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 кафедры

УТВЕРЖДАЮ

Проектирование и поддержка систем искусственного интеллекта

рабочая программа дисциплины (модуля)

Закреплена за кафедрой **Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств**

Учебный план 02.03.02_26_00_ИИ.plx
02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **4 ЗЕТ**

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	**7 (4.1)**		Итого	
Недель	16			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Лекции	32	32	32	32
Лабораторные	24	24	24	24
Иная контактная работа	0,35	0,35	0,35	0,35
Консультирование перед экзаменом и практикой	2	2	2	2
Итого ауд.	58,35	58,35	58,35	58,35
Контактная работа	58,35	58,35	58,35	58,35
Сам. работа	32	32	32	32
Часы на контроль	53,65	53,65	53,65	53,65
Итого	144	144	144	144

г. Рязань

Программу составил(и):
к.т.н., доцент, Гостин Алексей Михайлович

Рабочая программа дисциплины
Проектирование и поддержка систем искусственного интеллекта

разработана в соответствии с ФГОС ВО:
ФГОС ВО - бакалавриат по направлению подготовки 02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии (приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 г. № 808)

составлена на основании учебного плана:
02.03.02 Фундаментальная информатика и информационные технологии
утвержденного учёным советом вуза от 20.05.2026 протокол № 11.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры
Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от 20.05.2026 г. № 6
Срок действия программы: 20252029 уч.г.
Зав. кафедрой Перепелкин Дмитрий Александрович

Визирование РПД для исполнения в очередном учебном году

Рабочая программа пересмотрена, обсуждена и одобрена для
исполнения в 2027-2028 учебном году на заседании кафедры
Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

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
Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

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
Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

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

Систем автоматизированного проектирования вычислительных средств

Протокол от __ _____ 2030 г. № __

Зав. кафедрой _____

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1	Цель освоения дисциплины — сформировать у обучающихся комплексные профессиональные компетенции для полного цикла разработки и эксплуатации ИИ-систем: от анализа задачи и проектирования архитектуры до развёртывания, мониторинга и сопровождения решений в производственной среде.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В
2.1	**Требования к предварительной подготовке обучающегося:**
2.1.1	Хранилища данных
2.1.2	Распределенные базы данных
2.1.3	Программирование на SQL
2.2	**Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:**
2.2.1	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
2.2.2	Преддипломная практика
2.2.3	Управление проектами в сфере ИИ
2.2.4	Сетевое администрирование

3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

ПК-6: Способен создавать и поддерживать системы искусственного интеллекта на основе нейросетевых моделей и методов

ПК-6.1. Осуществляет оценку и выбор моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств для решения поставленной задачи

Знать
• основные архитектуры нейронных сетей (CNN, RNN, LSTM, Transformers);
• критерии выбора моделей (точность, latency, ресурсоёмкость, интерпретируемость);
• популярные фреймворки (TensorFlow, PyTorch, Keras).

Уметь
• сопоставлять задачи с подходящими архитектурами сетей;
• оценивать адекватность модели под конкретные требования;
• проводить бенчмаркинг моделей на тестовых данных.

Владеть
• методикой сравнительного анализа моделей;
• инструментами оценки производительности (Latency, Throughput);
• навыками подбора гиперпараметров под задачу.

ПК-6.2. Разрабатывает системы искусственного интеллекта на основе моделей искусственных нейронных сетей и инструментальных средств

Знать
• этапы разработки ИИ-системы от прототипа до продакшена;
• принципы модульного проектирования ML-пайплайнов;
• паттерны интеграции моделей в приложения.

Уметь
• реализовывать модели в выбранных фреймворках;
• проектировать API для инференса;
• отлаживать код с учётом специфики ML.

Владеть
• навыками кодирования ML-моделей;
• техниками оптимизации инференса (квантование, прунинг);
• инструментами контейнеризации (Docker) для развёртывания.

