ЦЕНТРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДЕНА

Решением Ученого совета
АНО ВО «Центральный университет»
«07» марта 2024 г.
Протокол №1

Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Генеративные модели»

Направление подготовки: *02.03.01 Математика и компьютерные науки*

Направленность (профиль) подготовки: *Программа двух дипломов НИУ ВШЭ и ЦУ «Прикладная математика и информатика»*

Квалификация (степень) выпускника: *бакалавр*

Форма обучения: *очная*

Срок освоения программы: *4 года*

Год набора: *2024*

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН
ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ

Сертификат: 0215B80C000D1B3FEB44A37EE631E0C27D4
Владелец: Ивашкевич Евгений Васильевич
Действителен: с 13.01.2026 до 13.04.2027

Электронный документ

Москва
2024

Содержание

1. **Краткая характеристика дисциплины (модуля)** 3
2. **Перечень планируемых результатов обучения** 5
3. **Тематический план** 7
4. **Содержание дисциплины (модуля)** 7
5. **Учебно-методическое обеспечение** 9
6. **Материально-техническое обеспечение** 9
7. **Методические и оценочные материалы** 11

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Генеративные модели» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», профиль «Программа двух дипломов НИУ ВШЭ и ЦУ «Прикладная математика и информатика», утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 807 от 23.08.2017 года.

Изучение дисциплины (модуля) «Генеративные модели» важно для развития технологий искусственного интеллекта, способных создавать реалистичный контент в различных областях, таких как обработка изображений, текста и звука. Это способствует инновациям в науке, медиа и промышленности, расширяя возможности автоматизации и творчества.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки бакалавриата по направлению 02.03.01 «Математика и компьютерные науки», профиль «Программа двух дипломов НИУ ВШЭ и ЦУ «Прикладная математика и информатика» и входит в вариативную часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений, как дисциплина по выбору.

Дисциплина (модуль) изучается на 3 курсе в 6 семестре. Доступна к изучению после успешного освоения дисциплины (модуля) «Компьютерное зрение».

Цель изучения дисциплины (модуля): освоить методы создания и анализа моделей, способных генерировать новые данные, близкие по распределению к обучающим.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

— знание методик оценки качества генерации в генеративных моделях;

— применение генеративных моделей в задачах CV, NLP и генерации контента;

— оптимизация гиперпараметров и развертывания генеративной модели в продакшн.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен:

знать:

— основные архитектуры и принципы работы современных генеративных моделей: трансформеры, диффузионные модели, мультимодальные и сквозные (end-to-end) архитектуры;

— ключевые подходы к интеграции различных модальностей (текст, изображение, аудио, видео, 3D) в единую модель;

— современные передовые мультимодальные модели;

— расширение возможностей обработки данных для улучшения генеративных моделей;

— применение генеративного ИИ в робототехнике, беспилотном транспорте и генеративном проектировании.

уметь:

— анализировать и сравнивать архитектуры мультимодальных генеративных моделей по критериям эффективности, масштабируемости и применимости;

— интерпретировать принципы работы диффузионных и трансформерных моделей в контексте генерации изображений, видео, 3D и других типов данных;

— оценивать возможности и ограничения современных моделей при решении задач мультимодальной генерации и симуляции;

— применять полученные знания для выбора подходящей архитектуры под конкретную задачу в области генеративного ИИ.

владеть:

— навыками анализа, интерпретации и воспроизведения архитектур современных генеративных и мультимодальных моделей;

— способностью к самостоятельному изучению и освоению новых архитектур и подходов в быстро развивающейся области генеративного ИИ;

— методами критической оценки производительности и применимости моделей в зависимости от типа данных и задачи (генерация, редактирование, симуляция);

— навыками презентации и обсуждения сложных технических концепций в научной и профессиональной среде.

