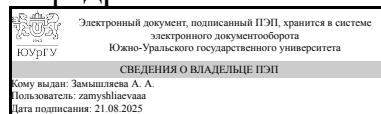


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



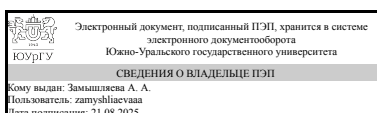
А. А. Замышляева

## 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"

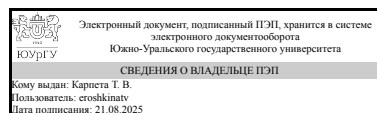
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 01.03.02 Прикладная математика и информатика, утверждённым приказом Минобрнауки от 10.01.2018 № 9

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

Введение в генеративные модели. Основные понятия: генеративные vs. дискриминативные модели. Обзор архитектур: GAN, VAE, Diffusion, Autoregressive модели (GPT). Generative Adversarial Networks (GAN). Принцип работы: генератор vs. дискриминатор. Архитектуры: DCGAN, StyleGAN, CycleGAN. Проблемы обучения и методы их решения. Вариационные автокодировщики (VAE). Энкодер-декодер структура. Теория: variational inference, ELBO. Приложения: генерация изображений, дообучение. Diffusion-модели. Принцип диффузионных процессов. Stable Diffusion, DDPM. Практическое применение. Оценка качества генерации. Метрики: FID, Inception Score, Precision/Recall. Интерпретация результатов.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

| Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)                                                                               | Планируемые результаты обучения по дисциплине                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ПК-15 [DL-5] Способен применять и (или) разрабатывать алгоритмы распознавания и генерации речи                                    | Знает: - [И-1, ПУ] способы дообучения модели на domain-specific данных; способы комбинирования нескольких моделей (например, ASR + NLP для постобработки текста)<br>Умеет: - [И-1, ПУ] оптимизировать модель для edge-устройств путём квантования и дистилляции<br>[И-2, ПУ] строить ETL-пайплайны для обработки аудио в реальном времени (Kafka, Apache Beam) [И-3, ПУ] анализировать ошибки по контексту; сравнивать модели на custom-бенчмарках; предлагать улучшения на основе ошибок, дообучение на проблемных фразах<br>Имеет практический опыт: - [И-2, ПУ] генерации синтетических данных для балансировки датасетов с помощью различных генеративных моделей |
| ПК-16 [LLM-2] Способен дообучать, адаптировать и оптимизировать генеративные модели под специфические задачи и условия применения | Знает: - [И-4, ПУ] способы настройки гиперпараметров fine-tune [И-5, ПУ] способы определения прироста метрик на разных этапах обучения<br>Умеет: - [И-1, ПУ] создавать обучающие наборы данных под разные типы задач [И-3, ПУ] настраивать RLHF пайплайны с использованием человекоориентированных меток; применять distillation для адаптации модели под edge-                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                  | <p>устройства</p> <p>Имеет практический опыт: - [И-2, ПУ] выбора методов дообучения моделей с учетом требований к latency и ресурсам</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <p>ПК-20 [DL-2] Способен применять и (или) разрабатывать современные архитектуры генеративных глубоких сетей</p> | <p>Знает: - [И-1, ПУ] способы настройки параметров генерации под конкретную задачу [И-3, БУ] существующие генеративные архитектуры (GAN, VAE, Diffusion)</p> <p>Умеет: - [И-1, ПУ] реализовывать техники контролируемой генерации (guidance scale, prompt engineering); комбинировать несколько моделей в пайплайн; проводить domain adaptation для специфических данных [И-2, ПУ] настраивать распределенное обучение (DDP, DeepSpeed); оптимизировать память и скорость обучения (gradient checkpointing) [И-3, БУ] экспериментировать с техниками стабилизации обучения</p> <p>Имеет практический опыт: - [И-1, ПУ] использования продвинутых методов эффективного обучения (QLoRA, DreamBooth), оптимизации процесса обучения (подбор lr, батчей) [И-2, ПУ] 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</p> |
| <p>ПК-23 [FC-2] Способен проводить фронтирные исследования в области фундаментальных и генеративных моделей</p>  | <p>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)</p> <p>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)</p> <p>Имеет практический опыт: - [И-1, БУ] генерации изображений, текста, музыки, 3D-моделей; использования в дополненной реальности (AR), дизайне, медиа</p>                                                                                                                                                                                                                           |