ПК-9: Способен применять различные модели и (или) технологии обработки больших данных (BD-4, уровень Б)

ПК-9.1. Осуществляет выбор технологий обработки больших данных, приемлемых для создания прикладной системы ИИ с заданными требованиями (BD-4.1, уровень Б)

Знать
• экосистему инструментов для Big Data (Hadoop, Spark, Dask);
• сценарии применения распределённых вычислений;
• принципы масштабирования предобработки данных.
Уметь
• выбирать технологию под объём и тип данных;
• проектировать ETL-пайплайны для ML;
• интегрировать Big Data-инструменты с ML-фреймворками.
Владеть
• базовыми операциями в Spark/Dask;
• методами оптимизации загрузки данных;
• навыками настройки кластеров для обработки данных.

ПК-9.2. Разрабатывает и отлаживает прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий обработки данных (BD-4.2, уровень Б)

Знать
• типовые архитектуры ИИ-приложений (микросервисы, serverless);
• протоколы взаимодействия компонентов (REST, gRPC);
• методы тестирования ML-компонентов.
Уметь
• интегрировать модели в бизнес-логику приложения;
• разрабатывать API для инференса;
• настраивать мониторинг инференс-запросов.
Владеть
• инструментами развёртывания (FastAPI, Flask);
• техниками контейнеризации ML-сервисов;
• методами отладки распределённых систем.

ПК-10: Способен применять различные модели и (или) технологии обработки больших данных (BD-5, уровень Б)

ПК-10.1. Осуществляет выбор направления вспомогательных технологических решений для формирования единого стека работы с большими данными для решения поставленной задачи (BD-5.1, уровень Б)

Знать
• типы СУБД для разных сценариев (SQL, NoSQL, векторные хранилища);
• инструменты DataOps (Airflow, NiFi);
• принципы гибридных архитектур данных.
Уметь
• подбирать стек технологий под требования проекта;
• проектировать схемы хранения данных;
• настраивать ETL-процессы.
Владеть
• навыками работы с PostgreSQL/MongoDB;
• основами конфигурирования Data Pipeline;
• методами оценки производительности хранилищ.

ПК-10.2. Разрабатывает и отлаживает прикладные решения с элементами ИИ с применением различных технологий организации инфраструктуры БД (BD-5.2, уровень Б)

Знать
• модели данных для ИИ-систем (реляционные, документоориентированные);
• принципы индексации и шардинга;
• способы интеграции БД с ML-моделями.
Уметь
• проектировать схемы БД для хранения признаков и предсказаний;
• оптимизировать запросы для ML-нагрузок;
• обеспечивать консистентность данных.
Владеть
• SQL/NoSQL запросами для работы с данными моделей;
• техниками кэширования результатов инференса;
• навыками настройки репликации данных.

ПК-16: Способен проводить анализ бизнес-проблем с оценкой перспективности применения ИИ для их решения, осуществлять постановку задачи, формулировать требования к системе ИИ (LC-1, уровень Б)

ПК-16.1. Формализует бизнес-цели и вырабатывает под них стратегии внедрения ИИ (LC-1.1, уровень Б)

Знать
• основы бизнес-анализа: как выявлять и формулировать цели компании, KPI, метрики эффективности;
• базовые принципы и возможности технологий ИИ и их применимость к разным бизнес-задачам;
• методы стратегического планирования (SWOT-анализ, SMART-цели и др.).
Уметь
• проводить интервью с заказчиками и стейкхолдерами для понимания бизнес-потребности и ожидания от внедрения ИИ;
• трансформировать размытые бизнес-цели в чёткие, измеримые задачи для ИИ-решений;
• разрабатывать сценарии использования ИИ, оценивать потенциальный эффект (ROI, сроки окупаемости) и риски.
Владеть
• навыками работы с инструментами визуализации и структурирования требований: BPMN-диаграммы;
• методологиями приоритизации задач для выбора наиболее перспективных ИИ-инициатив;
• навыками презентации стратегий и обоснования решений перед руководством и заказчиками.

