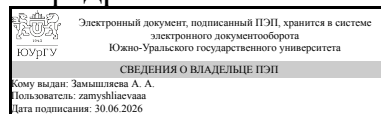


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Заведующий выпускающей
кафедрой



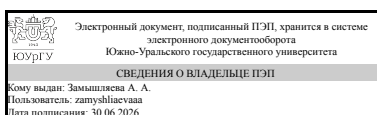
А. А. Замышляева

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины 1.Ф.П0.07 Генеративные нейронные сети
для направления 01.03.02 Прикладная математика и информатика
уровень Бакалавриат
профиль подготовки Искусственный интеллект, глубокое обучение и анализ данных
форма обучения очная
кафедра-разработчик Центр ОП топ-уровня в сфере ИИ "ВиртУм"

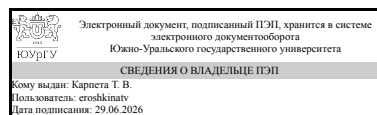
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 9

Зав.кафедрой разработчика,
д.физ.-мат.н., проф.



А. А. Замышляева

Разработчик программы,
к.физ.-мат.н., доцент



Т. В. Карпета

1. Цели и задачи дисциплины

Цель: формирование у студентов знаний и навыков в области генеративных нейронных сетей (GAN, VAE, Diffusion Models), их архитектуры, а также практических навыков разработки, обучения и применения генеративных моделей глубокого обучения для создания новых данных, аналогичных реальным. Задачи: изучить теоретические основы генеративных моделей, освоить методы обучения и оценки качества генеративных моделей, применить знания на практике через реализацию проектов (например, генерация изображений, текстов, музыки)

Краткое содержание дисциплины

Курс охватывает четыре класса генеративных моделей: VAE с репараметризацией и ELBO, GAN (DCGAN, StyleGAN) с проблемой коллапса мод, диффузионные модели на основе процессов зашумления и U-Net. В области аудиотехнологий студенты строят ETL-конвейеры для обработки речи, синтезируют данные для балансировки выборок, дообучают ASR-модели (Whisper, Wav2Vec) с оценкой WER/CER и разрабатывают сквозной пайплайн распознавания, NLP-коррекции и синтеза речи (Tacotron, VITS, FastSpeech). Для адаптации больших моделей в условиях ограниченных ресурсов изучаются PEFT-методы (LoRA, QLoRA, Adapters) для LLaMA/Mistral, RLHF с PPO-оптимизацией и персонализация генерации изображений (DreamBooth, Textual Inversion). В финальной части осваиваются оптимизация (квантование, дистилляция, прунинг) для edge-устройств, распределенное обучение (DDP, DeepSpeed, ZeRO) и метрики оценки (FID, Inception Score, BLEU, ROUGE, Perplexity). Практика включает квантизацию с сравнением CPU/GPU, распределенное обучение диффузионных моделей, построение бенчмарков и полный цикл А/В-тестирования со статистическим анализом и интерпретацией результатов.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-16 [DL-5] Способен применять и (или) разрабатывать алгоритмы распознавания и генерации речи	Знает: - [И-1, СУ] способы дообучения модели на domain-specific данных; способы комбинирования нескольких моделей (например, ASR + NLP для постобработки текста) Умеет: - [И-1, СУ] оптимизировать модель для edge-устройств путём квантации и дистилляции [И-2, СУ] строить ETL-пайплайны для обработки аудио в реальном времени (Kafka, Apache Beam) [И-3, СУ] анализировать ошибки по контексту; сравнивать модели на custom-бенчмарках; предлагать улучшения на основе ошибок, дообучение на проблемных фразах Имеет практический опыт: - [И-2, СУ] генерации синтетических данных для балансировки датасетов с помощью различных генеративных моделей
ПК-17 [LLM-2] Способен дообучать,	Знает: - [И-6, СУ] способы настройки

