

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Декан ФИиВТ

УТВЕРЖДАЮ /А.А. Кречетов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

19.02.2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.2.15 Основы генеративных систем искусственного интеллекта

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

09.03.04 Программная инженерия

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Разработка программных систем и систем искусственного
интеллекта

Курс 3
Семестр 6

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	180 / 5	часов/зачетных единиц
Лекции	32	часов
Лабораторные работы	32	часов
Практические занятия	-	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	64	часов
Контактная работа по экзамену	-	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	116	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	-	часов
Экзамен	-	семестр
Зачет	-	семестр
БРК, ДЗ	6	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 09.03.04 Программная инженерия

Программу составили:

заведующий кафедрой	ИиСП	СОГЛАСОВАНО	А.В. Бородин
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)
доцент	ИиСП	СОГЛАСОВАНО	Д.С. Шумков
(должность)	(кафедра)		(И.О. Фамилия)

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра информатики и системного программирования

(наименование кафедры)			
09.02.2026	протокол №	6	
(дата)			
Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.В. Бородин	
		(И.О. Фамилия)	

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).

СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	А.В. Бородин
		(И.О. Фамилия)

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.А. Кречетов
	(И.О. Фамилия)

Эксперт(ы): Галочкин Александр Владимирович, генеральный директор ООО «Трэвэл
Лайн»

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 19.02.2026 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ML-1 Способен применять знания об истории развития и трендах современного ИИ для формулирования корректных постановок задач и поиска перспективных способов решения проблем с помощью ИИ	ML-1.1 Позиционирует собственную задачу в заданной области знания с точки зрения трендов современного искусственного интеллекта	знания: (Б) Знает базовые формулировки задач в заданной предметной области, соотносит их с базовыми направлениями ИИ, знает общие актуальные технологии. умения: (П) Умеет анализировать и сопоставлять задачу с современными трендами, выделять специфику задачи в контексте последних достижений ИИ навыки: (Э) Владеет аргументацией выбора постановки задачи с учётом cutting-edge технологий, владеет инструментарием выявления потенциала интеграции новых подходов на стыке дисциплин.
	ML-1.2 Определяет тенденции развития, оценивает новизну и практическую значимость своих решений с точки зрения современного искусственного интеллекта	знания: (Б) Знает основные тенденции развития ИИ, оценивает новизну решения на уровне известных практик. Знает минусы традиционных подходов в сравнении с современными принципами, заложенными в технологии ИИ умения: (П) Объясняет причины появления концепции больших данных (БД), разницу определений. Выявляет различные категории проблем больших данных с примерами. Умеет анализировать динамику появления новых технологий, сопоставлять собственные решения с современными исследованиями и индустриальными стандартами. навыки: (Э) Владеет методологией прогноза перспективных направлений развития ИИ, оценки новизны и значимости решений с опорой на state-of-the-art публикации.

	ML-1.3 Оценивает конкурирующие решения и разработки с точки зрения трендов современного искусственного интеллекта	знания: (Б) Знаком с конкурирующими решениями по базовым характеристикам (точность, скорость, применимость), ориентируясь на общепринятые подходы (например, сравнение различных ML-решений). умения: (П) Умеет оценивать конкурентные решения с учётом современных трендов (например, использование современных архитектур, подходов к интерпретируемости, устойчивости, энергоэффективности), анализирует преимущества и ограничения. навыки: (Э) Владеет инструментарием бенчмаркинга конкурирующих решений на основе актуальных метрик и датасетов, учитывает аспекты explainable AI, robustness, fairness, compliance, формулирует рекомендации по выбору и развитию наиболее перспективных
2. ML-2 Способен применять фундаментальные принципы и методы машинного обучения включая подготовку данных оценку качества моделей и работу с признаками	ML-2.1 Различает основные типы задач машинного обучения и применяет на практике принципы их решения	знания: (Б) Знает основные типы задач машинного обучения (обучением с учителем, без учителя и с подкреплением). Применяет типовые подходы к решению базовых задач с использованием готовых инструментов и библиотек (ScikitLearn). умения: (П) Умеет выбирать и обосновывать методы решения задач машинного обучения с учётом характеристик данных и бизнес-контекста, настраивать базовые модели и проводить их оценку. навыки: (П) Владеет базовым инструментарием решения задач машинного обучения с учётом характеристик данных и бизнес-контекста.
	ML-2.2 Применяет методы предварительной обработки данных и работы с признаками	знания: (Б) Знаком с методами разведочного анализа данных, работы с пропущенными значениями и выбросами. умения: (П) Умеет проводить разведочный анализ данных, работать с пропущенными значениями и выбросами. навыки: (П) Владеет методами feature engineering: отбора создания и преобразования признаков.
	ML-2.3 Решает проблемы несбалансированных данных и оценивает качество моделей	знания: (Б) Знает основные метрики оценки качества для задач классификации и регрессии. умения: (П) Применяет различные типы кросс-валидации. Оценивает качество моделей с учетом bias-variance trade-off. навыки: (П) Владеет базовым инструментарием оценки качества для задач классификации и регрессии.