ПК-16.2. Выбирает оптимальные технологии под конкретные требования проекта внедрения ИИ (LC-1.2, уровень Б)

Знать
• архитектуры и фреймворки ИИ/ML (TensorFlow, PyTorch), платформы MLOps (MLflow, DVC, Kubeflow), облачные сервисы (Scibox, AI Studio);
• типы алгоритмов машинного обучения (классификация, регрессия, кластеризация, глубокое обучение) и сценарии их применения;
• особенности обработки и хранения данных для ИИ: форматы данных, ETL/ELT-процессы, базы данных (SQL/NoSQL), хранилища (Data Lake, Data Warehouse).
Уметь
• анализировать требования проекта (точность, latency, масштабируемость, стоимость) для сопоставления с возможностями технологий;
• сравнивать решения по критериям: производительность, совместимость с текущей инфраструктурой, сложность внедрения, поддержка сообщества/вендора;
• оценивать ограничения (объём данных, вычислительные ресурсы, бюджет), предлагать компромиссные варианты.
Владеть
• навыками тестирования прототипов (PoC) и бенчмаркинга моделей на репрезентативных данных.
• инструментами мониторинга и оценки качества моделей (метрики precision/recall/F1, confusion matrix, ROC-AUC).
• базовыми навыками работы с кодом (Python, SQL) для быстрой проверки гипотез и взаимодействия с разработчиками.

ПК-16.3. Готовит и ведет документы для реализации проектов в области ИИ (LC-1.3, уровень Б)

Знать
• стандарты документирования IT-проектов (ГОСТ 34, IEEE 830, ISO/IEC 12207) и специфику ИИ-проектов (описание датасетов, метрик моделей, процессов retraining);
• структуру ключевых документов: ТЗ, дорожная карта, план работ, отчёты о тестировании, руководство пользователя.
• нормативно-правовые аспекты работы с данными (ФЗ 152 «О персональных данных», GDPR, требования к прозрачности ИИ).
Уметь
• формулировать требования к ИИ-системам чётко и однозначно (функциональные, нефункциональные, ограничения);
• вести проектную документацию в динамике: актуализировать планы, фиксировать изменения, согласовывать версии с участниками;
• составлять отчёты для разных аудиторий: технические детали для команды, бизнес-выводы для руководства.
Владеть
• инструментами управления проектами и документами: Сфера.Задачи Т1;
• навыками работы с шаблонами и чек-листами для стандартизации документации (чек-лист валидации датасета, шаблон паспорта модели);
• методами контроля версий документов (Git, Сфера.Код Т1) и обеспечения доступа стейкхолдеров.

ПК-22: 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, уровень Б)

ПК-22.1. Проводит эксперименты с моделями ИИ, оценивает их качество (точность, производительность) (LC-2.1, уровень Б)

Знать
• основные типы моделей машинного обучения (с учителем, без учителя, с подкреплением, ансамбли, нейронные сети);
• ключевые метрики оценки качества для разных задач: классификации, регрессии, кластеризации;
• базовые методики валидации моделей.
Уметь
• подготавливать данные для экспериментов (разбивать, проводить предобработку и нормализацию);
• настраивать гиперпараметры моделей и сравнивать варианты по метрикам качества;
• оценивать производительность модели по скорости инференса, потреблению памяти и масштабируемости.
Владеть
• библиотеками Python для ML: TensorFlow, PyTorch;
• инструментами для отслеживания экспериментов: MLflow;
• навыками работы с Jupyter Notebook для прототипирования и демонстрации результатов.

ПК-22.2. Проводит эксперименты на данных и визуализирует результаты с применением технологий анализа данных (статистического анализа), методов и алгоритмов МО (LC-2.2, уровень Б)

Знать
• основы статистики: описательная статистика, проверка гипотез, доверительные интервалы;
• методы разведочного анализа данных: корреляционный анализ, выявление выбросов, анализ распределений;
• основные способы визуализации данных: гистограммы, графики обучения моделей и др.
Уметь
• очищать и предобрабатывать данные (обрабатывать пропуски, кодировать категориальные признаки, масштабировать признаки);
• проводить статистический анализ данных: проверять нормальность распределения, тестировать гипотезы, оценивать статистическую значимость;
• визуализировать результаты экспериментов (графики обучения моделей, ROC-кривые) и интерпретировать их для формулировки выводов.
Владеть
• библиотеками Python для анализа данных: Pandas, NumPy, Spark;
• библиотеками визуализации: matplotlib, seaborn, plotly;
• навыками создания отчётов с визуализацией в форматах Jupyter Notebook и PDF

