойчивости моделей AutoML, базовые методы защиты от атак и искажений данных
Уметь
применять продвинутые методы повышения устойчивости моделей AutoML, базовые методы защиты от атак и искажений данных
Владеть
навыками применения продвинутых методов повышения устойчивости моделей AutoML, базовых методов защиты от атак и искажений данных

ПК-24: Способен проводить эксперименты на данных, формулировать гипотезы исследования, строить (обучать, дообучать) модели ИИ с оценкой их качества и анализом ошибок, обеспечивать воспроизводимость и масштабируемость исследований на данных (LC-2)

ПК-24.1. Проводит эксперименты с моделями ИИ, оценивает их качество (точность, производительность) (LC-2.1)

Знать
инструменты автоматизации проведения экспериментов в области искусственного интеллекта
Уметь
применять инструменты автоматизации проведения экспериментов в области искусственного интеллекта
Владеть
навыками применения инструментов автоматизации проведения экспериментов в области искусственного интеллекта

ПК-24.2. Проводит эксперименты на данных и визуализирует результаты с применением технологий анализа данных (статистического анализа), методов и алгоритмов МО (LC-2.2)

Знать
инструменты оценивания качества данных с точки зрения применимости моделей искусственного интеллекта
Уметь
применять инструменты оценивания качества данных с учетом специфики моделей искусственного интеллекта
Владеть
навыками применения инструментов оценивания качества данных с точки зрения применимости моделей искусственного интеллекта

ПК-25: Способен применять технологии организации инфраструктуры больших данных (BD-5)

ПК-25.1. Осуществляет выбор направления вспомогательных технологических решений для формирования единого стека работы с большими данными для решения поставленной задачи (BD-5.1)

Знать
методологию создания инфраструктуры больших данных
Уметь
выполнять отдельные функции в проектах по созданию инфраструктуры больших данных
Владеть
навыками выбора технологических решений для формирования единого стека работы с большими данными

ПК-25.2. Разрабатывает и отлаживает прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий организации инфраструктуры БД (BD-5.2)

Знать
Компоненты инфраструктуры больших данных
Уметь
Применять прикладные решения с элементами ИИ и различными технологиями организации инфраструктуры больших данных
Владеть
навыками участия в разработке решений с элементами ИИ с применением различных технологий организации инфраструктуры больших данных

ПК-26: Способен проводить анализ бизнес-проблем с оценкой перспективности применения ИИ для их решения, осуществлять постановку задачи, формулировать требования к системе ИИ (LC-1)

ПК-26.1. Формализует бизнес-цели и вырабатывает под них стратегии внедрения ИИ (LC-1.1)

Знать
принципы формализации бизнес-цели заказчика по внедрению искусственного интеллекта
Уметь
выявлять заинтересованные стороны во внедрении искусственного интеллекта
Владеть
принципами формулировки требований сторон, заинтересованных во внедрении искусственного интеллекта с использованием интервью, анкетирования и наблюдения

ПК-26.2. Выбирает оптимальные технологии под конкретные требования проекта внедрения ИИ (LC-1.2)

Знать
принципы анализа окружения места внедрения искусственного интеллекта, рассматривая под окружением места внедрения пользовательское окружение, конфигурацию оборудования, программное окружение, операционную среду
Уметь
выявлять функциональные и нефункциональные требования (ограничения, производительность, атрибуты качества, защищенность, документирование, развертывание) к разрабатываемой или внедряемой системе искусственного интеллекта
Владеть
навыками анализа окружения места внедрения искусственного интеллекта и формулировки функциональных и нефункциональных требований к системе искусственного интеллекта

ПК-27: Способен проектировать и поддерживать архитектуру систем искусственного интеллекта (LC-3)

ПК-27.1. Создает и развивает архитектуры системы ИИ на всех этапах жизненного цикла (LC-3.1)

Знать
принципы и паттерны проектирования архитектуры систем искусственного интеллекта
Уметь
применять эффективные паттерны при проектировании архитектуры систем искусственного интеллекта
Владеть
навыками проектирования архитектуры систем искусственного интеллекта

ПК-28: Способен применять и (или) разрабатывать мультиагентные алгоритмы (О-2)

ПК-28.1. Обосновывает возможность и необходимость применения мультиагентных алгоритмов в задачах ИИ, включая их математическое (алгоритмическое) преобразование и адаптацию к специфике задачи (О-2.1)