3. ML-3 Способен применять классические алгоритмы машинного обучения с пониманием их математических основ и областей применения	ML-3.1 Обосновывает способы и варианты применения классических методов и моделей машинного обучения в задачах ИИ, включая их математическое (алгоритмическое) преобразование и адаптацию к специфике задачи.	знания: (Б) Знает базовые модели МО с учителем (метод ближайших соседей, деревья принятия решений, линейная регрессия, логистическая регрессия, метод опорных векторов) с пониманием их математической сущности. умения: (П) Умеет обосновать выбор конкретных алгоритмов и их параметров в зависимости от задачи и данных. навыки: (Э) Владеет методами разработки и адаптации собственных алгоритмических решений на основе классических методов. Обосновывает математически сложные решения.
	ML-3.2 Эффективно применяет классические методы и модели машинного обучения для обеспечения достижимости функциональных характеристик систем ИИ	знания: (Б) Знает постановки задач в терминах обучения на частично размеченных данных; знает стандартные алгоритмы для работы с данными и обучения моделей с использованием неполной разметки. Знает постановки задач в терминах задачи ранжирования; знает простейшие методы ранжирования (pointwise подход). умения: (П) Умеет применять методы байесовской классификации и ансамблевых методов МО (бэггинг, бустинг, стэкинг моделей), а также производных от них (случайные леса, градиентный бустинг на деревьях). Применяет классические методы МО для временных рядов (ARIMA, экспоненциальное сглаживание, линейная регрессия с лагами). навыки: (П) Владеет инструментами оценки качества моделей ранжирования и сравнения ранжирующих моделей между собой. Владеет методами обучения типа pairwise и listwise. Знает и применяет на практике различные архитектуры ранжированного поиска (одно-, двух-, трех-стадийное ранжирование).

	ML-3.3 Оценивает результативность применения классических методов и моделей машинного обучения в задачах ИИ на основе сопоставления с аналогами	знания: (Б) Знает основные метрики и подходы к сравнительному анализу нескольких моделей с учётом бизнес-требований. умения: (П) Умеет учитывать основные ограничения классического МО и области применения. Умеет разрабатывать рекомендации по использованию или отказу от классических моделей в пользу более сложных методов (ensemble, deep learning) на основе обоснованного анализа. навыки: (Э) Владеет методами оценки теоретических ограничений алгоритмов и способен находить баланс между различными подходами. Владеет методами системного анализа эффективности моделей на уровне бизнес-эффекта, затрат и рисков. Может объяснить результаты моделей заказчику. Знает современные технологии разработки ПО (структурное, объектно-ориентированное)
4. ПК-1 Владение навыками использования различных технологий разработки программного обеспечения	ПК-1.1 Знает современные технологии разработки ПО (структурное, объектно-ориентированное)	знания: Знает современные технологии разработки ПО (структурное, объектно-ориентированное) умения: навыки:
	ПК-1.2 Умеет использовать современные технологии разработки ПО	знания: умения: Умеет использовать современные технологии разработки ПО навыки:
	ПК-1.3 Имеет навыки использования современных технологий разработки ПО	знания: умения: навыки: Имеет навыки использования современных технологий разработки ПО
5. ПК-2 Владение концепциями и атрибутами качества программного	ПК-2.1 Знает концепции и атрибуты качества ПО	знания: Знает концепции и атрибуты качества умения: навыки:
	ПК-2.2 Умеет определять атрибуты качества ПО	знания: умения: Умеет определять атрибуты качества ПО навыки:

обеспечения (надежности, безопасности, удобства использования), в том числе роли людей, процессов, методов, инструментов и технологий обеспечения качества	ПК-2.3 Имеет навыки в использовании методов, инструментов и технологий обеспечения качества ПО	знания: умения: навыки: Имеет навыки в использовании методов, инструментов и технологий обеспечения качества ПО
--	--	--

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к элективным дисциплинам (модулям) ОПОП.

Дисциплина является элективной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Основы технологий искусственного интеллекта (ML-1), Основы технологий искусственного интеллекта (ML-2), Анализ данных (ML-2), Основы технологий искусственного интеллекта (ML-3), Параллельное программирование (ПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Системы виртуальной и дополненной реальности (ML-1), Системы виртуальной и дополненной реальности (ML-2), Большие языковые модели (ML-3), Системы виртуальной и дополненной реальности (ML-3), Большие языковые модели (ПК-1), Системы виртуальной и дополненной реальности (ПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ML-1), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ML-2), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ML-3), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1), Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-2)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: дискуссионные, исследовательские, лекционные занятия, практические и лабораторные занятия, процедуры самообучения, доступ обеспечивается с помощью электронного курса и сервисов образовательного портала пгту на платформе lms moodle (elearning.volgattech.net), интегрированного с федеральной платформой гис сдос online.edu.ru открытый образовательный портал (mooped.net).

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: case-study, задания, классическая лекция, лекция с элементами мозгового штурма, проблемная лекция, лекция с обсуждением новых научных достижений в сфере ии по результатам конференции и публикаций и др.), семинары с ит-практиками, конкурсы, хакатоны, кейс-чемпионаты, мастер-классы, командные проектные задания и др.