2. Перечень планируемых результатов обучения

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля) при проведении учебных занятий в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками Университета и в форме самостоятельной работы обучающихся:

Компетенция	Содержание компетенции	Индикатор компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)
УК-1.	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.1.	Знает методы поиска и анализа информации в области искусственного интеллекта, основные принципы критической оценки источников информации и их релевантности.
		УК-1.2.	Умеет критически оценивать источники информации и синтезировать данные из различных источников для решения задач, применять системный подход к анализу и решению комплексных проблем
		УК-1.3.	Имеет практический опыт работы с современными инструментами и технологиями для обработки информации, формулировании и структурировании задач на основе полученной информации
УК-2.	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений	УК-2.1.	Знает действующие правовые нормы, регулирующие деятельность в области решения задач, основные методы и подходы к определению круга задач
		УК-2.2.	Умеет определять круг задач в рамках поставленной цели, выбирать оптимальные способы решения задач, учитывая имеющиеся ресурсы и ограничения
		УК-2.3.	Имеет практический опыт применения знаний о правовых нормах и ресурсах в реальных ситуациях, разработки и реализации решений в соответствии с установленными ограничениями
ОПК-1.	Способен находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы прикладной и компьютерной математики	ОПК-1.1.	Знает основные методы и подходы к решению задач прикладной и компьютерной математики, включая алгоритмы, математическое моделирование и теорию оптимизации, а также современные инструменты и технологии, используемые в этой области

		ОПК-1.2.	Умеет анализировать и формулировать математические задачи, применять соответствующие методы и алгоритмы для их решения, а также интерпретировать и представлять результаты в понятной и доступной форме
		ОПК-1.3.	Имеет практический опыт работы над проектами или исследованиями в области прикладной и компьютерной математики, включая участие в конкурсах, олимпиадах или научных публикациях, где были решены актуальные и значимые задачи
ПК-1.	Способен формулировать задачи с математической точностью, обосновывать утверждения строго и анализировать полученные результаты в области математики и компьютерных наук	ПК-1.1.	Знает методы и подходы к формулированию задач, а также основные принципы математического доказательства и анализа результатов.
		ПК-1.2.	Умеет корректно ставить и формулировать математические задачи, применять строгие методы доказательства и анализировать полученные результаты.
		ПК-1.3.	Имеет опыт работы с задачами в области математики и компьютерных наук, включая применение математических методов для решения практических задач
ПК-2.	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности в области искусственного интеллекта, опираясь на информационную и библиографическую культуру, используя информационно-коммуникационные технологии и учитывая основные требования информационной безопасности	ПК-2.1.	Знает основы информационной и библиографической культуры, а также принципы информационной безопасности и применения информационно-коммуникационных технологий в профессиональной деятельности
		ПК-2.2.	Умеет эффективно использовать информационно-коммуникационные технологии для решения стандартных задач профессиональной деятельности, учитывая требования информационной безопасности
		ПК-2.3.	Имеет опыт работы с информационными ресурсами и технологиями в области искусственного интеллекта, включая соблюдение норм информационной безопасности