Знать

Уметь

Владеть

ПК-28.2. Оценивает результативность применения мультиагентных алгоритмов в задачах ИИ на основе сопоставления с аналогами (О-2.4)

Знать

Уметь

Владеть

В результате освоения практики обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	принципы работы программно-аппаратного обеспечения, необходимые для его использования, разработки и сопровождения систем ИИ
3.2	**Уметь:**
3.2.1	применять современные инструментальные средства в своей профессиональной деятельности
3.3	**Владеть:**
3.3.1	навыки проведения исследований и разработок в области информатики, вычислительной техники и систем ИИ

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	Организационный этап /Тема/	8	0			

1.2	Организационное собрание студентов с руководителями практики от университета и руководителем ОПОП. Заключение договора на прохождение практики с профильной организацией-индустриальным партнером, утверждение приказа на прохождение практики. Выбор, согласование с профильной организацией и утверждение темы ВКР (на основе согласованного с якорным индустриальным партнером и утвержденного перечня тем ВКР по направлению 09.03.04 «Программная инженерия»). /КВР/	8	2	ПК-27.1-В ПК-27.1-У ПК-27.1-З ПК-26.2-В ПК-26.2-У ПК-26.2-З ПК-26.1-В ПК-26.1-У ПК-26.1-З ПК-25.2-В ПК-25.2-У ПК-25.2-З ПК-25.1-В ПК-25.1-У ПК-25.1-З ПК-24.2-В ПК-24.2-У ПК-24.2-З ПК-24.1-В ПК-24.1-У ПК-24.1-З ПК-23.2-В ПК-23.2-У ПК-23.2-З ПК-23.1-В ПК-23.1-У ПК-23.1-З ПК-22.2-В ПК-22.2-У ПК-22.2-З ПК-22.1-В ПК-22.1-У ПК-22.1-З ПК-21.2-В ПК-21.2-У ПК-21.2-З ПК-21.1-В ПК-21.1-З	Л1.1 Л1.9 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.2 Л1.3 Л1.10 Л1.8 Л1.11Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2	Беседа по материалу

1.3	Содержание: 1. Технический брифинг с индустриальным партнером: - Изучение предметной области и бизнес-процессов компании-партнера - Анализ технологического стека и инфраструктуры для разработки ИИ-решений - Формулировка технического задания на разработку/исследование 2. Формирование методологической базы - Обзор современных подходов к решению поставленной задачи - Изучение аналогичных кейсов и best practices в индустрии - Формирование гипотез и планирование экспериментальной работы 3. Организационное оформление - Закрепление за студентом проекта и ментора от компании - Составление индивидуального плана работы с учетом выбранной темы ВКР - Согласование регламента взаимодействия с индустриальным партнером /ИФР/	8	4	ПК-27.1-В ПК-27.1-У ПК-27.1-З ПК-26.2-В ПК-26.2-У ПК-26.2-З ПК-26.1-В ПК-26.1-У ПК-26.1-З ПК-25.2-В ПК-25.2-У ПК-25.2-З ПК-25.1-В ПК-25.1-У ПК-25.1-З ПК-24.2-В ПК-24.2-У ПК-24.2-З ПК-24.1-В ПК-24.1-У ПК-24.1-З ПК-23.2-В ПК-23.2-У ПК-23.2-З ПК-23.1-В ПК-23.1-У ПК-23.1-З ПК-22.2-В ПК-22.2-У ПК-22.2-З ПК-22.1-В ПК-22.1-У ПК-22.1-З ПК-21.2-В ПК-21.2-У ПК-21.2-З ПК-21.1-В ПК-21.1-З	Л1.1 Л1.9 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.2 Л1.3 Л1.10 Л1.8 Л1.11Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э5	Беседа по материалу
	Раздел 2. Индивидуальное задание					
2.1	Индивидуальное задание /Тема/	8	0			