ПК-23: Способен проектировать и поддерживать архитектуру систем искусственного интеллект (LC-3, уровень Б)

ПК-23.1. Создает и развивает архитектуры системы ИИ на всех этапах жизненного цикла (LC-3.1, уровень Б)

Знать
• фазы жизненного цикла ИИ-системы;
• шаблоны проектирования (event-driven, микросервисы);
• принципы эволюционного развития архитектуры.
Уметь
• разрабатывать архитектурные схемы с учётом масштабирования;
• учитывать требования к отказоустойчивости;
• документировать архитектурные решения.
Владеть
• инструментами визуализации архитектуры (UML, C4);
• методиками рефакторинга ML-пайплайнов;
• навыками оценки технического долга.

ПК-24: Способен управлять процессом жизненного цикла ИИ-продукта (LC-4, уровень Б)

ПК-24.1. Осуществляет запуск и ведение проекта в области ИИ, в том числе планирование и контроль задач, оценку ресурсов (LC-4.1, уровень Б)

Знать
• методологии управления ML-проектами (Agile, Scrum);
• этапы проектного цикла (планирование, исполнение, мониторинг);
• методы оценки ресурсов (GPU/TPU, облачные затраты).
Уметь
• составлять дорожные карты ИИ-проектов;
• распределять задачи в команде;
• контролировать сроки и бюджет.
Владеть
• инструментами проектного менеджмента (Jira, Trello);
• техниками оценки рисков;
• навыками коммуникации с заказчиками.

ПК-24.2. Контролирует реализацию проекта в соответствии с разработанной архитектурой проекта (LC-4.3, уровень Б)

Знать
• стандарты документирования архитектурных решений;
• метрики соответствия реализации проекту;
• методы аудита кода и пайплайнов.
Уметь
• сверять реализацию с архитектурной схемой;
• выявлять отклонения от проекта;
• инициировать корректирующие действия.
Владеть
• инструментами статического анализа кода;
• методиками code review для ML-проектов;
• техниками контроля версий (Git, DVC).

ПК-25: Способен применять и (или) проектировать различные инструменты и инженерные практики промышленной разработки, развертывания, эксплуатации и мониторинга систем ИИ (LC-5, уровень Б)

ПК-25.1. Осуществляет выбор инструментов и инженерных практик промышленной разработки систем ИИ, развертывания и сопровождения моделей МО в продуктивной среде (LC-5.1, уровень Б)

Знать
• инструменты MLOps (MLflow, Kubeflow, Seldon Core);
• практики CI/CD для ML-пайплайнов;
• стандарты безопасности при развёртывании моделей.
Уметь
• настраивать трекинг экспериментов;
• автоматизировать ретрейнинг и деплой;
• внедрять мониторинг продуктовых моделей.
Владеть
• навыками работы с MLflow/Weights & Biases;
• техниками автоматизации ML-пайплайнов;
• методами обеспечения отказоустойчивости инференса.

ПК-34: 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, уровень Б)

ПК-34.3. Применяет инструменты и практики непрерывной интеграции данных (DataOps) (BD-2.3, уровень Б)

Знать
• структуру жизненного цикла данных в DataOps-контуре, версионирования данных и CI/CD, ключевые метрики качества и стабильности дата-пайплайнов;
• назначение и особенности использования ETL/ELT-инструментов, оркестраторов, систем контроля версий для данных, платформ для тестирования данных и средств мониторинга;
• методы валидации данных на разных этапах пайплайна, стратегии обработки аномалий и пропусков, механизмы отслеживания происхождения данных и контроля дрейфа данных.
Уметь
• проектировать и настраивать базовые DataOps-пайплайны: определять этапы обработки данных, выбирать подходящие инструменты для извлечения, трансформации и загрузки, интегрировать проверки качества данных в пайплайн и настраивать расписание запусков;
• реализовывать проверки целостности и корректности данных с помощью специализированных фреймворков, применять системы контроля версий для датасетов и артефактов моделей, фиксировать изменения и их влияние на результаты ML-задач;
• диагностировать сбои в пайплайнах, анализировать логи и метрики, корректировать логику обработки для устранения ошибок и минимизации простоев, документировать изменения и инциденты.
Владеть
• навыками настройки автоматизированных пайплайнов, включая триггерные механизмы, параллельное выполнение задач и обработку ошибок;
• инструментами оркестрации и мониторинга данных;
• методами обеспечения воспроизводимости экспериментов: способностью фиксировать окружение, зависимости и параметры пайплайнов, инструментами контейнеризации и шаблонами быстрого развёртывания типовых решений, формированием отчётов о качестве данных и результатах прогонов пайплайнов.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

