Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 05.09.2026 14:03:59
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета
«Информационных технологий»
_____ / Д.Г. Демидов /
«16» февраля 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Инструментальные средства технологий искусственного интеллекта»

Направление подготовки
10.03.01 «Информационная безопасность»

Профиль
«Безопасность компьютерных систем»

Квалификация
Бакалавр

Формы обучения
Очная

Москва, 2026 г.

Разработчик(и):

Доцент, к.т.н., доцент  /И.В. Калуцкий/

Согласовано:
Заведующий кафедрой «Информационная безопасность»  И.В.Калуцкий

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 5
3. Структура и содержание дисциплины 5
3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 5
3.2. Тематический план изучения дисциплины 5
3.3. Содержание дисциплины 6
3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 8
3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 8
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 9
4.1. Нормативные документы и ГОСТы 9
4.2. Основная литература 9
4.3. Дополнительная литература 10
4.4. Электронные образовательные ресурсы 10
4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 10
4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 10
5. Материально-техническое обеспечение 11
6. Методические рекомендации 11
6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 11
6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 11
7 Фонд оценочных средств 12
7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения 12
7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения 12
7.3 Оценочные средства 13

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

К основным **целям** освоения дисциплины «Инструментальные средства технологий искусственного интеллекта» следует отнести:

- изучение современного стека инструментальных средств искусственного интеллекта и их применения на всех этапах разработки моделей
- формирование практических навыков работы с основными библиотеками и фреймворками машинного обучения и глубокого обучения
- освоение инструментов предобработки данных, работы с большими датасетами и векторными хранилищами
- приобретение навыков дообучения, квантизации и локального запуска больших языковых моделей
- изучение средств компьютерного зрения, генеративных моделей и мультимодальных систем
- формирование компетенций в области MLOps: трекинг экспериментов, версионирование, воспроизводимость и мониторинг
- освоение методов деплоя моделей в продакшн и создания демонстрационных интерфейсов
- развитие умений оценки и выбора инструментальных средств по критериям производительности, удобства и совместимости
- подготовка специалистов, способных самостоятельно строить end-to-end пайплайны искусственного интеллекта.

К основным **задачам** освоения дисциплины «Инструментальные средства технологий искусственного интеллекта» следует отнести:

- изучение современных методов и технологий машинного обучения и искусственного интеллекта для решения прикладных задач
- формирование навыков разработки, обучения и оптимизации моделей машинного обучения
- развитие компетенций по выбору, оценке и внедрению алгоритмов искусственного интеллекта в профессиональной деятельности
- подготовка специалистов, способных применять технологии искусственного интеллекта для автоматизации процессов и повышения эффективности цифровых решений.

Обучение по дисциплине «Инструментальные средства технологий искусственного интеллекта» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-8. Способен осуществлять подбор, изучение и обобщение научно-технической литературы, нормативных и методических документов в целях решения задач профессиональной деятельности	знать: • необходимые нормативно-методические документы. уметь: • составлять аналитические обзоры по вопросам использования

	технологий искусственного интеллекта; владеть: • навыками выбора и обоснования критериев эффективности функционирования выбранных инструментальных средств.

2. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Дисциплина «Инструментальные средства технологий искусственного интеллекта» относится к числу учебных дисциплин блока 1 обязательной части (Б1.1) основной образовательной программы (Б1.1.30).

Дисциплина логически и содержательно-методически взаимосвязана со следующими дисциплинами и практиками ООП: «Программно-аппаратные средства защиты информации» «Основы проектирования информационных систем».

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 часа).