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6 семестр

Виды и темы занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Введение в генеративные системы искусственного интеллекта.	24	ML-1, ML-2, ML-3, ПК-1, ПК-2
Лекция. Лекция №1. Основные понятия и определения генеративного искусственного интеллекта. Классификация генеративных моделей. Исторический обзор. Вызовы и перспективы технологий генеративного искусственного интеллекта.	4	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №1. Первое знакомство с готовыми моделями генеративного искусственного интеллекта.	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка лекций. Подготовка к выполнению лабораторных работ. Изучение материалов ресурсов открытых образовательных платформ (Яндекс-Практикум, Сберуниверситет. Материалы для самостоятельного изучения: 1) "Deepfake Detection Based on Discrepancies in the Eye Region" (Agarwal et al., 2020). 2) "On the Dangers of Stochastic Parrots: Can Language Models Be Too Big?" (Bender et al., 2021). Изучение исследований и разработок по темам раздела, представленных в научных публикациях на конференциях уровня А*, статьях, опубликованных в журналах 1 уровня Белого списка научных журналов Минобрнауки России (УММ на основе публикаций в научных журналах 1 или 2 уровня Белого списка научных журналов Минобрнауки России, публикаций на конференциях уровня А*/А. Конкретные конференции и журналы представлены в разделе 5 РП.		
Подготовка и выполнение индивидуального проекта	16	ML-1, ML-2, ML-3, ПК-1, ПК-2
Авторегрессионные модели и генерация последовательностей	26	
Лекция. Лекция №2. Класс авторегрессионных моделей, их применение в генерации последовательностей (особенно текста) Принцип авторегрессии	2	
Лекция. Лекция №3. Рекуррентные нейронные сети (RNN). Архитектура базовых RNN. Модели с управляемыми вентилями. Архитектура Transformer. Преимущества Transformer для генерации последовательностей. Стратегии семплирования	2	