3.1	**Знать:**
3.1.1	современные архитектуры нейронных сетей и критерии их выбора под задачу;
3.1.2	инструменты и технологии обработки больших данных (Spark, Hadoop, Dask);
3.1.3	принципы проектирования масштабируемых ИИ-систем (микросервисы, event-driven, serverless);
3.1.4	методы MLOps (управление версиями, CI/CD, мониторинг моделей);
3.1.5	требования к безопасности, приватности и этике в ИИ.
3.2	**Уметь:**
3.2.1	анализировать бизнес-задачу и формализовать её в терминах ИИ (метрики, ограничения, данные);
3.2.2	разрабатывать и оптимизировать ML-модели в фреймворках (PyTorch, TensorFlow);
3.2.3	проектировать архитектуру системы с учётом масштабирования и отказоустойчивости;
3.2.4	развёртывать модели в продуктивной среде (Docker, Kubernetes, API);
3.2.5	настраивать мониторинг и логирование для контроля качества инференса.
3.3	**Владеть:**
3.3.1	методами предобработки и анализом данных (Pandas, NumPy, Spark);
3.3.2	способами работы с инструментами MLOps (MLflow, DVC, Kubeflow);
3.3.3	автоматизация ML-пайплайнов (GitHub Actions, Airflow);
3.3.4	защита моделей от adversarial атак и внедрение дифференциальной приватности;
3.3.5	управление проектами ИИ (планирование, оценка ресурсов, коммуникация с заказчиками).

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)						
Код занятия	**Наименование разделов и тем /вид занятия/**	**Семестр / Курс**	**Часов**	**Компетен-ции**	**Литература**	**Форма контроля**
	Раздел 1. Проектирование и поддержка систем ИИ					
1.1	Введение в ИИ-системы /Тема/	7	0			
1.2	Введение в ИИ-системы: понятия, жизненный цикл, роли в команде /Лек/	7	2	ПК-23.1-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3	
1.3	Введение в ИИ-системы: понятия, жизненный цикл, роли в команде /Ср/	7	2	ПК-23.1-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3	Изучение конспекта лекций
1.4	Анализ требований и формализация задачи для ИИ-системы /Тема/	7	0			
1.5	Анализ требований и формализация задачи для ИИ-системы /Лек/	7	2	ПК-6.1-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3	
1.6	Анализ требований и формализация задачи для ИИ-системы /Лаб/	7	2	ПК-6.1-У ПК-6.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	Защита лабораторной работы
1.7	Анализ требований и формализация задачи для ИИ-системы /Ср/	7	2	ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	Подготовка к лабораторной работе
1.8	Сбор и предобработка данных /Тема/	7	0			
1.9	Сбор и предобработка данных: инструменты и практики /Лек/	7	2	ПК-6.1-З ПК-22.1-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3	
1.10	Предобработка данных для обучения модели (Pandas, NumPy) /Лаб/	7	2	ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-22.1-У ПК-22.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	Защита лабораторной работы
1.11	Сбор и предобработка данных /Ср/	7	2	ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-22.1-З ПК-22.1-У ПК-22.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	Подготовка к лабораторной работе
1.12	Выбор и сравнение архитектур нейронных сетей /Тема/	7	0			
1.13	Выбор и сравнение архитектур нейронных сетей /Лек/	7	2	ПК-6.1-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3	
1.14	Выбор и сравнение архитектур нейронных сетей CNN и MLP /Лаб/	7	2	ПК-6.1-У ПК-6.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	Защита лабораторной работы
1.15	Выбор и сравнение архитектур нейронных сетей /Ср/	7	2	ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	Подготовка к лабораторной работе