2.2	Прибытие на базовое предприятие для прохождения практики, ознакомление с местом и условиями работы, прохождение необходимых инструктажей, адаптация к условиям трудового коллектива. /ИФР/	8	8	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-2.1-З ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-2.2-З ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В ОПК-3.1-З ОПК-3.1-У ОПК-3.1-В ОПК-3.2-З ОПК-3.2-У ОПК-3.2-В ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ПК-1.2-З ПК-1.2-У ПК-1.2-В ПК-3.1-З ПК-3.1-У ПК-3.1-В ПК-4.2-З ПК-4.2-У ПК-4.2-В ПК-27.1-В ПК-27.1-У ПК-27.1-З ПК-26.2-В ПК-26.2-У ПК-26.2-З ПК-26.1-В ПК-26.1-У ПК-26.1-З ПК-25.2-В ПК-25.2-У ПК-25.2-З ПК-25.1-В ПК-25.1-У ПК-25.1-З ПК-24.2-В ПК-24.2-У ПК-24.2-З ПК-24.1-В ПК-24.1-У ПК-24.1-З ПК-23.2-В ПК-23.2-У ПК-23.2-З ПК-23.1-В ПК-23.1-У ПК-23.1-З ПК-22.2-В ПК-22.2-У ПК-22.2-З ПК-22.1-В ПК-22.1-У ПК-22.1-З ПК-21.2-В ПК-21.2-У ПК-21.2-З ПК-21.1-В ПК-21.1-З	Л1.1 Л1.9 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.2 Л1.3 Л1.10 Л1.8 Л1.11Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э4 Э5	Беседа по материалу

2.3	Непосредственная работа по сбору материала для выполнения выпускной квалификационной работы и может заключаться в анализе литературы по тематике работы 1. Разработка прототипа ИИ-системы - Сбор и анализ данных предприятия-партнера - Проектирование архитектуры ИИ-решения - Реализация и оптимизация алгоритмов машинного обучения 2. Интеграция и тестирование - Адаптация решения к инфраструктуре компании-партнера - Проведение интеграционного тестирования - Оптимизация производительности системы 3. Валидация результатов - Промышленные испытания решения - Сравнительный анализ с существующими подходами - Подготовка отчета по эффективности решения /ИФР/	8	92	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-2.1-З ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-2.2-З ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В ОПК-6.1-З ОПК-6.1-У ОПК-6.1-В ОПК-6.2-З ОПК-6.2-У ОПК-6.2-В ОПК-8.1-З ОПК-8.1-У ОПК-8.1-В ОПК-8.2-З ОПК-8.2-У ОПК-8.2-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 ОПК-3.1-З ОПК-3.1-У ОПК-3.1-В ОПК-3.2-З ОПК-3.2-У ОПК-3.2-В ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В ОПК-5.1-З ОПК-5.1-У ОПК-5.1-В ОПК-5.2-З ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-5.3-З ОПК-5.3-У ОПК-5.3-В ОПК-7.1-З ОПК-7.1-У ОПК-7.1-В ОПК-7.2-З ОПК-7.2-У ОПК-7.2-В 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	Л1.1 Л1.9 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.2 Л1.3 Л1.10 Л1.8 Л1.11Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2	Беседа по материалу

				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-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-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-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 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-14.1-З ПК-14.1-У ПК-14.1-В ПК-14.2-З ПК-14.2-У ПК-14.2-В ПК-27.1-В ПК-27.1-У ПК-27.1-З ПК-26.2-В ПК-26.2-У ПК-26.2-З ПК-26.1-В ПК-26.1-У ПК-26.1-З ПК-25.2-В ПК-25.2-У ПК-25.2-З ПК-25.1-В ПК-25.1-У ПК-25.1-З ПК-24.2-В ПК-24.2-У ПК-24.2-З ПК-24.1-В ПК-24.1-У ПК-24.1-З ПК-23.2-В ПК-23.2-У ПК-23.2-З ПК-23.1-В ПК-23.1-У ПК-23.1-З ПК-22.2-В ПК-22.2-У ПК-22.2-З ПК-22.1-В ПК-22.1-У ПК-22.1-З ПК-21.2-В ПК-21.2-У ПК-21.2-З ПК-21.1-В ПК-21.1-З		