3.1. Виды учебной работы и трудоемкость
(по формам обучения)

3.1.1 Очная форма обучения

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры	
			Семестр	Неделя семестра
1	**Аудиторные занятия**	**72**	6	
	В том числе:			
1.1	Лекции	18	6	
1.2	Семинарские/практические занятия	-		
1.3	Лабораторные занятия	**54**	6	
2	**Самостоятельная работа**	**72**	6	
3	**Промежуточная аттестация**			
	Экзамен		6	По расписанию
	Итого	**144**		

3.2. Тематический план изучения дисциплины
(по формам обучения)

3.2.1 Очная форма обучения

№	Разделы/темы	Трудоемкость, час

п/п	дисциплины	Всего	Аудиторная работа				Самостоятельная работа
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
1	Раздел 1. Основы современного стека инструментальных средств ИИ						
1.1	Тема 1. Обзор ландшафта ИИ-инструментов. Классификация по этапам жизненного цикла моделей	12	2		4		6
1.2	Тема 2. Базовые библиотеки данных и классический ML (NumPy, Pandas, Polars, Scikit-learn, XGBoost/LightGBM/CatBoost)	12	2		4		6
1.2	Тема 3. Фреймворки глубокого обучения и экосистема Hugging Face (PyTorch, TensorFlow/Keras, Transformers, PEFT)	12	2		4		6
2	Раздел 2. Инструменты для больших моделей и прикладных задач						
2.1	Тема 1. Работа с большими языковыми моделями (LoRA/QLoRA, vLLM, Ollama, LangChain, LlamaIndex, RAG)	18	2		7		9
2.2	Тема 2. Компьютерное зрение и генеративные модели (OpenCV, torchvision, YOLO, Diffusers, Stable Diffusion)	18	2		7		9
2.3	Тема 3. Векторные базы данных и демонстрационные интерфейсы (FAISS, Chroma, Gradio, Streamlit, Chainlit)	18	2		7		9
3	Раздел 3. MLOps, деплой и готовые продакшн решения						
3.1	Тема 1. Трекинг экспериментов и воспроизводимость (MLflow, Weights & Biases, DVC, Hydra)	18	2		7		9
3.2	Тема 2. Деплой, оптимизация и мониторинг моделей (FastAPI, BentoML, Docker, Triton, квантизация, Prometheus)	18	2		7		9
3.3	Тема 3. Построение end-to-end production-пайплайнов ИИ	18	2		7		9
Итого		**144**	**18**		**54**		**72**

3.3. Содержание дисциплины

Раздел 1. Основы современного стека инструментальных средств ИИ

Тема 1.1. Обзор ландшафта ИИ-инструментов. Классификация по этапам жизненного цикла моделей

Обзор эволюции инструментального стека ИИ в 2025–2030 годах. Классификация инструментов по этапам: сбор и подготовка данных, обучение и эксперименты, дообучение и fine-tuning, инференс и деплой, мониторинг и поддержка. Основные тенденции: open-weight модели, эффективные архитектуры, локальный запуск, MLOps/LLMOps.

Тема 1.2. Базовые библиотеки данных и классический ML

Работа с данными: NumPy, Pandas, Polars. Классическое машинное обучение: Scikit-learn (пайплайны, метрики, кросс-валидация), градиентный бустинг (XGBoost, LightGBM, CatBoost). Feature engineering, обработка категориальных признаков, борьба с дисбалансом классов, подбор гиперпараметров.

Тема 1.3. Фреймворки глубокого обучения и экосистема Hugging Face

Основы PyTorch и TensorFlow/Keras: тензоры, автодифференцирование, обучение моделей. Экосистема Hugging Face: Transformers (модели, токенизаторы, тренеры), Datasets, Accelerate, PEFT (LoRA, QLoRA, adapters), Hub. Совместная работа с PyTorch и Hugging Face.

Раздел 2. Инструменты для больших моделей и прикладных задач

Тема 2.1. Работа с большими языковыми моделями

Эффективное дообучение и инференс LLM: LoRA/QLoRA, PEFT, vLLM, Ollama, LM Studio. Инструменты для создания приложений: LangChain, LlamaIndex, Haystack. Retrieval-Augmented Generation (RAG): векторный поиск, чанкинг, reranking. Локальный и облачный запуск открытых моделей.

Тема 2.2. Компьютерное зрение и генеративные модели

Библиотеки компьютерного зрения: OpenCV, torchvision, Albumentations. Современные модели детекции и сегментации: YOLOv8–v11, Detectron2. Генеративные модели: Diffusers (Stable Diffusion и производные), ControlNet, ComfyUI. Основы fine-tuning и инференса генеративных моделей.