адаптировать и оптимизировать генеративные модели под специфические задачи и условия применения	гиперпараметров fine-tune [И-7, СУ] способы определения прироста метрик на разных этапах обучения Умеет: - [И-2, СУ] создавать обучающие наборы данных под разные типы задач [И-4, СУ] настраивать RLHF пайплайны с использованием человекоориентированных меток; применять distillation для адаптации модели под edge-устройства Имеет практический опыт: - [И-3, СУ] выбора методов дообучения моделей с учетом требований к latency и ресурсам
ПК-21 [DL-2] Способен применять и (или) разрабатывать современные архитектуры генеративных глубоких сетей	Знает: - [И-1, СУ] способы настройки параметров генерации под конкретную задачу [И-3, БУ] существующие генеративные архитектуры (GAN, VAE, Diffusion) Умеет: - [И-1, СУ] реализовывать техники контролируемой генерации (guidance scale, prompt engineering); комбинировать несколько моделей в пайплайн; проводить domain adaptation для специфических данных [И-2, СУ] настраивать распределенное обучение (DDP, DeepSpeed); оптимизировать память и скорость обучения (gradient checkpointing) [И-3, БУ] экспериментировать с техниками стабилизации обучения Имеет практический опыт: - [И-1, СУ] использования продвинутых методов эффективного обучения (QLoRA, DreamBooth), оптимизации процесса обучения (подбор lr, батчей) [И-2, СУ] реализации сложных пайплайнов обучения (multi-stage training); использования продвинутых техник дообучения (LoRA, DreamBooth) [И-3, БУ] адаптации существующих генеративных архитектур (GAN, VAE, Diffusion) под специфические задачи
ПК-24 [FC-2] Способен проводить передовые исследования в области фундаментальных и генеративных моделей	Знает: - [И-1, БУ] архитектуры генеративных моделей (GAN, VAE, Diffusion Models, Autoregressive Models и др.), принципы обучения генеративных моделей (функции потерь, adversarial training, стабилизация обучения) Умеет: - [И-1, БУ] разрабатывать, обучать и настраивать генеративные модели (PyTorch, TensorFlow, JAX); работать с фреймворками (Hugging Face Diffusers, KerasCV, GANlib); обрабатывать данные (нормализация, аугментация, работа с датасетами); модифицировать и улучшать существующие архитектуры; оценивать качество генерации (FID, Inception Score, Precision/Recall для GAN) Имеет практический опыт: - [И-1, БУ] генерации изображений, текста, музыки, 3D-моделей; использования в дополненной реальности (AR), дизайне, медиа
ПК-28 [LLM-1] Способен применять и (или) разрабатывать генеративные модели и БЯМ	Знает: - [И-1, СУ] Архитектуры: DCGAN, StyleGAN, CycleGAN [И-3, СУ] Архитектуру

	VAE (Вариационный автокодировщик), способы регуляризации для формирования непрерывного и структурированного латентного пространства. [И-4, СУ] Принцип работы мультимодальных кодировщиков-декодеров Умеет: - [И-2, СУ] Визуализировать результаты: строить графики и диаграммы для наглядного сравнения производительности моделей по разным метрикам [И-5, СУ] Сравнить метрики качества GAN, проводить A/B-тестирование Имеет практический опыт: - [И-4, СУ] интеграции компонент генерации изображений в более сложный сценарий [И-5, СУ] Проведения полного цикла тестирования языковой модели: от разделения датасета до расчета автоматических метрик
--	---

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Интеллектуальная обработка естественного языка, Основы компьютерного зрения, Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая, стажировка) (6 семестр)	Проектно-исследовательский семинар, Производственная практика (преддипломная, стажировка) (8 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Интеллектуальная обработка естественного языка	Знает: -[И-1, БУ] классические инструменты парсинга текстов: регулярные выражения, токенизация, морфологический анализ, синтаксический анализ [И-2, СУ] основные архитектуры сетей, используемые для векторизации текстовых данных: Word2Vec, Doc2Vec, Glove, FastText, рекуррентные нейронные сети и сети-трансформеры (энкодеры), -[И-2, БУ] способы создания простых последовательностей промптов, -[И-3, БУ] базовые адаптивные методы дообучения (prefix, adapter) [И-5, СУ] способы настройки пайплайнов с кастомными компонентами Умеет: -[И-2, СУ] реализовать рассуждение на основе цепочек (ReAct, Plan&Solve), -[И-2, СУ] самостоятельно найти подходящую модель для векторизации текстовых данных в открытых источниках и применить её для конкретной задачи [И-3, СУ] адаптировать и дорабатывать существующие архитектуры (например, fine-tuning BERT, GPT, T5) под конкретные задачи