1.16	Разработка и оптимизация моделей в фреймворках /Тема/	7	0			
1.17	Разработка и оптимизация моделей в фреймворках /Лек/	7	2	ПК-6.2-З ПК-22.2-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3	
1.18	Разработка и оптимизация модели в TensorFlow /Лаб/	7	2	ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-22.2-У ПК-22.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	Защита лабораторной работы
1.19	Разработка и оптимизация моделей в фреймворках /Ср/	7	2	ПК-6.2-З ПК-6.2-У ПК-6.2-В ПК-22.2-З ПК-22.2-У ПК-22.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	Подготовка к лабораторной работе
1.20	Технологии обработки больших данных для ИИ /Тема/	7	0			
1.21	Технологии обработки больших данных для ИИ /Лек/	7	2	ПК-9.1-З ПК-16.2-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3	
1.22	Обработка больших данных с Apache Spark /Лаб/	7	2	ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-16.2-У ПК-16.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	Защита лабораторной работы
1.23	Технологии обработки больших данных для ИИ /Ср/	7	2	ПК-9.1-З ПК-9.1-У ПК-9.1-В ПК-16.2-З ПК-16.2-У ПК-16.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	Подготовка к лабораторной работе
1.24	Проектирование архитектуры ИИ-системы /Тема/	7	0			
1.25	Проектирование архитектуры ИИ-системы /Лек/	7	2	ПК-6.1-З ПК-9.2-З ПК-23.1-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3	
1.26	Проектирование архитектуры ИИ-системы /Лаб/	7	2	ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-23.1-У ПК-23.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	Защита лабораторной работы
1.27	Проектирование архитектуры ИИ-системы /Ср/	7	2	ПК-6.1-З ПК-6.1-У ПК-6.1-В ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-23.1-З ПК-23.1-У ПК-23.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	Подготовка к лабораторной работе
1.28	Обучение и валидация моделей /Тема/	7	0			
1.29	Обучение и валидация моделей: практики и метрики /Лек/	7	2	ПК-6.1-З ПК-6.2-З ПК-22.2-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3	
1.30	Обучение и валидация моделей /Ср/	7	2	ПК-6.1-З ПК-6.2-З ПК-22.2-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3	Изучение конспекта лекций
1.31	Прикладные решения с элементами ИИ /Тема/	7	0			

1.32	Прикладные решения с элементами ИИ: интеграция и API /Лек/	7	2	ПК-9.2-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3	
1.33	Развёртывание модели через REST API Flask /Лаб/	7	2	ПК-9.2-У ПК-9.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	Защита лабораторной работы
1.34	Прикладные решения с элементами ИИ /Ср/	7	2	ПК-9.2-З ПК-9.2-У ПК-9.2-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	Подготовка к лабораторной работе
1.35	Инфраструктура данных для ИИ-проектов /Тема/	7	0			
1.36	Инфраструктура данных для ИИ-проектов. /Лек/	7	2	ПК-10.1-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3	
1.37	Инфраструктура данных для ИИ-проектов /Ср/	7	2	ПК-10.1-З ПК-10.1-У	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3	Изучение конспекта лекций
1.38	Управление версиями и CI/CD для ML /Тема/	7	0			
1.39	MLOps: управление версиями и CI/CD для ML /Лек/	7	2	ПК-25.1-З ПК-34.3-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3	
1.40	Управление версиями данных и моделей (MLflow/DVC) /Лаб/	7	2	ПК-25.1-У ПК-25.1-В ПК-34.3-У ПК-34.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	Защита лабораторной работы
1.41	Автоматизация ML-пайплайна (GitHub Actions/Airflow) /Лаб/	7	2	ПК-25.1-У ПК-25.1-В ПК-34.3-У ПК-34.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	Защита лабораторной работы
1.42	Управление версиями и CI/CD для ML /Ср/	7	2	ПК-25.1-З ПК-25.1-У ПК-25.1-В ПК-34.3-З ПК-34.3-У ПК-34.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	Подготовка к лабораторным работам
1.43	Мониторинг и логирование в продакшене /Тема/	7	0			
1.44	Мониторинг и логирование в продакшене /Лек/	7	2	ПК-24.2-З ПК-25.1-З ПК-34.3-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3	
1.45	Настройка мониторинга модели в продакшене /Лаб/	7	2	ПК-24.2-У ПК-24.2-В ПК-25.1-У ПК-25.1-В ПК-34.3-У ПК-34.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	Защита лабораторной работы