Лекция. Лекция №4. Метрики оценки качества генерации текста: Перплексия, BLEU, ROUGE	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №2. Генерации текста с использованием обученной LSTM-модели (на уровне символов).	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка лекций. Подготовка к выполнению лабораторных работ. Материалы для самостоятельного изучения: 1) "Deepfake Detection Based on Discrepancies in the Eye Region" (Agarwal et al., 2020). 2) "On the Dangers of Stochastic Parrots: Can Language Models Be Too Big?" (Bender et al., 2021). Изучение исследований и разработок по темам раздела, представленных в научных публикациях на конференциях уровня А*, статьях, опубликованных в журналах 1 уровня Белого списка научных журналов Минобрнауки России (УММ на основе публикаций в научных журналах 1 или 2 уровня Белого списка научных журналов Минобрнауки России, публикаций на конференциях уровня А*/А. Конкретные конференции и журналы представлены в разделе 5 РП.		
Подготовка и выполнение индивидуального проекта	16	
Вариационные Автокодировщики	24	ML-1, ML-2, ML-3, ПК-1, ПК-2
Лекция. Лекция №5. Автокодировщики. Идея кодирования и декодирования: сжатие данных, уменьшение размерности. Архитектура: энкодер, латентное пространство, декодер. Ограничения.	2	
Лекция. Лекция №6. Негладкое и неструктурированное латентное пространство. Принцип Вариационных Автокодировщиков (VAE). Архитектура VAE. Функция потерь VAE. Применение VAE	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №3. Обучение VAE на MNIST/FashionMNIST, генерация изображений, интерполяция в латентном пространстве.	4	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка лекций.		
Подготовка к выполнению лабораторных работ.		
Изучение исследований и разработок по темам раздела, представленных в научных публикациях на конференциях уровня А*, статьях, опубликованных в журналах 1 уровня Белого списка научных журналов Минобрнауки России (УММ на основе публикаций в научных журналах 1 или 2 уровня Белого списка научных журналов Минобрнауки России, публикаций на конференциях уровня А*/А. Конкретные конференции и журналы представлены в разделе 5 РП.	16	
Генеративно-состязательные сети (GAN)	26	ML-1, ML-2, ML-3, ПК-1, ПК-2
Лекция. Лекция №7. Концепция GAN. Базовая архитектура GAN. Функция потерь GAN	2	
Лекция. Лекция №8. Алгоритм обучения GAN. Коллапс мод (Mode Collapse). Метрики оценки качества GAN	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №4. Обучение простой MLP GAN на MNIST, демонстрация сгенерированных изображений. Обсуждение проблем со стабильностью.	6	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка лекций.		
Подготовка к выполнению лабораторных работ.		
Изучение исследований и разработок по темам раздела, представленных в научных публикациях на конференциях уровня А*, статьях, опубликованных в журналах 1 уровня Белого списка научных журналов Минобрнауки России (УММ на основе публикаций в научных журналах 1 или 2 уровня Белого списка научных журналов Минобрнауки России, публикаций на конференциях уровня А*/А. Конкретные конференции и журналы представлены в разделе 5 РП.	16	
Диффузионные модели	28	ML-1, ML-2, ML-3, ПК-1, ПК-2
Лекция. Лекция №9. Введение в диффузионные модели. Принцип работы. Прямой и обратный процесс	2	
Лекция. Лекция №10. Функция потерь. Алгоритм семплирования. Преимущества Диффузионных моделей перед GAN	2	
Лабораторная работа. Лабораторная работа №5. Генерация изображений Stable Diffusion, обсуждение результатов и принципов работы с группой.	8	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка лекций.		
Подготовка к выполнению лабораторных работ.		
Изучение исследований и разработок по темам раздела, представленных в научных публикациях на конференциях уровня А*, статьях, опубликованных в журналах 1 уровня Белого списка научных журналов Минобрнауки России (УММ на основе публикаций в научных журналах 1 или 2 уровня Белого списка научных журналов Минобрнауки России, публикаций на конференциях уровня А*/А. Конкретные конференции и журналы представлены в разделе 5 РП.	16	
Оценка Генеративных Моделей и Сравнение	24	ML-1, ML-2, ML-3, ПК-1, ПК-2
Лекция. Лекция №11. Сложность оценки генеративных моделей. Метрики для изображений. Метрики для текста	2	
Лекция. Лекция №12. Сравнительный анализ VAE, GAN и Диффузионных Моделей	2	
Лабораторная работа. Оценка качества генеративных моделей с помощью стандартных метрик	4	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка лекций.		
Подготовка к выполнению лабораторных работ.		
Изучение исследований и разработок по темам раздела, представленных в научных публикациях на конференциях уровня А*, статьях, опубликованных в журналах 1 уровня Белого списка научных журналов Минобрнауки России (УММ на основе публикаций в научных журналах 1 или 2 уровня Белого списка научных журналов Минобрнауки России, публикаций на конференциях уровня А*/А. Конкретные конференции и журналы представлены в разделе 5 РП.	16	
Приложения генеративного ИИ	14	ML-1, ML-2, ML-3, ПК-1, ПК-2
Лекция. Лекция №13. Генерация и редактирование изображений. Генерация текста. Генерация аудио и музыки. Генерация видео. Научные и инженерные применения. Генеративный ИИ в искусстве и дизайне	2	
Лабораторная работа. Просмотр видео-примеров использования генеративного ИИ в различных областях. Обсуждение возможностей и ограничений.	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка лекций.		
Подготовка к выполнению лабораторных работ.		
Изучение исследований и разработок по темам раздела, представленных в научных публикациях на конференциях уровня А*, статьях, опубликованных в журналах 1 уровня Белого списка научных журналов Минобрнауки России (УММ на основе публикаций в научных журналах 1 или 2 уровня Белого списка научных журналов Минобрнауки России, публикаций на конференциях уровня А*/А. Конкретные конференции и журналы представлены в разделе 5 РП.	10	
Вызовы, Этические аспекты и будущие направления исследований в сфере генеративного ИИ	14	ML-1, ML-2, ML-3, ПК-1, ПК-2
Лекция. Лекция №14. Текущие вызовы в генеративном ИИ. Этические аспекты и социальное влияние. Регулирование и политика	2	
Лекция. Лекция №15. Перспективные направления исследований. Обучение с подкреплением для генерации (RLHF). Самообучающиеся генеративные системы. Генеративный ИИ для AGI (Искусственный Общий Интеллект). Новые архитектуры и комбинации моделей и т. д.	2	
Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Проработка лекций.		
Подготовка к выполнению лабораторных работ.		
Изучение исследований и разработок по темам раздела, представленных в научных публикациях на конференциях уровня А*, статьях, опубликованных в журналах 1 уровня Белого списка научных журналов Минобрнауки России (УММ на основе публикаций в научных журналах 1 или 2 уровня Белого списка научных журналов Минобрнауки России, публикаций на конференциях уровня А*/А. Конкретные конференции и журналы представлены в разделе 5 РП.	10	
Иная контактная работа:	0	

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации.

Подготовка к занятиям **семинарского типа** включает ознакомление с планом лабораторного занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Дополнительно содержание дисциплины и самостоятельная работа в рамках дисциплины включает изучение исследований и разработок, представленных в научных публикациях на конференциях уровня А*/А, статьях, опубликованных в журналах 1 уровня Белого списка научных журналов Минобрнауки России, в том числе:

- International Conference on Learning Representations (ICLR). Сайт: <https://iclr.cc/> Международная конференция по обучению представлением. Имеет открытый процесс рецензирования и специальные секции (workshop tracks), ориентированные на студентов и исследователей, представляющих прикладные решения и обучающие эксперименты с использованием библиотек Python.
- International Conference on Machine Learning (ICML). Сайт: <https://icml.cc/> Одна из ведущих конференций по машинному обучению. Включает постерные и демонстрационные треки (demo, education), где принимаются проекты по анализу данных, визуализации результатов и разработке обучающих приложений на Python.
- AAAI Conference on Artificial Intelligence. Сайт: <https://aaai.org/conference/> Конференция Ассоциации по развитию искусственного интеллекта. Содержит специальную программу Student Abstract and Poster Program, ориентированную на студенческие и начальные исследовательские работы по искусственному интеллекту, включая разработку алгоритмов и систем на Python.
- International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI). Сайт: <https://www.ijcai.org/> Международная объединённая конференция по искусственному интеллекту. Имеет секцию AI Education Track, где рассматриваются проекты, направленные на развитие методов обучения ИИ и использование Python в образовательных целях.