2.4	Анализ собранной на предприятии или кафедре информации по тематике выпускной квалификационной работы с приведением полученных результатов. 1. Документирование и передача результатов: Оформление технической документации Передача исходного кода и документации компании-партнеру Подготовка отчета о внедрении 2. Оценка эффективности: Защита результатов перед комиссией с участием индустриального партнера Получение обратной связи от ментора компании Оценка практической значимости работы /ИФР/	8	89	ОПК-1.1-З ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-2.1-З ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-2.2-З ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В ОПК-6.1-З ОПК-6.1-У ОПК-6.1-В ОПК-6.2-З ОПК-6.2-У ОПК-6.2-В ОПК-8.1-З ОПК-8.1-У ОПК-8.1-В ОПК-8.2-З ОПК-8.2-У ОПК-8.2-В ОПК-3.1-З ОПК-3.1-У ОПК-3.1-В ОПК-3.2-З ОПК-3.2-У ОПК-3.2-В ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В ОПК-5.1-З ОПК-5.1-У ОПК-5.1-В ОПК-5.2-З ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-5.3-З ОПК-5.3-У ОПК-5.3-В ОПК-7.1-З ОПК-7.1-У ОПК-7.1-В ОПК-7.2-З ОПК-7.2-У ОПК-7.2-В 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	Л1.1 Л1.9 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.2 Л1.3 Л1.10 Л1.8 Л1.11Л2.1 Л2.2 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э3 Э4 Э6	Беседа по материалу

				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-27.1-В ПК-27.1-У ПК-27.1-З ПК-26.2-В ПК-26.2-У ПК-26.2-З ПК-26.1-В ПК-26.1-У ПК-26.1-З ПК-25.2-В ПК-25.2-У ПК-25.2-З ПК-25.1-В ПК-25.1-У ПК-25.1-З ПК-24.2-В ПК-24.2-У ПК-24.2-З ПК-24.1-В ПК-24.1-У ПК-24.1-З ПК-23.2-В ПК-23.2-У ПК-23.2-З ПК-23.1-В ПК-23.1-У ПК-23.1-З ПК-22.2-В ПК-22.2-У ПК-22.2-З ПК-22.1-В ПК-22.1-У ПК-22.1-З ПК-21.2-В ПК-21.2-У ПК-21.2-З ПК-21.1-В ПК-21.1-З		
	Раздел 3. Оформление отчета по результатам практики					
3.1	Оформление отчета по результатам практики /Тема/	8	0			

3.2	Разработка и согласование необходимой отчетной документации /ИФР/	8	8	ОПК-1.1-У ОПК-1.1-В ОПК-1.2-З ОПК-1.2-У ОПК-1.2-В ОПК-2.1-З ОПК-2.1-У ОПК-2.1-В ОПК-2.2-З ОПК-2.2-У ОПК-2.2-В ОПК-6.1-З ОПК-6.1-У ОПК-6.1-В ОПК-6.2-З ОПК-6.2-У ОПК-6.2-В ОПК-8.1-З ОПК-8.1-У ОПК-8.1-В ОПК-8.2-З ОПК-8.2-У ОПК-8.2-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 ОПК-3.1-З ОПК-3.1-У ОПК-3.1-В ОПК-3.2-З ОПК-3.2-У ОПК-3.2-В ОПК-4.1-З ОПК-4.1-У ОПК-4.1-В ОПК-4.2-З ОПК-4.2-У ОПК-4.2-В ОПК-5.1-З ОПК-5.1-У ОПК-5.1-В ОПК-5.2-З ОПК-5.2-У ОПК-5.2-В ОПК-5.3-З ОПК-5.3-У ОПК-5.3-В ОПК-7.1-З ОПК-7.1-У ОПК-7.1-В ОПК-7.2-З ОПК-7.2-У ОПК-7.2-В 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	Л1.1 Л1.9 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.2 Л1.3 Л1.10 Л1.8 Л1.11Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2 Э1 Э2	Беседа по материалу

				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-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-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-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 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-14.1-З ПК-14.1-У ПК-14.1-В ПК-14.2-З ПК-14.2-У ПК-14.2-В ПК-27.1-В ПК-27.1-У ПК-27.1-З ПК-26.2-В ПК-26.2-У ПК-26.2-З ПК-26.1-В ПК-26.1-У ПК-26.1-З ПК-25.2-В ПК-25.2-У ПК-25.2-З ПК-25.1-В ПК-25.1-У ПК-25.1-З ПК-24.2-В ПК-24.2-У ПК-24.2-З ПК-24.1-В ПК-24.1-У ПК-24.1-З ПК-23.2-В ПК-23.2-У ПК-23.2-З ПК-23.1-В ПК-23.1-У ПК-23.1-З ПК-22.2-В ПК-22.2-У ПК-22.2-З ПК-22.1-В ПК-22.1-У ПК-22.1-З ПК-21.2-В ПК-21.2-У ПК-21.2-З ПК-21.1-В ПК-21.1-З		