### 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

| Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана                                                                                      | Перечень последующих дисциплин, видов работ                              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------|
| <p>Интеллектуальная обработка естественного языка,</p> <p>Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая, стажировка) (6</p> | <p>Производственная практика (преддипломная, стажировка) (8 семестр)</p> |

|          |  |
|----------|--|
| 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 | <p>Знает: -[И-3, ПУ] способы настройки пайплайнов с кастомными компонентами, -[И-2, БУ] базовые адаптивные методы дообучения (prefix, adapter), -[И-2, БУ] способы создания простых последовательностей промптов, -[И-1, БУ] классические инструменты парсинга текстов: регулярные выражения, токенизация, морфологический анализ, синтаксический анализ [И-2, ПУ] основные архитектуры сетей, использующиеся для векторизации текстовых данных: Word2Vec, Doc2Vec, Glove, FastText, рекуррентные нейронные сети и сети-трансформеры (энкодеры) Умеет: -[И-1, ПУ] оптимизировать векторные базы данных. Умеет настраивать механизмы RAG [И-4, ПУ] применять техники ускорения и повышения точности (reranking, rephrasing), -[И-2, ПУ] реализовать рассуждение на основе цепочек (ReAct, Plan&amp;Solve), -[И-1, ПУ] адаптировать и валидировать датасеты под задачи обработки естественного языка [И-5, ПУ] анализировать прирост метрик моделей в задачах обработки естественного языка в зависимости от этапов обучения, -[И-3, ПУ] управлять параметрами генерации для контроля результата настройки API при работе с LLM, -[И-2, ПУ] самостоятельно найти подходящую модель для векторизации текстовых данных в открытых источниках и применить её для конкретной задачи [И-3, ПУ] 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) Имеет практический опыт: -[И-2, ПУ] настройки retriever и reader под разные типы запросов, -[И-4, ПУ] подбора параметров моделей под задачи обработки естественного языка с помощью grid и random search [И-6, ПУ] применения fine-tune к предобученным моделям на новых датасетах, -[И-5, ПУ] настройки system prompts и ввода ограничений, -[И-3, ПУ] разворачивания сервисов в продакшн-среде (Docker, Kubernetes, облачные NLP-API) [И-4, ПУ] самостоятельного</p> |

|                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                               | анализа результатов исследований в области применения глубокого обучения в языковых моделях и downstream задачах; адаптации результатов исследований к решению конкретной задачи                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Производственная практика (технологическая, проектно-технологическая, стажировка) (6 семестр) | Знает: Умеет: -[И-1, ПУ] разрабатывать алгоритмы сегментации изображений, применять алгоритмы детекции изображений, -[И-2, БУ] прогнозировать и описывать очевидные последствия внедрения ИИ в знакомой ситуации при заданных условиях (например, в типовом рабочем процессе или сервисе) Имеет практический опыт: -[И-5, ПУ] оценки эффективности дообучения модели, -[И-2, ПУ] подбора подходящей модели для векторизации текстовых данных в открытых источниках и ее применения для практической задачи, -[И-2, ПУ] предварительной обработки данных и работы с признаками, -[И-1, ПУ] выбора конкретных алгоритмов и их параметров в зависимости от задачи и данных, -[И-1, ПУ] создания сложных пайплайнов, работы с видео, извлечения кадров, обработки временных рядов, -[И-2, БУ] собственного критического анализа влияния ИИ на непосредственную профессиональную деятельность, -[И-2, БУ] использования основных инструментов для оптимизации вычислений из готовых библиотек |