– рецензируемый журнал «Искусственный интеллект и принятие решений» (Белый список, K1). Публикует оригинальные научные статьи и обзоры по широкому кругу проблем в области искусственного интеллекта и интеллектуальных систем, анализа и принятия решений, систем поддержки принятия решений, их практического применения.

– международный, междисциплинарный рецензируемый журнал «Форсайт» (Белый список K1), публикует оригинальные научные статьи с результатами передовых теоретических и прикладных исследований в ключевых областях стратегического планирования, научно-технической и инновационной политики, информирующий читателей о возможных альтернативных сценариях будущего для своевременного принятия правильных решений.

– рецензируемый журнал «Программирование» (Белый список, K1).. Публикует статьи по

всем проблемам, связанным с теоретическим и практическим программированием: операционные системы, технологии программирования, языки программирования и компиляторы, параллельное программирование, верификация и тестирование программ, машинная графика, компьютерная алгебра и т.п.

- –международный журнал "Pattern Recognition and Image Analysis. Advances in Mathematical Theory and Applications" (Белый список, K2). Публикует оригинальные работы в области распознавания образов, анализа, понимания и обработки изображений, а также в смежных областях теоретической и прикладной информатики.
- –рецензируемый журнал «Т-Comm – Телекоммуникации и Транспорт» (Белый список, K2). Публикует достижения и проблемы российских инфокоммуникаций; развитие интеллектуальных транспортных систем.

Изучение дисциплины включает выполнение лабораторных работ. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является балльно-рейтинговый контроль.

Список рекомендуемой учебно-методической литературы, стандартов и различных электронных ресурсов:

1. ГОСТ Р 59277-2020. Системы искусственного интеллекта.
2. Приказ Министерства экономического развития Российской Федерации от 29.06.2021 № 392 "Об утверждении критериев определения принадлежности проектов к проектам в сфере искусственного интеллекта publication.pravo.gov.ru
3. Марков С. Охота на электроовец. Большая книга искусственного интеллекта. Москва, 2024: <https://markoff.science/#book>
4. Искусственный интеллект : современный подход / С. Рассел, П. Норвиг ; [пер. с англ. И ред. К. А. Птицина]. – 2-е изд. – Москва : Вильямс, 2005. – 1408 с. : ил. – Парал. тит. л. на англ. яз. – Прил.: с. 1288–1301
5. Национальная стратегия: Указ Президента Российской Федерации от 15.02.2024 г. № 124 О внесении изменений в Указ Президента Российской Федерации от 10 октября 2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» и в Национальную стратегию, утвержденную этим Указом <http://kremlin.ru/acts/bank/50326>
6. Sheikh, H., Prins, C., Schrijvers, E. (2023). Artificial Intelligence: Definition and Background. In: Mission AI. Research for Policy. Springer, Cham. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-031-21448-6_2
7. История нейронных сетей в СССР: <https://habr.com/ru/companies/sberdevices/articles/543988/>
8. Приказ Министерства экономического развития Российской Федерации от 29.06.2021 № 392 "Об утверждении критериев определения принадлежности проектов к проектам в сфере искусственного интеллекта" (Зарегистрирован 28.07.2021 № 64430) <http://publication.pravo.gov.ru/Document/View/0001202107290008>
9. Указ Президента Российской Федерации от 15.02.2024 г. № 124 О внесении изменений в Указ Президента Российской Федерации от 10 октября 2019 г. № 490 «О развитии искусственного интеллекта в Российской Федерации» и в Национальную стратегию, утвержденную этим Указом <http://kremlin.ru/acts/bank/50326>