3.3	Получение отзывов руководителя от университета и руководителя от профильной организации /КВР/	8	2	ПК-27.1-В ПК-27.1-У ПК-27.1-З ПК-26.2-В ПК-26.2-У ПК-26.2-З ПК-26.1-В ПК-26.1-У ПК-26.1-З ПК-25.2-В ПК-25.2-У ПК-25.2-З ПК-25.1-В ПК-25.1-У ПК-25.1-З ПК-24.2-В ПК-24.2-У ПК-24.2-З ПК-24.1-В ПК-24.1-У ПК-24.1-З ПК-23.2-В ПК-23.2-У ПК-23.2-З ПК-23.1-В ПК-23.1-У ПК-23.1-З ПК-22.2-В ПК-22.2-У ПК-22.2-З ПК-22.1-В ПК-22.1-У ПК-22.1-З ПК-21.2-В ПК-21.2-У ПК-21.2-З ПК-21.1-В ПК-21.1-З	Л1.1 Л1.9 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.2 Л1.3 Л1.10 Л1.8 Л1.11Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2	Беседа по материалу
	Раздел 4. Защита результатов практики					
4.1	Защита результатов практики /Тема/	8	0			

4.2	Иная контактная работа /ИКР/	8	0,25	ПК-27.1-В ПК-27.1-У ПК-27.1-З ПК-26.2-В ПК-26.2-У ПК-26.2-З ПК-26.1-В ПК-26.1-У ПК-26.1-З ПК-25.2-В ПК-25.2-У ПК-25.2-З ПК-25.1-В ПК-25.1-У ПК-25.1-З ПК-24.2-В ПК-24.2-У ПК-24.2-З ПК-24.1-В ПК-24.1-У ПК-24.1-З ПК-23.2-В ПК-23.2-У ПК-23.2-З ПК-23.1-В ПК-23.1-У ПК-23.1-З ПК-22.2-В ПК-22.2-У ПК-22.2-З ПК-22.1-В ПК-22.1-У ПК-22.1-З ПК-21.2-В ПК-21.2-У ПК-21.2-З ПК-21.1-В ПК-21.1-З	Л1.1 Л1.9 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.2 Л1.3 Л1.10 Л1.8 Л1.11Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2	Беседа по материалу

4.3	Консультации /Кнс/	8	2	ПК-27.1-В ПК-27.1-У ПК-27.1-З ПК-26.2-В ПК-26.2-У ПК-26.2-З ПК-26.1-В ПК-26.1-У ПК-26.1-З ПК-25.2-В ПК-25.2-У ПК-25.2-З ПК-25.1-В ПК-25.1-У ПК-25.1-З ПК-24.2-В ПК-24.2-У ПК-24.2-З ПК-24.1-В ПК-24.1-У ПК-24.1-З ПК-23.2-В ПК-23.2-У ПК-23.2-З ПК-23.1-В ПК-23.1-У ПК-23.1-З ПК-22.2-В ПК-22.2-У ПК-22.2-З ПК-22.1-В ПК-22.1-У ПК-22.1-З ПК-21.2-В ПК-21.2-У ПК-21.2-З ПК-21.1-В ПК-21.1-З	Л1.1 Л1.9 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.2 Л1.3 Л1.10 Л1.8 Л1.11Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2	Беседа по материалу

4.4	Зачет с оценкой /ЗаО/	8	8,75	ПК-27.1-В ПК-27.1-У ПК-27.1-З ПК-26.2-В ПК-26.2-У ПК-26.2-З ПК-26.1-В ПК-26.1-У ПК-26.1-З ПК-25.2-В ПК-25.2-У ПК-25.2-З ПК-25.1-В ПК-25.1-У ПК-25.1-З ПК-24.2-В ПК-24.2-У ПК-24.2-З ПК-24.1-В ПК-24.1-У ПК-24.1-З ПК-23.2-В ПК-23.2-У ПК-23.2-З ПК-23.1-В ПК-23.1-У ПК-23.1-З ПК-22.2-В ПК-22.2-У ПК-22.2-З ПК-22.1-В ПК-22.1-У ПК-22.1-З ПК-21.2-В ПК-21.2-У ПК-21.2-З ПК-21.1-В ПК-21.1-З	Л1.1 Л1.9 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7 Л1.2 Л1.3 Л1.10 Л1.8 Л1.11Л2.1 Л2.3Л3.1 Л3.2	Опрос по результатам прохождения практики