	(классификация, генерация, NER); оптимизировать пайплайны обработки данных и обучения (ускорение через ONNX, Quantization, распределенные вычисления); строить CI/CD-процессы для NLP-моделей (тестирование, мониторинг дрейф данных), -[И-3, СУ] управлять параметрами генерации для контроля результата настройки API при работе с LLM, -[И-2, СУ] адаптировать и валидировать датасеты под задачи обработки естественного языка[И-7, СУ] анализировать прирост метрик моделей в задачах обработки естественного языка в зависимости от этапов обучения[И-5, СУ] оптимизировать векторные базы данных; настраивать механизмы RAG; применять техники ускорения и повышения точности (reranking, rephrasing) Имеет практический опыт: -[И-3, СУ] разворачивания сервисов в продакшн-среде (Docker, Kubernetes, облачные NLP-API), -[И-5, СУ] настройки system prompts и ввода ограничений, -[И-6, СУ] подбора параметров моделей под задачи обработки естественного языка с помощью grid и random search[И-1, СУ] применения fine-tune к предобученным моделям на новых датасетах[И-5, СУ] настройки retriever и reader под разные типы запросов
Основы компьютерного зрения	Знает: -[И-1, БУ] принципы и методы переноса знаний и адаптации моделей в компьютерном зрении, -[И-2, СУ] отличия и способы применения нейронных сетей для отслеживания объектов (семейство R-CNN, YOLO), -[И-1, СУ] способы оптимизации гиперпараметров для улучшения качества; способы создания сложных пайплайнов аугментации (augmentations)[И-2, СУ] 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, функции потерь в задаче детекции Умеет: -[И-1, БУ] применять существующие инструменты для реализации процессов переноса знаний и адаптации моделей, -[И-2, СУ] применять принцип построения вычислительного блока Google Inception, -[И-1, СУ] работать с видео: извлечение кадров, обработка временных последовательностей[И-2, СУ] разрабатывать алгоритмы сегментации изображений (разделение-слияние регионов, нормализованный разрез графа, mean shift), включая семантическую сегментацию; применять преобразование Хафа и RANSAC; применять алгоритмы детекции характеристических точек

	(детектор Харриса, детектор Фестнера, SUSAN, blobs, DoG); применять дескрипторы изображений, например, SIFT Имеет практический опыт: -[И-2, СУ] разработки решений с применением backbone сетей, -[И-1, СУ] сравнения разных предобученных под конкретную задачу моделей; проведения transfer learning на своих данных
Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая, стажировка) (6 семестр)	Знает: Умеет: -[И-1, СУ] разрабатывать алгоритмы сегментации изображений, применять алгоритмы детекции изображений Имеет практический опыт: -[И-1, СУ] выбора конкретных алгоритмов и их параметров в зависимости от задачи и данных, -[И-1, СУ] создания сложных пайплайнов, работы с видео, извлечения кадров, обработки временных рядов, -[И-7, СУ] оценки эффективности дообучения модели, -[И-2, СУ] подбора подходящей модели для векторизации текстовых данных в открытых источниках и ее применения для практической задачи

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч., 70,5 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам
		в часах
		Номер семестра
		7
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	0	0
Лабораторные работы (ЛР)	32	32
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	37,5	37,5
Изучение научных статей	8	8
подготовка к дифференцированному зачету	7,5	7.5
оформление отчетов к лабораторным работам №1-№7	11	11
подготовка к лабораторным работам №1-№7	11	11
Консультации и промежуточная аттестация	6,5	6,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	диф.зачет

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение в генеративное моделирование	16	8	0	8

2	Пайплайны данных и синтез речи	16	8	0	8
3	Дообучение и адаптация генеративных моделей	16	8	0	8
4	Оптимизация, развертывание и оценка качества	16	8	0	8

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Классификация генеративных моделей. Явные vs неявные модели. Принцип максимального правдоподобия.	2
2	1	Архитектура VAE. Репараметризация. ELBO. Регуляризация латентного пространства.	2
3	1	Игровой подход. Функция потерь. Mode collapse, дивергенция Дженсена-Шеннона. Обзор DCGAN, StyleGAN, CycleGAN.	2
4	1	Прямой и обратный процессы. Расписание шума. U-Net архитектура. Связь со скоринговыми моделями.	2
5	2	Обработка аудио (VAD, нормализация, спектрограммы). Инструменты: Kafka, Apache Beam.	2
6	2	Использование генеративных моделей для балансировки датасетов. Синтез аудио и изображений.	2
7	2	Архитектуры Whisper, Wav2Vec. Дообучение на доменно-специфичных данных.	2
8	2	Tacotron, VITS, FastSpeech. Комбинирование ASR + NLP для постобработки.	2
9	3	Стратегии сбора, разметки и валидации датасетов. Работа с несбалансированными классами.	2
10	3	Методы эффективного дообучения (PEFT): LoRA, Adapters, Prefix Tuning. Выбор метода с учетом latency и ресурсов. Мастер-класс от "якорного" индустриального партнера ПАО Сбербанк	2
11	3	Обучение с подкреплением (RLHF): Сбор человекоориентированных меток. Reward Model. PPO-алгоритм.	2
12	3	DreamBooth, Textual Inversion. Многостадийное обучение. Мастер-класс от индустриального партнера ООО ТРИДИВИ: Генерация синтетических данных	2
13	4	Квантование (GPTQ, AWQ), дистилляция, pruning. Компромисс скорость-качество.	2
14	4	DDP (Distributed Data Parallel), DeepSpeed, ZeRO-оптимизация.	2
15	4	FID, Inception Score, Precision/Recall для GAN. BLEU, ROUGE, Perplexity для LLM. Custom-бенчмарки.	2
16	4	Полный цикл тестирования. Логит-линзы (анализ логитов). Оценка по доменным метрикам.	2