1. Стандарты по направлению «Искусственный интеллект» <https://www.rst.gov.ru/portal/gost/home/standarts/aistandarts>
2. Базовая модель профессий и компетенций в области искусственного интеллекта Альянса в сфере ИИ <https://a-ai.ru/#methodology-profession-model>
3. Модель профессиональных компетенций в области ИИ в ИТМО: <https://github.com/aimclub/ai-competency-model>
4. Серл Дж. Разум, мозг и программы //Хофштадтер Д. , ДеннеттД. «Глаз разума: Фантазии и размышления о самосознании и о душе».- Самара:Бахрах-М, 2003
5. Нагель Т. Каково это быть летучей мышью?//Хофштадтер Д. , ДеннеттД. «Глаз разума: Фантазии и размышления о самосознании и о душе». - Самара:Бахрах-М,2003
6. Хайдеггер М. Вопрос о технике // Время и бытие. - СПб: Наука, 2007
7. Chalmers D.J. The Singularity A Philosophical Analysis // Journal of Consciousness Studies – 2010. – Vol. 17, № 9-10.
8. Flodiri L., SandersvJ.W. On the Morality of Artificial Agents // Minds and Machines. – 2004 – Vol. 14
9. Long R. et. all Taking AI Welfare Seriously // <https://arxiv.org/pdf/2411.00986> (<https://doi.org/10.48550/arXiv.2411.00986>)
10. "Кодекс этики в сфере ИИ РФ <https://ethics.a-ai.ru/>
11. Декларация об ответственной разработке и использовании сервисов на основе генеративного искусственного интеллекта генеративном ИИ <https://ethics.a-ai.ru/genai-declaration>
12. AI Risk Repository<https://airisk.mit.edu/> (MIT)
13. AI Risk Management Framework <https://www.nist.gov/itl/ai-risk-management-framework>
14. Evaluating social and ethical risks from generative AI <https://deepmind.google/discover/blog/evaluating-social-and-ethical-risks-from-generative-ai/>
15. Davenport T., Mittal N. All-in On AI: How Smart Companies Win Big with Artificial Intelligence. Boston: Harvard Business Review Press, 2023
16. Agrawal A., Gans J., Goldfarb A. Prediction Machines: The Simple Economics of Artificial Intelligence. Boston: Harvard Business Review Press, 2018
17. Bock, T. and von der Oelsnitz, D. (2025), "Leadership-competences in the era of artificial intelligence – a structured review", Strategy & Leadership, Vol. 53 No. 3, pp. 235-255.
18. Романенко, М. А. Лидерство в гибких командах инновационных проектов предприятия / М. А. Романенко // Лидерство и менеджмент. – 2024. – Т. 11, № 4. – С. 1569-1582.
19. Искусственный интеллект. Концепции и терминология искусственного интеллекта ГОСТ P71476-2024 (ИСО-МЭК 22989-2022)
20. Annotated History of Modern AI and Deep Learning <https://arxiv.org/abs/2212.11279>
21. Gartner Research Hype Cycle for Artificial Intelligence
- 22.
23. About MLCommons Benchmarks<https://mlcommons.org/benchmarks/>
24. The AI community building the future <https://huggingface.co/>
25. A reproducible and transparent framework for evaluating foundation models <https://crfm.stanford.edu/helm/>
26. Актуальные тренды рынка вакансий (<https://kinzhal.media/trends-2025/>).
27. Системы искусственного интеллекта. Классификация алгоритмов и вычислительных методов ПНСТ 953-2024
28. Системы искусственного интеллекта. Классификация систем искусственного интеллекта ГОСТ Р 59277-2020
29. Искусственный интеллект. Структура описания систем искусственного интеллекта использующих машинное обучение ПНСТ 838-2023/ИСО/МЭК 23053:2022
30. Искусственный интеллект. Качество данных для аналитики и машинного обучения.

1. Часть 1. Обзор, термины и примеры ГОСТ Р 71484.1-2024 (ИСО-МЭК 5259-12:2024)
2. Искусственный интеллект. Качество данных для аналитики и машинного обучения. Часть 2. Показатели качества данных ГОСТ Р 71484.2-2024 (ИСО/МЭК 5259-2:2024)
3. Искусственный интеллект. Качество данных для аналитики и машинного обучения. Часть 3. Требования и рекомендации по управлению качеством данных ГОСТ Р 71484.3-2024 (ИСО-МЭК 5259-3:2024)
4. Искусственный интеллект. Качество данных для аналитики и машинного обучения. Часть 4. Структура процесса управления качеством данных ГОСТ Р 71484.4-2024 (ИСО/МЭК 5259-4:2024)
5. Информационные технологии. Искусственный интеллект. Структура жизненного цикла данных ГОСТ Р 70889-2023 (ИСО/МЭК 8183:2023)

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Болотова, Людмила Сергеевна. Системы искусственного интеллекта [Текст] : теоретические основы СИИ и формальные модели представления знаний : учеб. пособие / Л. С. Болотова, М. А. Комаров, А. А. Смольянинов. М.: Моск. гос. ин-т радиотехники, электроники и автоматики (техн. ун-т), 1998. - 107 с. ISBN 5-7339-0133-0. Экземпляры: всего 3.	3
2.	Девятков, Владимир Валентинович. Системы искусственного интеллекта [Текст] : Учеб. пособие для вузов по спец. "Информ. системы и технология", "Автоматиз. системы обработки информации и упр." по направлениям подгот. дипломир. специалистов "Информатика и вычисл. техника" и "Информ. системы" / Девятков Владимир Валентинович. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. - 350 с. ISBN 5-7038-1727-7. Экземпляры: всего 4.	4
3.	Сидоркина, Ирина Геннадьевна. Системы искусственного интеллекта [Текст] : [учеб. пособие для вузов по направлению 230100 "Информатика и вычисл. техника"] / И. Г. Сидоркина. М.: Кнорус, 2011. - 245 с. ISBN 978-5-406-00449-4. Экземпляры: всего 88.	88
4.	Романов, П. С. Системы искусственного интеллекта. Моделирование нейронных сетей в системе MATLAB. Лабораторный практикум [Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Романов П. С., Романова И. П.; Романова И. П. 4-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 140 с. ISBN 978-5-507-47377-9.	https://e.lanbook.com/book/364964
5.	Остроух, А. В. Системы искусственного интеллекта	