#### 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                        |
| подготовка к лабораторным работам №1-№7                                    | 11          | 11                         |
| оформление отчетов 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

| №<br>раздела | Наименование разделов дисциплины                                          | Объем аудиторных занятий по<br>видам в часах |   |    |    |
|--------------|---------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---|----|----|
|              |                                                                           | Всего                                        | Л | ПЗ | ЛР |
| 1            | Введение в генеративные модели                                            | 8                                            | 4 | 0  | 4  |
| 2            | Генеративно-сопоставительные сети (Generative Adversarial Networks (GAN)) | 14                                           | 8 | 0  | 6  |
| 3            | Вариационные автокодировщики (VAE)                                        | 12                                           | 8 | 0  | 4  |
| 4            | Диффузионные модели (Diffusion-модели)                                    | 12                                           | 6 | 0  | 6  |
| 5            | Оценка качества генерации                                                 | 8                                            | 4 | 0  | 4  |
| 6            | Генеративные модели для синтеза данных                                    | 10                                           | 2 | 0  | 8  |

### 5.1. Лекции

| №<br>лекции | №<br>раздела | Наименование или краткое содержание лекционного занятия                                                         | Кол-<br>во<br>часов |
|-------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1           | 1            | Основные понятия: генеративные vs. дискриминативные модели.                                                     | 2                   |
| 2           | 1            | Обзор архитектур: GAN, VAE, Diffusion, Autoregressive модели (GPT)                                              | 2                   |
| 3           | 2            | Принцип работы: генератор vs. дискриминатор.                                                                    | 2                   |
| 4-5         | 2            | Архитектуры: DCGAN, StyleGAN, CycleGAN                                                                          | 4                   |
| 6           | 2            | Проблемы обучения и методы их решения                                                                           | 2                   |
| 7           | 3            | Энкодер-декодер структура                                                                                       | 2                   |
| 8           | 3            | Теория: variational inference, ELBO                                                                             | 2                   |
| 9-10        | 3            | Приложения: генерация изображений, дообучение. Мастер-класс от "якорного" индустриального партнера ПАО Сбербанк | 4                   |
| 11          | 4            | Принцип диффузионных процессов                                                                                  | 2                   |
| 12          | 4            | Стабильная диффузия (Stable Diffusion), DDPM                                                                    | 2                   |
| 13          | 4            | Практическое применение Diffusion-модели                                                                        | 2                   |
| 14          | 5            | Метрики: FID, Inception Score, Precision/Recall                                                                 | 2                   |
| 15          | 5            | Интерпретация результатов.                                                                                      | 2                   |
| 16          | 6            | Мастер-класс от индустриального партнера ООО ТРИДИВИ: Генерация синтетических данных                            | 2                   |

### 5.2. Практические занятия, семинары

Не предусмотрены

### 5.3. Лабораторные работы

| №<br>занятия | №<br>раздела | Наименование или краткое содержание лабораторной работы                                                | Кол-<br>во<br>часов |
|--------------|--------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|
| 1-2          | 1            | Реализация простого GAN на PyTorch для генерации изображений                                           | 4                   |
| 3-5          | 2            | Модернизация базового GAN для повышения стабильности обучения                                          | 6                   |
| 6-7          | 3            | Сжатие и восстановление данных с помощью VAE. Кейс от индустриального партнера ООО «СтендАп Инновации» | 4                   |
| 8-10         | 4            | Diffusion-модели. Кейс от индустриального партнера ООО «СтендАп Инновации»                             | 6                   |
| 13-14        | 5            | Сравнение метрик качества                                                                              | 4                   |

|       |   |                                                                             |   |
|-------|---|-----------------------------------------------------------------------------|---|
| 11-12 | 6 | Применение GAN для аугментации данных                                       | 4 |
| 15-16 | 6 | Генерация синтетических медиа. Кейс от индустриального партнера ООО ТРИДИВИ | 4 |