Тема 2.3. Векторные базы данных и демонстрационные интерфейсы

Векторные хранилища и поиск по сходству: FAISS, Chroma, Pinecone, Weaviate. Создание пользовательских интерфейсов и демо: Gradio, Streamlit, Chainlit. Быстрое прототипирование приложений на базе LLM и мультимодальных моделей.

Раздел 3. MLOps, деплой и готовые продакшн решения

Тема 3.1. Трекинг экспериментов и воспроизводимость

Инструменты трекинга и экспериментов: MLflow, Weights & Biases. Версионирование данных и моделей: DVC. Управление конфигурациями и воспроизводимостью: Hydra, Git + DVC. Логирование метрик, артефактов и сравнение запусков.

Тема 3.2. Деплой, оптимизация и мониторинг моделей

Сервировка моделей: FastAPI, BentoML, TorchServe, Triton Inference Server. Оптимизация инференса: квантизация, ONNX Runtime, Torch.compile. Контейнеризация и оркестрация: Docker basics. Мониторинг: Prometheus + Grafana, drift detection, логирование предсказаний.

Тема 3.3. Построение end-to-end production-пайплайнов ИИ

Интеграция всех этапов: от сбора данных до деплоя и мониторинга. Примеры production-пайплайнов для классических моделей, LLM и мультимодальных систем. Автоматизация переобучения, A/B-тестирование, CI/CD для ML. Лучшие практики построения надёжных и масштабируемых ИИ-решений.

3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1 Семинарские/практические занятия

Не предусмотрены программой.

3.4.2 Лабораторные занятия

Лабораторная работа 1.1: провести обзор и классификацию инструментов ии по этапам жизненного цикла моделей. Проанализировать документацию 5–7 инструментов (например, scikit-learn, pytorch, mlflow) и создать сравнительную таблицу по критериям удобства, скорости и совместимости.

Лабораторная работа 1.2: реализовать предобработку данных и классическую модель ml с использованием numpy, pandas, polars и scikit-learn. Применить на датасете iris или mnist, обработать дисбаланс, провести feature engineering и подбор гиперпараметров с gridsearchcv.

Лабораторная работа 1.3: создать и обучить простую нейросеть в pytorch или tensorflow/keras. Дообучить модель из hugging face transformers на датасете imdb для классификации текстов, оценить метрики и визуализировать loss/accuracy.

Лабораторная работа 2.1: дообучить llm с lora/qlora с использованием peft и vllm. Применить на датасете squad для question answering, реализовать rag с langchain или llamaindex, оценить точность инференса на ollama.

Лабораторная работа 2.2: реализовать модель компьютерного зрения с openCV и torchvision. Дообучить yolo для детекции объектов на датасете coco subset или pascal voc, сравнить с detectron2. Сгенерировать изображения с diffusers и stable diffusion.

Лабораторная работа 2.3: настроить векторную базу данных с faiss или chroma. Создать демонстрационный интерфейс на gradio или streamlit для поиска по сходству в текстовом датасете (например, wikipedia snippets), интегрировать с chainlit для чат-бота на базе llm.

Лабораторная работа 3.1: настроить трекинг экспериментов в mlflow или weights & biases. Версионировать данные и модели с dvc, провести несколько запусков модели на датасете cifar-10 с hydra для конфигураций, сравнить метрики.

Лабораторная работа 3.2: задеплоить модель с fastapi или bentoml. Оптимизировать инференс с квантизацией и onnx runtime, контейнеризировать с docker, настроить мониторинг с prometheus и grafana, протестировать на локальном сервере.

Лабораторная работа 3.3: построить end-to-end пайплайн от данных до деплоя. Интегрировать предобработку, обучение (pytorch), rag (langchain) и мониторинг (mlflow) для задачи классификации изображений или текстов, провести a/b-тестирование моделей.