	[Электронный ресурс] : монография / Остроух А. В., Суркова Н. Е.; Суркова Н. Е. 4-е изд., стер. Санкт-Петербург: Лань, 2024. - 228 с. ISBN 978-5-507-47478-3.	https://e.lanbook.com/book/379988
6.	Еклашева, Ольга Витальевна. Системы искусственного интеллекта в бизнес-аналитике [Текст] : практикум по дисциплине "Системы искусственного интеллекта в бизнес-аналитике" для магистрантов направления подготовки 09.04.03 "Искусственный интеллект в бизнес-аналитике" / О. В. Еклашева; Поволжский государственный технологический университет. Йошкар-Ола: ПГТУ, 2023. - 71 с. ISBN 978-5-8158-2354-9.	https://portal.volgatech.net/books/Sistemy_iskusstvennog_o_intellekta_v_biznes_analiti_ke_2024.pdf
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
2.	Научная электронная библиотека «Киберленинка»	http://cyberleninka.ru
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	http://www.cntd.ru

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	425 (III)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
2.	427 (III)	Мобильный телефон Samsung Galaxy A7 (2), Мобильный телефон Samsung Galaxy S9+ (2), Ноутбук Apple MacBook Pro13 with Retina display and Touch Bar Mid2017 (1), Планшет Apple iPad 2018 (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP- RX94 (1), Смартфон APPLE iPhone 8 Plus 64 Gb, MQ8L2RU/A, серый (1), Смартфон APPLE iPhone X 64 Gb, MQAD2RU/A, серебристый (1), Шлем	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio

		виртуальной реальности HTC Vive (2), Комплект учебной мебели (1)	Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
3.	429 (III)	ПК RAMEC GALE/i7-3770/B75M2x4DDR3/GTX650/500S ATA3/монит.LCD PHILIPS 23,6"клав.,м (8), Принтер HP LaserJet Professional P1102 (1), Проектор VIEWSONIC PJD6550LW белый (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
4.	521 (I)	Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
5.	522 (I)	Анализатор спектра NS-30A (1), Антенна M102 в компл. с кабелем ВЧ TNCm-SMAm (1), Блок питания лаборат. НУ 3003 D-3 (1), Внешний HDD WD 2TB 3.0 , 3.5"USB (1), Внешний накопитель 1 Seagate Original USB 3.0 4 Tb (1), Внешний накопитель флешка USB TRANSCEND Jetflash 780 64 Gb (1), Гигабитный управляемый коммутатор на 16 портов (1), Измеритель CN -801 HP (1), Кондиционер AEG ACS-09HR (1), Многофункциональный измерительный прибор (1), Монитор 20 "Beng FP 202W (2), Монитор LCD Samsung 17" SM 713N (1), МФУ Canon i-SENSYS MF 4018 (1), МФУ 1 Лазерный	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

	Canon i-Sensys MF226 (1), Набор ВЧ переходников (1), Ноутбук Dell Latitude E6520 Intel Core I5 Processor 2520M 15,6" (2), Ноутбук TOSHIBA Satellite L655-1H2-RU (1), Паяльная станция AOYUE 968 (1), Переключатель ZX80-DR230 (1), Персональный компьютер 3 Atlant A2X4/4G(3)/512Mb/монитор Pyama 2209/3Y (1), ПК RAMEC GALE LCD LG 23"/Intel i5 4590/MSI B85M-E45/2x4DDR3/GT740 2Gb/500Gb/клав (28), Преобразователь SP-200-24-AC-DC в кожухе 199x99x50мм (1), Приемопередающая программно-конфигурируемая радиоплатформа G32 (1), Принтер Canon LBP 2900 лазерный с кабелем (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP-EX250 (1), Проектор мультимедийный Hitachi CP-EX251N (1), Сист. блок Pen D 945 3.4 DDR 2 1024*2/FDD 3.5/250 Gb/DVD-RW/кл+мышь+коврик (1), Систем.блок CPU Intel Core i7-6700/ASRod Z-170/32Gb/GTX 1070/200Gb/Wi-Fi +клав, (1), Станок сверлильный 350 Вт (1), Универсальная приёмо-передающая платформа для проектирования СВЧ-систем компл.mg (1), Усилитель LZY-22 (1), Усилитель ZHL-3A-S (1), Комплект учебной мебели (1)	
--	---	--

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый	Обучающийся имеет знания основного материала,	удовлет-

уровень	проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	ворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	хорошо
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Текущий контроль успеваемости

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины (модуля) и производится с применением технологии рейтингового контроля в соответствии с технологической картой дисциплины. Порядок составления технологической карты и алгоритм проведения процедуры оценивания видов деятельности обучающихся, направленных на освоение знаний, умений, навыков и/или опыта деятельности, по накопительной системе в баллах устанавливается положением о системе РИТМ в ФГБОУ ВО «ПГТУ»

7.2. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

1. Какова основная цель генеративного искусственного интеллекта?

- Классифицировать данные по заранее определенным категориям.
- Предсказывать будущие значения на основе исторических данных.
- Генерировать новые, оригинальные данные, которые похожи на обучающие.
- Идентифицировать аномалии в больших наборах данных.

2. Что такое "латентное пространство" в контексте VAE?

- Промежуточный слой в дискриминаторе GAN.

b) Сжатое представление входных данных, из которого декодер генерирует новые данные.

c) Набор гиперпараметров, используемых для обучения модели.

d) Пространство, где хранятся реальные изображения для обучения.