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ПРАКТИКИ

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе практики(см. документ "Оценочные материалы по практике "Преддипломная 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	Липаев В. В.	Программная инженерия сложных заказных программных продуктов : учебное пособие	Москва: МАКС Пресс, 2014, 309 с.	978-5-317-04750-4, http://www.iprbookshop.ru/27297.html
Л1.2	Сорокин А. Б., Железняк Л. М.	Проектирование интеллектуальных систем	Москва: РТУ МИРЭА, 2023, 104 с.	978-5-7339-1974-4, https://e.lanbook.com/book/386195

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л1.3	Пименов, В. И., Небаев, И. А.	Системы искусственного интеллекта. Инструменты разработки. Экспертные системы : учебное пособие	Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна, 2023, 56 с.	978-5-7937-2236-0, https://www.iprbookshop.ru/140174.html
Л1.4	Гринченко Н.Н., Громов А.Ю., Хизриева Н.И.	Проектирование информационных систем: учебник : Учебник	Рязань: КУРС, 2023,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3596
Л1.5	Бубнов С.А., Бубнов А.А., Филатов И.Ю.	Операционные системы: учеб. пособие : Учебное пособие	Рязань: Горячая линия - Телеком, 2024,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3918
Л1.6	Белов В.В., Чистякова В.И.	Проектирование информационных систем : учеб.	М.: КУРС, 2018, 395с.	978-5-906923-53-0, 1
Л1.7	Гринченко Н.Н., Хизриева Н.И., Баранова С.Н.	Проектирование моделей данных: учеб. пособие : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2022,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3541
Л1.8	Бубнов А.А., Бубнов С.А., Майков К.А.	Разработка и анализ требований к программному обеспечению: учебник : Учебник	Рязань: КУРС, 2023,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3590
Л1.9	Бубнов А.А., Реутский К.А., Тишкина В.В.	Тестирование программного обеспечения: учебник : Учебник	Рязань: КУРС, 2023,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3591
Л1.10	Гринченко Н.Н., Хизриева Н.И.	Базы данных. Программирование на SQL : учеб.	Москва: КУРС, 2023, 239с.; прил.	978-5-907535-77-0, 1
Л1.11	Антипов В.А., Бубнов А.А., Столчнев В.К., Пылькин А.Н.	Введение в программную инженерию : учеб.	М.: КУРС, 2017, 331с.	978-5-906923-22-6, 1

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л2.1	Василенко С. В.	Эффектная и эффективная презентация : практическое пособие	Москва: Дашков и К, Ай Пи Эр Медиа, 2010, 135 с.	978-5-394-00255-7, http://www.iprbookshop.ru/1146.html
Л2.2	Казанский А. А.	Объектно-ориентированное программирование на языке Microsoft Visual C# в среде разработки Microsoft Visual Studio 2008 и .NET Framework. 4.3 : учебное пособие и практикум	Москва: Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011, 180 с.	2227-8397, http://www.iprbookshop.ru/19258.html
Л2.3	Громов А.Ю., Гринченко Н.Н., Шемонаев Н.В.	Современные технологии разработки интегрированных информационных систем : Учебное пособие	Рязань: РИЦ РГРТУ, 2015,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/562

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
Л3.2	Макаров Н.П., Овечкин Г.В.	Учебная и производственная практика студентов бакалавриата, специалитета и магистратуры: метод. указ. по прохождению учебной и производственной практики : Методические указания	Рязань: , 2022,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3514

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"	
Э1	ГОСТ 7.32-2017 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления
Э2	ГОСТ 7.1-2003 Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Библиографическая запись. Библиографическое описание. Общие требования и правила составления
Э3	ЕСПД 19.001-19.781 Единая система программной документации.
Э4	Базы данных и клиент-серверные приложения [Электронный ресурс]. URL: http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=1566
Э5	Аналитические этапы проектирования информационных систем [Электронный ресурс]. URL: http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=1453
Э6	Современные технологии разработки интегрированных ИС [Электронный ресурс]. URL: http://cdo.rsreu.ru/course/view.php?id=1175

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
Visual studio community	Свободное ПО
Microsoft SQL Server 2008R2 Developer Edition	Лицензия для образовательных учреждений
Microsoft Visio	Коммерческая лицензия

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 "Преддипломная 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