3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Темы курсовых работ:

1. Разработка и оптимизация градиентного бустинга (XGBoost, LightGBM, CatBoost) для табличных задач
2. Дообучение предобученных моделей Hugging Face Transformers на русскоязычных текстах

3. Реализация RAG-системы на базе LangChain / LlamaIndex с векторной базой Chroma или FAISS
4. Fine-tuning больших языковых моделей с LoRA/QLoRA для специализированных задач
5. Обнаружение и классификация объектов на изображениях с использованием YOLOv11 и Detectron2
6. Генерация изображений по текстовым описаниям с Stable Diffusion и ControlNet
7. Создание демонстрационного веб-интерфейса для LLM-приложений (Gradio / Streamlit / Chainlit)
8. Построение воспроизводимого ML-эксперимента с MLflow, Weights & Biases и DVC
9. Деплой и оптимизация модели машинного обучения в production (FastAPI, BentoML, Docker, Triton)
10. Квантизация и ускорение инференса больших моделей (ONNX Runtime, vLLM, Torch.compile)
11. Мониторинг и обнаружение data/model drift в production-пайплайнах ИИ
12. Построение end-to-end production-пайплайна от данных до деплоя и мониторинга
13. Сравнение локального и облачного инференса открытых LLM (Ollama vs API-провайдеры)
14. Реализация мультимодальной системы (текст + изображение) на базе CLIP / LLaVA

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1. Нормативные документы и ГОСТы

1. Федеральный закон от 27.07.2006 № 152-ФЗ «О персональных данных»: Текст: электронный // КонсультантПлюс. – URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_61801/ (дата обращения: 23.02.2030).

2. Приказ ФСТЭК России от 11.04.2025 № 117 «Об утверждении Требований к защите информации, содержащейся в государственных информационных системах, информационных системах государственных органов, органов местного самоуправления, государственных и муниципальных учреждений, иных организаций, создаваемых для выполнения государственных и муниципальных функций» (вступ. в силу 01.03.2030): Текст: электронный // Официальный сайт ФСТЭК России. – URL: https://fstec.ru/dokumenty/vse-dokumenty/spetsialnye-normativnye-dokumenty/trebovaniya-utverzhdeny-prikazom-fstek-rossii-ot-11-aprelya-2025-g-n-117 (дата обращения: 23.02.2030).

4.2. Основная литература

1. Платонов, А. В. Машинное обучение : учебное пособие для вузов / А. В. Платонов. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 85 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-15561-7. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/520544 (дата обращения: 23.02.2030).
2. Воронов, М. В. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 256 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14916-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/519916 (дата обращения: 23.02.2030).
3. Иванов, В. М. Интеллектуальные системы : учебное пособие для вузов / В. М. Иванов ; под науч. ред. А. Н. Сесекина. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 91 с. —

(Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00551-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/492094 (дата обращения: 23.02.2030).

4. Загорулько, Ю. А. Искусственный интеллект. Инженерия знаний : учебное пособие для вузов / Ю. А. Загорулько, Г. Б. Загорулько. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 93 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07198-6. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/494205 (дата обращения: 23.02.2030).

4.3. Дополнительная литература

1. Бессмертный, И. А. Системы искусственного интеллекта : учебное пособие для вузов / И. А. Бессмертный. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 157 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07467-3. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/512657 (дата обращения: 23.02.2030).

2. Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под ред. В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/511020 (дата обращения: 23.02.2030).

4.4. Электронные образовательные ресурсы

Электронный образовательный ресурс в разработке

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Операционная система Microsoft Windows от 7 версии и выше; Microsoft Office или Open Office, браузер (Firefox/Google Chrome /Explorer).
2. Python 3.10–3.12 (устанавливается через официальный сайт python.org или через Anaconda/Miniconda)
3. Anaconda / Miniconda
4. Git (для скачивания датасетов и репозиториев с GitHub)
5. Visual Studio Code (бесплатный редактор кода с расширениями Python, Jupyter, Git) или PyCharm Community Edition (бесплатная версия)

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. eLIBRARY.RU: Научная электронная библиотека: сайт. - Москва, 2000 -. - URL: https://www.elibrary.ru (дата обращения: 23.02.2030). – Текст: электронный.