#### 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: <a href="https://adasci.org/top-ai-research-papers-of-2024/">https://adasci.org/top-ai-research-papers-of-2024/</a> 2. Exploring the interaction about generative AI on social media/N Hara, 2025 / [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <a href="https://jcom.sissa.it/article/pubid/JCOM_2401_2025_A02/">https://jcom.sissa.it/article/pubid/JCOM_2401_2025_A02/</a> 3. Artificial Intelligence in Media and Sport: Industry governance and ethical challenges/World Economic Forum Report, 2024 [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <a href="https://reports.weforum.org/docs/WEF_Artificial_Intelligence_in_Media_Entertainment/">https://reports.weforum.org/docs/WEF_Artificial_Intelligence_in_Media_Entertainment/</a> |
| подготовка к дифференцированному зачету         | "ЭУМД, 1, гл. 14, 20"; "ЭУМД, 2, гл. 12, 16 ", ЭУМД 3, ЭУМД 4.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| подготовка к лабораторным работам №1-№7         | "ЭУМД, 1, гл. 14, 20"; "ЭУМД, 2, гл. 12, 16"                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| оформление отчетов к лабораторным работам №1-№7 | "ЭУМД, 2, гл. 1-3 "                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

#### 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.<br>2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. | дифференцированный зачет |

|   |   |                     |                        |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                          |
|---|---|---------------------|------------------------|---|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   |                     |                        |   |   | <p>работы. Программа работает правильно и корректно.</p> <p>1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает.</p> <p>0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает.</p>                                                                                                                                                                                                                              |                          |
| 2 | 7 | Лабораторная работа | Лабораторная работа №2 | 1 | 3 | <p>3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно.</p> <p>2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно.</p> <p>1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает.</p> <p>0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает.</p> | дифференцированный зачет |
| 3 | 7 | Лабораторная работа | Лабораторная работа 3  | 1 | 3 | <p>3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно.</p> <p>2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно.</p> <p>1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не</p>                                                                               | дифференцированный зачет |

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

|   |   |                          |                          |   |   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                          |
|---|---|--------------------------|--------------------------|---|---|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
|   |   | работа                   | 6                        |   |   | отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно.<br>2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно.<br>1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает.<br>0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает.                  | зачет                    |
| 7 | 7 | Лабораторная работа      | Лабораторная работа<br>7 | 1 | 3 | 3 балла: Студент отвечает на все теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно.<br>2 балла: Студент отвечает с затруднениями на теоретические вопросы по теме лабораторной работы. Программа работает правильно и корректно.<br>1 балл: Алгоритм составлен верно, но программа не работает.<br>0 баллов: Алгоритм составлен неверно, программа не работает. | дифференцированный зачет |
| 8 | 7 | Промежуточная аттестация | дифференцированный зачет | - | 4 | 4 балла получает студент, обнаруживший всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | дифференцированный зачет |

|  |  |  |  |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
|--|--|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|
|  |  |  |  |  | <p>программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные билетом для зачета и свободно отвечающий на дополнительные вопросы<br/>3 балла</p> <p>заслуживает студент, обнаруживший полное знание учебно-программного материала, успешно выполняющий предусмотренные в билете задания, но отвечающий на дополнительные вопросы с затруднениями<br/>2 балла</p> <p>получает студент, допустивший погрешности в ответе на зачете и при выполнении заданий в билете, но обладающим необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя;<br/>1 балл</p> <p>ставится студенту, обнаружившему пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустившему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных билетом для зачета заданий.<br/>0 баллов</p> <p>ставится студенту, который не смог выполнить</p> |  |
|--|--|--|--|--|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|

|  |  |  |  |  |                           |  |
|--|--|--|--|--|---------------------------|--|
|  |  |  |  |  | ни одно задание в билете. |  |
|--|--|--|--|--|---------------------------|--|