5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

5.3. Лабораторные работы

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание лабораторной работы	Кол-во
-----------	-----------	---	--------

			часов
1	1	Лабораторная работа №1. Генерация выборок из параметрических распределений	2
2	1	Лабораторная работа №2. Реализация и анализ VAE на MNIST	2
3	1	Лабораторная работа №3. Реализация DCGAN на CIFAR-10.	2
4	1	Лабораторная №4. Diffusion-модели. Кейс от индустриального партнера ООО «СтендАп Инновации»	2
5	2	Лабораторная работа №5. ETL-пайплайн для аудиоданных	2
6	2	Лабораторная работа №6. Генерация синтетических аудиоданных	2
7	2	Лабораторная работа №7. Дообучение ASR на доменно-специфичных данных	2
8	2	Лабораторная работа №8. Пайплайн ASR + NLP + TTS. Модели синтеза речи (TTS) и комбинирование моделей	2
9	3	Лабораторная работа №9. Создание кастомного датасета	2
10	3	Лабораторная работа №10. Дообучение LLM с помощью QLoRA. Методы эффективного дообучения (PEFT)	2
11	3	Лабораторная работа №11. RLHF пайплайн. Обучение с подкреплением (RLHF)	2
12	3	Лабораторная работа №12. DreamBooth и персонализация генерации. Продвинутое дообучение	2
13	4	Лабораторная работа №13. Квантизация и оптимизация модели. Оптимизация для edge-устройств	2
14	4	Лабораторная работа №14. Распределенное обучение	2
15	4	Лабораторная работа №15. Метрики и бенчмарки	2
16	4	Лабораторная работа №16. А/В-тестирование и валидация	2

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС	
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на источник
Изучение научных статей	1. Genie: Generative Interactive Environments/Adasci.org. Top AI Research Papers of 2024 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://adasci.org/top-ai-research-papers-of-2024/ 2. Exploring the impact of generative AI on social media/N Hara, 2025 / [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://jcom.sissa.it/article/pubid/JCOM_2401_2025_A02/ 3. Artificial Intelligence in Media and Sport: Industry governance and ethical challenges/World Economic Forum Report, 2024 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://reports.weforum.org/docs/WEF_Artificial_Intelligence_in_Media_Entertainment/
подготовка к дифференцированному зачету	"ЭУМД, 1, гл. 14, 20"; "ЭУМД, 2, гл. 12, 16 ", ЭУМД 3, ЭУМД 4.
оформление отчетов к лабораторным работам №1-№7	"ЭУМД, 2, гл. 1-3 "
подготовка к лабораторным работам №1-№7	"ЭУМД, 1, гл. 14, 20"; "ЭУМД, 2, гл. 12, 16"

6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	7	Лабораторная работа	Лабораторная работа 1	1	3	3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает.	дифференцированный зачет
2	7	Лабораторная работа	Лабораторная работа №2	1	3	3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает.	дифференцированный зачет

						0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает.	
3	7	Лабораторная работа	Лабораторная работа 3	1	3	3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает.	дифференцированный зачет
4	7	Лабораторная работа	Лабораторная работа 4	1	3	3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает.	дифференцированный зачет
5	7	Лабораторная работа	Лабораторная работа 5	1	3	3 балла: Студент отвечает на все	дифференцированный зачет

						теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает.	
6	7	Лабораторная работа	Лабораторная работа 6	1	3	3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает.	дифференцированный зачет
7	7	Лабораторная работа	Лабораторная работа 7	1	3	3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно.	дифференцированный зачет