3. В чем заключается "репараметризационный трюк" в VAE?

a) Метод стабилизации обучения Генератора в GAN.

b) Техника, позволяющая обратному распространению ошибки проходить через операцию выборки из распределения.

c) Процесс изменения архитектуры декодера для улучшения качества изображений.

d) Способ инициализации весов нейронной сети.

4. Какой принцип лежит в основе обучения Генеративно-состязательных Сетей (GAN)?

a) Регрессия для предсказания следующего элемента последовательности.

b) Соревнование между двумя нейронными сетями: Генератором и Дискриминатором.

c) Минимизация функции потерь, основанной на энтропии.

d) Кластеризация данных в скрытом пространстве.

5. Какая ключевая инновация лежит в основе архитектуры Трансформера, сделавшей возможными современные LLM?

a) Сверточные слои.

b) Рекуррентные нейронные сети.

c) Механизм Self-Attention (само-внимания).

d) Принцип конкурентного обучения.

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

1. Что такое генеративный искусственный интеллект? Объясните его основную цель и

отличие от дискриминативного ИИ. Приведите примеры задач для каждого типа.

2. Назовите и кратко охарактеризуйте три основных категории генеративных моделей (например, GAN, VAE, Авторегрессионные, Диффузионные).

3. Какие метрики используются для оценки качества сгенерированных изображений? Объясните принцип работы метрик FID (Frechet Inception Distance) и Inception Score.

4. Какие метрики используются для оценки качества сгенерированного текста? Объясните принципы Perplexity и BLEU.

5. Что такое промпт-инжиниринг? Какова его роль в работе с современными генеративными моделями (особенно LLM и Text-to-Image)?

6. Опишите основные техники промпт-инжиниринга (например, Few-shot prompting, Chain-of-Thought prompting, Negative prompting).

7. Назовите основные этические проблемы, связанные с генеративным ИИ (например, дипфейки, предвзятость данных, авторское право, злоупотребления).

8. Предложите подходы к смягчению этих проблем на этапе разработки и развертывания генеративных моделей.

9. Опишите базовую архитектуру Автоэнкодера (АЕ). Для каких целей он используется? Почему обычный АЕ плохо подходит для генерации новых, разнообразных данных?

10. Объясните архитектуру Вариационного Автоэнкодера (VAE). Какую проблему он решает по сравнению с АЕ? В чем заключается "репараметризационный трюк" и зачем он нужен?

11. Назначение члена KL-дивергенции в функции потерь VAE.

12. Объясните принцип состязательной игры (minimax game) в GAN. Напишите соответствующую функцию потерь.

13. Назовите и объясните основные проблемы при обучении GAN (например, Mode Collapse, нестабильность обучения).

14. Кратко опишите, как Conditional GAN (cGAN) позволяет управлять генерацией.

15. Объясните принцип работы механизма внимания (Self-Attention) в архитектуре Трансформера. Почему он является ключевым для обработки последовательностей?

16. Что такое позиционное кодирование и зачем оно используется в Трансформерах?

17. Опишите основные отличия архитектуры Трансформера "только декодер" (как в) от "кодер-декодер" (как в T5/BERT для некоторых задач).

18. Объясните процессы предварительного обучения (pre-training) и донастройки (fine-tuning) для Больших Языковых Моделей (LLM).

19. Объясните общий принцип работы диффузионных моделей. Опишите прямой (forward) и обратный (reverse) процессы.

20. Какую роль играет U-Net архитектура в диффузионных моделях?
21. Что такое Latent Diffusion Models (LDMs), и как они улучшают эффективность генерации (например, Stable Diffusion)?
22. Объясните концепцию Classifier-Free Guidance в диффузионных моделях для условной генерации.
23. Сравните VAE и GAN с точки зрения их архитектуры, принципов обучения, качества генерации и проблем, возникающих при тренировке.
24. Сравните Диффузионные Модели и GAN с точки зрения качества генерации, стабильности обучения и вычислительных затрат.
25. Опишите различные стратегии декодирования (генерации) текста в LLM: Greedy Search, Beam Search, Sampling (Top-K, Top-P/Nucleus Sampling). Обсудите преимущества и недостатки каждой стратегии в зависимости от задачи.
26. Почему прямая донастройка (full fine-tuning) больших LLM часто непрактична?
27. Объясните принцип работы LoRA (Low-Rank Adaptation) как метода эффективной донастройки параметров (PEFT). Каковы его преимущества?
28. Что такое мультимодальные генеративные модели? Приведите примеры их использования (text-to-image, image-to-text, vision-language models). Кратко опишите, как в таких моделях могут быть объединены различные типы данных (текст, изображение, аудио).
29. Назовите несколько реальных приложений генеративного ИИ в различных областях (например, искусство, дизайн, медицина, наука, развлечения, разработка ПО).
30. Выберите одно приложение и подробно опишите, как генеративный ИИ используется для решения конкретной проблемы в этой области.
31. Опишите архитектуру Генеративно-состязательной Сети (GAN), включая роли Генератора (G) и Дискриминатора (D).