2. ЛАНЬ: электронно-библиотечная система: сайт. – Санкт-Петербург,2010 -. - URL: https://e.lanbook.com (дата обращения: 23.02.2030). - Текст: электронный.

3. ФСТЭК России: Государственный реестр сертифицированных средств защиты информации. – Москва, 2014. – URL: https://fstec.ru/tekhnicheskaya-zashchita-

informatsii/dokumenty-po-sertifikatsii/153-sistema-sertifikatsii (дата обращения: 23.02.2030). - Текст: электронный.

5. Материально-техническое обеспечение

Для проведения всех видов занятий необходимо презентационное оборудование (мультимедийный проектор, ноутбук, экран или интерактивная доска) – 1 комплект.

Для проведения практических занятий необходимо наличие компьютерных классов, оборудованных современной вычислительной техникой из расчета одно рабочее место на одного обучаемого.

6. Методические рекомендации

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

При подготовке к лабораторным работам следует предварительно проработать теоретический материал занятия, предусмотрев его подачу точно в отведенное для этого время занятия.

При проведении занятия следует контролировать подачу материала и решение заданий с учетом учебного времени, отведенного для занятия.

При проверке работ и отчетов следует учитывать правильность выполнения лабораторных работ на всех этапах.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Изучение дисциплины осуществляется в строгом соответствии с целевой установкой в тесной взаимосвязи учебным планом. Основой теоретической подготовки студентов являются *лекции.*

В процессе самостоятельной работы студенты закрепляют и углубляют знания, полученные во время аудиторных занятий, дорабатывают конспекты лекций, готовятся к экзамену, а также самостоятельно изучают отдельные темы учебной программы.

Лабораторные работы проводятся по наиболее важным темам дисциплины. Осуществляется закрепление знаний, полученных студентами на лекциях и в процессе самостоятельной работы. Особое внимание обращается на развитие умений и навыков установления связи положений теории с профессиональной деятельностью будущего специалиста по ИБ. Лабораторные работы проводятся по теоретическим и проблемным вопросам ИБ. Лабораторные работы предполагает творческие дискуссии, активный обмен мнениями по поставленным вопросам, заслушивание и обсуждение докладов по предложенным преподавателем темам.

Важным обстоятельством является привлечение внимания студентов к обсуждаемой проблеме, стимулирование интереса к ней и организация активного обсуждения, как структуры проблемы, так и составляющих ее наиболее актуальных тем. Для повышения эффективности проведения занятия требуется предварительная подготовка всех его участников. В этой связи рекомендуется заблаговременно (не менее, чем за неделю) оповестить студентов о теме занятия, дать перечень литературы по теме, назначить из числа студентов докладчиков и содокладчиков.

При проведении лабораторной работы преподаватель выполняет, в основном, функции ведущего - следит за регламентом времени, помогает уточнить формулировки, обобщает

результаты дискуссии, подводит итог занятию в целом. При высоком уровне подготовки студенческой группы отдельные функции ведущего можно поручить одному из студентов. В случае необходимости, преподаватель оказывает ему поддержку, а при подведении итогов - дает оценку работе ведущего.

Активная работа студента на лабораторной работе учитывается при определении итоговой оценки его знаний по дисциплине на экзамене.

Самостоятельная работа студентов предполагает изучение теоретического и практического материала по актуальным вопросам дисциплины. Рекомендуется самостоятельное изучение учебной и научной литературы, использование справочной литературы и др.

При выдаче заданий на самостоятельную работу используется дифференцированный подход к студентам. Перед выполнением студентами самостоятельной внеаудиторной работы преподаватель проводит инструктаж по выполнению задания, который включает: цель здания, его содержание, сроки выполнения, ориентировочный объем работы, основные требования к результатам работы, критерии оценки. В процессе инструктажа преподаватель предупреждает студентов о возможных типичных ошибках, встречающихся при выполнении задания. Инструктаж проводится преподавателем за счет объема времени, отведенного на изучение дисциплины.