1.46	Мониторинг и логирование в продакшене /Ср/	7	2	ПК-24.2-З ПК-24.2-У ПК-24.2-В ПК-25.1-З ПК-25.1-У ПК-25.1-В ПК-34.3-З ПК-34.3-У ПК-34.3-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	Подготовка к лабораторной работе
1.47	Безопасность и приватность в ИИ-системах /Тема/	7	0			
1.48	Безопасность и приватность в ИИ-системах /Лек/	7	2	ПК-25.1-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3	
1.49	Обеспечение безопасности ИИ-системы /Лаб/	7	2	ПК-25.1-У ПК-25.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	Защита лабораторной работы
1.50	Безопасность и приватность в ИИ-системах /Ср/	7	2	ПК-25.1-З ПК-25.1-У ПК-25.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	Подготовка к лабораторной работе
1.51	Управление ИИ-проектами /Тема/	7	0			
1.52	Управление ИИ-проектами: планирование и ресурсы /Лек/	7	2	ПК-16.1-З ПК-16.2-З ПК-16.3-З ПК-24.1-З ПК-24.2-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3	
1.53	Управление ИИ-проектами /Ср/	7	2	ПК-16.1-З ПК-16.2-З ПК-16.3-З ПК-24.1-З ПК-24.2-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3	Изучение конспекта лекций
1.54	Инструменты промышленной разработки ИИ /Тема/	7	0			
1.55	Инструменты промышленной разработки ИИ /Лек/	7	2	ПК-24.1-З ПК-25.1-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3	
1.56	Комплексный проект: от данных до продакшена /Лаб/	7	2	ПК-24.1-У ПК-24.1-В ПК-25.1-У ПК-25.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	Защита лабораторной работы
1.57	Инструменты промышленной разработки ИИ /Ср/	7	2	ПК-24.1-З ПК-24.1-У ПК-24.1-В ПК-25.1-З ПК-25.1-У ПК-25.1-В	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.1 Л3.2 Л3.3 Л3.4	Подготовка к лабораторной работе
1.58	Кейсы и антипаттерны /Тема/	7	0			
1.59	Кейсы и антипаттерны: уроки реальных проектов /Лек/	7	2	ПК-23.1-З ПК-24.1-З ПК-24.2-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3	
1.60	Кейсы и антипаттерны /Ср/	7	2	ПК-23.1-З ПК-24.1-З ПК-24.2-З	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3	Изучение конспекта лекций
1.61	Промежуточная аттестация /Тема/	7	0			

1.62	Сдача экзамена /ИКР/	7	0,35	ПК-6.1-3 ПК-6.2-3 ПК-9.1-3 ПК-9.2-3 ПК-10.1-3 ПК-10.2-3 ПК-22.1-3 ПК-22.2-3 ПК-23.1-3 ПК-24.1-3 ПК-24.2-3 ПК-25.1-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.4	Сдача экзамена
1.63	Консультирование перед экзаменом /Кнс/	7	2	ПК-6.1-3 ПК-6.2-3 ПК-9.1-3 ПК-9.2-3 ПК-10.1-3 ПК-10.2-3 ПК-22.1-3 ПК-22.2-3 ПК-23.1-3 ПК-24.1-3 ПК-24.2-3 ПК-25.1-3 ПК-34.3-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.4	Консультирование перед экзаменом
1.64	Подготовка к экзамену /Экзамен/	7	53,65	ПК-6.1-3 ПК-6.2-3 ПК-9.1-3 ПК-9.2-3 ПК-10.1-3 ПК-10.2-3 ПК-23.1-3 ПК-24.1-3 ПК-24.2-3 ПК-25.1-3 ПК-34.3-3	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Л3.4	Подготовка к экзамену

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Оценочные материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Оценочные материалы по дисциплине Проектирование и поддержка систем искусственного интеллекта").