					2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает.	
8	7	Промежуточная аттестация	дифференцированный зачет	-	4 балла получает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные билетом для зачета и свободно отвечающий на дополнительные вопросы 3 балла заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в билете задания, но отвечающий на дополнительные вопросы с затруднениями 2 балла получает студент, допустивший погрешности в ответе на зачете и при выполнении	дифференцированный зачет

						заданий в билете, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя; 1 балл ставится студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных билетом для зачета заданий. 0 баллов ставится студенту, который не смог выполнить ни одно задание в билете.	
9	7	Текущий контроль	Лабораторная работа 9	1	3	3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает.	дифференцированный зачет
10	7	Текущий контроль	Лабораторная работа 8	1	3	3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной	дифференцированный зачет

						работы. Программа работает правильно и корректно. 2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает.	
11	7	Текущий контроль	Лабораторная работа 10	1	3	3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает.	дифференцированный зачет
12	7	Текущий контроль	Лабораторная работа 11	1	3	3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 2 балла: Студент отвечает с затруднениями на	дифференцированный зачет

						теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает.	
13	7	Текущий контроль	Лабораторная работа 12	1	3	3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает.	дифференцированный зачет
14	7	Текущий контроль	Лабораторная работа 13	1	3	3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно.	дифференцированный зачет

						1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает.	
15	7	Текущий контроль	Лабораторная работа 14	1	3	3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает.	дифференцированный зачет
16	7	Текущий контроль	Лабораторная работа 15	1	3	3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает.	дифференцированный зачет

						программа не работает.	
17	7	Текущий контроль	Лабораторная работа 16	1	3	3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно. 1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает. 0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает.	дифференцированный зачет

6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
дифференцированный зачет	Рейтинг обучающегося по дисциплине формируется по результатам текущего контроля. Контрольное мероприятие = дифференцированный зачет проводится в очной форме и не является обязательным, однако студент может прийти на зачет и повысить свой рейтинг. Студенту на зачете выдаётся билет. Даётся 90 минут для подготовки к ответу. Проводится собеседование по выданным вопросам.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ																
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
ПК-16	Знает: - [И-1, СУ] способы дообучения модели на domain-specific данных; способы комбинирования нескольких моделей (например, ASR + NLP для постобработки текста)					+	+	+		+					+			
ПК-16	Умеет: - [И-1, СУ] оптимизировать модель для edge-устройств путём квантования и дистилляции [И-2, СУ] строить ETL-пайплайны для обработки аудио в реальном времени (Kafka, Apache Beam) [И-3, СУ] анализировать ошибки по контексту; сравнивать модели на custom-бенчмарках; предлагать улучшения на основе ошибок,					+	+	+	+						+		+	+

[illegible]

		Лань	изд. — Москва : ДМК Пресс, 2018. — 652 с. — ISBN 978-5-97060-618-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/107901 (дата обращения: 22.07.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Баланов, А. Н. Искусственный интеллект. Понимание, применение и перспективы : учебник для вузов / А. Н. Баланов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 312 с. — ISBN 978-5-507-52357-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/448697 (дата обращения: 27.07.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3	Дополнительная литература	ЭБС издательства Лань	Ганегедара, Т. Обработка естественного языка с TensorFlow : руководство / Т. Ганегедара ; перевод с английского В. С. Яценкова. — Москва : ДМК Пресс, 2020. — 382 с. — ISBN 978-5-97060-756-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/140584 (дата обращения: 27.07.2025). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4	Журналы	eLIBRARY.RU	BUILDING ROBUST MALWARE DETECTION THROUGH CONDITIONAL GENERATIVE ADVERSARIAL NETWORK-BASED DATA AUGMENTATION Baghirov E. Program Systems: Theory and Applications. 2024. Т. 15. № 4 (63). С. 97-110. https://elibrary.ru/item.asp?id=79698253
5	Журналы	eLIBRARY.RU	ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ И ГЕНЕРАТИВНЫЕ СЕТИ.\ Козырев А.Н. Цифровая экономика. 2023. № S5 (26). С. 5-11. https://elibrary.ru/contents.asp?id=56953342

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Python Software Foundation-Python (бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. -База данных ВИНТИ РАН(бессрочно)

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лабораторные занятия	327 (3б)	Компьютеры, программное обеспечение, проектор
Лекции	336 (3б)	Компьютер, проектор