Текущий контроль осуществляется на практических занятиях, промежуточный контроль осуществляется на экзамене в письменной (устной) форме.

Самостоятельная работа осуществляется индивидуально.

Контроль самостоятельной работы организуется в двух формах:

- самоконтроль и самооценка студента;
- контроль со стороны преподавателей (текущий и промежуточный).

Текущий контроль осуществляется на практических занятиях, промежуточный контроль осуществляется на экзамене в письменной (устной) форме.

Критериями оценки результатов самостоятельной работы студента являются:

- уровень освоения студентом учебного материала;
- умения студента использовать теоретические знания при выполнении практических задач;
- сформированность компетенций;
- оформление материала в соответствии с требованиями.

7 Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов, оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций:

- проведение лабораторных работ (практических занятий с использованием спецтехники) и их защита;
- самостоятельная подготовка и проведение презентаций по темам дисциплины;
- экзамен.

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

Шкала оценивания	**Описание**
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

7.3 Оценочные средства

7.3.1 Текущий контроль
Оценочные средства для текущей аттестации
- Защита отчетов о выполнении лабораторных работ

7.3.2 Промежуточная аттестация

Оценочные средства для промежуточной аттестации
- Экзамен

Список вопросов для экзамена по дисциплине:

1. Какие основные категории инструментальных средств ИИ выделяют по этапам жизненного цикла моделей?

2. Перечислите ключевые тенденции развития инструментального стека ИИ на 2025–2030 годы.
3. В чём основные преимущества и недостатки библиотек Pandas, Polars и Dask при обработке больших данных?
4. Сравните PyTorch и TensorFlow/Keras по удобству разработки, скорости обучения и экосистеме в 2025–2030 годах.
5. Что включает в себя экосистема Hugging Face? Назовите её основные компоненты и их назначение.
6. Что такое LoRA и QLoRA? Когда их используют вместо полного дообучения большой модели?
7. Перечислите популярные инструменты для локального запуска и инференса LLM в 2025–2030 годах и их ключевые особенности.
8. В чём разница между LangChain и LlamaIndex? Для каких задач каждый из них предпочтительнее?
9. Опишите принцип работы Retrieval-Augmented Generation (RAG). Какие инструменты нужны для реализации RAG-пайплайна?
10. Какие современные модели и библиотеки используются для object detection в 2025–2030 годах? Сравните YOLOv11 и Detectron2.
11. Назовите основные компоненты экосистемы Stable Diffusion и их назначение.
12. Перечислите популярные векторные базы данных для задач семантического поиска и RAG. В чём их основные различия?
13. Какие инструменты трекинга экспериментов наиболее распространены? Сравните MLflow и Weights & Biases.
14. Что такое DVC и как оно помогает обеспечить воспроизводимость ML-экспериментов?
15. Перечислите основные способы деплоя моделей в production и их ключевые различия.
16. Какие методы оптимизации инференса больших моделей наиболее актуальны в 2025–2030 годах?
17. Как организовать мониторинг модели в production? Какие метрики и инструменты используются?
18. Что такое data drift и concept drift? Как их обнаруживать и реагировать?
19. Опишите типичный end-to-end production-пайплайн ИИ-решения от данных до деплоя и мониторинга.
20. Какие лучшие практики CI/CD применяются в ML-проектах в 2025–2030 годах?
21. Сравните скорость и качество инференса открытых LLM при локальном запуске (Llama 3.1, Mistral, Qwen2, Gemma-2).
22. Как быстро создать демонстрационный интерфейс для LLM-приложения? Сравните Gradio, Streamlit и Chainlit.
23. В каких случаях предпочтительнее локальный инференс LLM, а в каких облачные API?
24. Как интегрировать векторную базу данных, LLM и пользовательский интерфейс в единую RAG-систему?
25. Назовите типичные ошибки при переходе модели из Jupyter в production и способы их избежать с помощью современного стека инструментов.