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л1.1	Баланов А. Н.	Машинное обучение и искусственный интеллект : учебное пособие для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2024, 172 с.	978-5-507-49194-0, https://e.lanbook.com/book/414920
Л1.2	Орлов, А. И.	Искусственный интеллект: статистические методы анализа данных : учебник	Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022, 843 с.	978-5-4497-1470-1, https://www.iprbookshop.ru/117029.html

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л1.3	Сотник, С. Л.	Проектирование систем искусственного интеллекта : учебное пособие	Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий (ИНТУИТ), Ай Пи Ар Медиа, 2025, 228 с.	978-5-4497-0868-7, https://www.iprbookshop.ru/146389.html

6.1.2. Дополнительная литература

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л2.1	Терлецкий А. С., Терлецкая Е. С.	Нейронные сети и искусственный интеллект: Основы нейронных сетей на языке Python	Липецк: Липецкий ГПУ, 2023, 76 с.	978-5-907792-40-1, https://e.lanbook.com/book/439343
Л2.2	Баланов А. Н.	Искусственный интеллект. Понимание, применение и перспективы : учебник для вузов	Санкт-Петербург: Лань, 2025, 312 с.	978-5-507-52357-3, https://e.lanbook.com/book/448697
Л2.3	Макаров М. А., Зайцев И. Ю.	Искусственный интеллект в промышленной информатике : учебное пособие	Москва: РТУ МИРЭА, 2024, 118 с.	978-5-7339-2265-2, https://e.lanbook.com/book/448772
Л2.4		Качество и предобработка данных, подходы и инструменты. Карточка компетенции базовой модели профессий и компетенций Альянса в сфере ИИ	Москва, 2024.	https://skills.a-ai.ru/storage/41/готовое_Качество_и_предобработка_данных,_подходы_и_инструменты.pdf

6.1.3. Методические разработки

№	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год	Количество/ название ЭБС
Л3.1	Цуканова Н.И.	Системы искусственного интеллекта. Глубокие нейронные сети на Python и Keras: метод. указ. к лаб. работам и практ. занятиям : Методические указания	Рязань: , 2020,	, https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2843
Л3.2	Каширин И.Ю.	Проектирование систем искусственного интеллекта: метод. указ. к лаб. работам : Методические указания	Рязань: , 2021,	https://elib.rsreu.ru/ebs/download/2852
Л3.3	Каширин И.Ю.	Основы искусственного интеллекта: метод. указ. к лаб. работам : Методические указания	Рязань: , 2022,	https://elib.rsreu.ru/ebs/download/3425
Л3.4	Джонс, М. Т., Осипов, А. И.	Программирование искусственного интеллекта в приложениях	Саратов: Профобразование, 2024, 312 с.	978-5-4488-0116-7, https://www.iprbookshop.ru/145923.html

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
Apache	Свободно распространяемое программное обеспечение под лицензиями
Pyton	Свободное ПО
Scibox T1	Облачная платформа для разработки ML моделей (отечественное ПО). Лицензия от индустриального партнера ГК “Иннотех”

6.3.2 Перечень информационных справочных систем	
6.3.2.1	Система КонсультантПлюс http://www.consultant.ru

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1	204 а учебно-административный корпус. учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 40 посадочных мест Специализированная мебель ПЭВМ с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно -образовательную среду РГРТУ Проектор Epson Доска маркерная, экран.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)
Методические материалы приведены в приложении к рабочей программе дисциплины (см. документ "Методические материалы по дисциплине Проектирование и поддержка систем искусственного интеллекта").

Оператор ЭДО ООО "Компания "Тензор"

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ КАФЕДРЫ	**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Корячко Вячеслав Петрович, Заведующий кафедрой САПР	**20.10.26** 15:14 (MSK)	Простая подпись
ПОДПИСАНО ЗАВЕДУЮЩИМ ВЫПУСКАЮЩЕЙ КАФЕДРЫ	**ФГБОУ ВО "РГРТУ", РГРТУ,** Корячко Вячеслав Петрович, Заведующий кафедрой САПР	**20.10.26** 15:14 (MSK)	Простая подпись