## 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. Дается 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  |
| ПК-15       | Знает: - [И-1, ПУ] способы дообучения модели на domain-specific данных; способы комбинирования нескольких моделей (например, ASR + NLP для постобработки текста)                                                                                                                                                                                                                                           |      |   |   |     | +   |   | ++ |    |
| ПК-15       | Умеет: - [И-1, ПУ] оптимизировать модель для edge-устройств путём квантования и дистилляции [И-2, ПУ] строить ETL-пайплайны для обработки аудио в реальном времени (Kafka, Apache Beam) [И-3, ПУ] анализировать ошибки по контексту; сравнивать модели на custom-бенчмарках; предлагать улучшения на основе ошибок, дообучение на проблемных фразах                                                        |      |   |   |     |     | + |    | ++ |
| ПК-15       | Имеет практический опыт: - [И-2, ПУ] генерации синтетических данных для балансировки датасетов с помощью различных генеративных моделей                                                                                                                                                                                                                                                                    | +    |   |   |     |     | + |    | ++ |
| ПК-16       | Знает: - [И-4, ПУ] способы настройки гиперпараметров fine-tune [И-5, ПУ] способы определения прироста метрик на разных этапах обучения                                                                                                                                                                                                                                                                     |      | + |   |     |     |   |    | ++ |
| ПК-16       | Умеет: - [И-1, ПУ] создавать обучающие наборы данных под разные типы задач [И-3, ПУ] настраивать RLHF пайплайны с использованием человекоориентированных меток; применять distillation для адаптации модели под edge-устройства                                                                                                                                                                            |      | + |   |     |     |   |    | ++ |
| ПК-16       | Имеет практический опыт: - [И-2, ПУ] выбора методов дообучения моделей с учетом требований к latency и ресурсам                                                                                                                                                                                                                                                                                            |      | + |   |     |     |   |    | ++ |
| ПК-20       | Знает: - [И-1, ПУ] способы настройки параметров генерации под конкретную задачу [И-3, БУ] существующие генеративные архитектуры (GAN, VAE, Diffusion)                                                                                                                                                                                                                                                      |      |   |   | +++ |     |   |    | +  |
| ПК-20       | Умеет: - [И-1, ПУ] реализовывать техники контролируемой генерации (guidance scale, prompt engineering); комбинировать несколько моделей в пайплайн; проводить domain adaptation для специфических данных [И-2, ПУ] настраивать распределенное обучение (DDP, DeepSpeed); оптимизировать память и скорость обучения (gradient checkpointing) [И-3, БУ] экспериментировать с техниками стабилизации обучения |      |   |   |     | +++ |   |    | +  |
| ПК-20       | Имеет практический опыт: - [И-1, ПУ] использования продвинутых методов эффективного обучения (QLoRA, DreamBooth), оптимизации процесса обучения (подбор lr, батчей) [И-2, ПУ] реализации сложных пайплайнов обучения (multi-stage training); использования продвинутых техник дообучения (LoRA, DreamBooth) [И-3, БУ] адаптации существующих генеративных архитектур (GAN, VAE, Diffusion) под             |      |   |   |     |     | + |    | +  |



|   |                           |                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---|---------------------------|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                           |                       | электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/448697">https://e.lanbook.com/book/448697</a> (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: <a href="https://e.lanbook.com/book/140584">https://e.lanbook.com/book/140584</a> (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. <a href="https://elibrary.ru/item.asp?id=79698253">https://elibrary.ru/item.asp?id=79698253</a>                                                                                                                                |
| 5 | Журналы                   | eLIBRARY.RU           | ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНАЯ СОБСТВЕННОСТЬ И ГЕНЕРАТИВНЫЕ СЕТИ.\ Козырев А.Н. Цифровая экономика. 2023. № S5 (26). С. 5-11. <a href="https://elibrary.ru/contents.asp?id=56953342">https://elibrary.ru/contents.asp?id=56953342</a>                                                                                                                                                                                                             |

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 |
|----------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Лекции               | 336<br>(3б) | Компьютер, проектор                                                                                                                              |
| Лабораторные занятия | 333<br>(3б) | Компьютеры, программное обеспечение, проектор                                                                                                    |