3. Тематический план

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостоятельная работа	
		Лекции	Практические занятия			
1	Основы генеративного ИИ	2	2		10	Домашнее задание
2	Большие языковые модели	6	6		26	Домашнее задание
3	Длинный контекст	8	8		32	Домашнее задание
4	Приложения и агентные системы	8	8		32	Домашнее задание
5	Эффективность и деплой	6	6		26	Домашнее задание
	Зачет с оценкой					Проект
	Итого:	***30***	***30***	***4***	***126***	
Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)		***190***				
Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)		***5***				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Основы генеративного ИИ	Введение в курс. История формирования области Генеративного ИИ и ключевые концепции. Обучение представлениям. Концепции самообучения и фундаментальных моделей. Основные подходы самообучения. Модели CLIP, DINO, SigLIP
2	Большие языковые модели	Введение в большие языкоовые модели. Токенизация, обработка последовательности. Механизм внимания, Перекрёстное внимание, Позиционные кодировки, RoPE. Архитектуры трансформеров, ключевые модели. Подходы к интерпретируемости, исследование внутренних признаков. Выравнивание больших языковых моделей. Рассуждение - история появления и развития. Основы Обучения с подкреплением. Обучение с подкреплением в обучении больших языковых моделей - PPO, DPO, GRPO. Визуально-языковые модели (VLM). Способы соединения модальностей: визуальные кодировщики (ViT, CLIP/SigLIP-бэкбоны), проекторы и адаптеры, перекрёстное внимание vs. префиксные визуальные токены. Этапы обучения: выравнивание модальностей и настройка на визуальные инструкции. Ключевые модели: Flamingo, BLIP-2, LLaVA, Qwen-VL, InternVL. Обработка изображений произвольного разрешения, документы, видео
3	Длинный контекст	Генеративный ИИ в робототехнике. VLA. Диффузионные модели I — основы. DDPM: прямой/обратный процессы, устранение шума как цель обучения. Подход, основанный на оценке плотности:

		согласование оценок, динамика Ланжевина, формулировка через SDE/ODE. Расписания шума, связь вариационной и оценочной формулировок. Диффузионные модели II — архитектуры и масштабирование. безклассификаторное управление. Латентное диффузионное моделирование (Latent Diffusion)/Стабильная диффузия (Stable Diffusion). Архитектуры: U-Net и Diffusion Transformer (DiT). Ускорение генерации выборки: DDIM, дистилляция, модели согласованности. Согласование потоков. Непрерывные нормализующие потоки и ODE-взгляд на генерацию. Условное согласование потоков, выпрямленный поток, связь с оптимальным транспортом. Сходства и отличия от диффузии. Масштабирование: SD3, FLUX
4	Приложения и агентные системы	Приложения. Контроль над задачей преобразования текста в изображение: ControlNet, IP-Adapter, LoRA, восстановление/редактивнование, персонализация (DreamBooth, Textual Inversion, Encoder-based). модели в контектсе. Генерация видео. Генерация видео по тексту, генерация видео по изображению, цифровые аватары. Генерация музыки и звука. Генерация музыки по тексту, аудио-диффузия и токенные аудио-модели, голос и пение. Выравнивание генеративных моделей. RLHF/DPO для диффузии и согласование потоков: модели наград, эстетическое и предпочтенческое выравнивание (DDPO, Diffusion-DPO)
5	Эффективность и деплой	Эффективность, дообучение и развёртывание. PEFT (LoRA/QLoRA, адаптеры), квантизация, дистилляция, MoE, длинный контекст, FlashAttention. Инференс: KV-кэш, спекулятивное декодирование, .пакетная обработка Агенты и системы поверх моделей. RAG. Использование инструментов, планирование и агентные циклы, многоагентность, Память и долгосрочный контекст. Надёжность и оценка агентов Генеративный ИИ в проектировании и дизайне

5. Учебно-методическое обеспечение

Университет располагает полным набором лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, включая продукты отечественного производства.

Каждый студент в течение всего периода обучения получает индивидуальный неограниченный доступ к электронно-библиотечной системе и электронной информационно-образовательной среде университета. Эти системы предоставляют возможность доступа к ресурсам из любой точки, где есть подключение к сети Интернет, как на территории университета, так и за его пределами.

Студентам обеспечен удаленный доступ к современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Основная литература:

1. Мэрфи Кевин П. "Вероятностное машинное обучение. Дополнительные темы: основания, вывод", пер. с англ. А. А. Слинкина. — Москва : ДМК Пресс, https://znanium.ru/catalog/document?id=462716.

2. Гмурман, В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика : учебник для вузов / В. Е. Гмурман. — 12-е изд. — Москва : Издательство Юрайт, 2026. — 479 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00211-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/598377.

Дополнительная литература:

1. Мэрфи, К. П. Вероятностное машинное обучение. Дополнительные темы: основания, вывод : монография / К. П. Мэрфи ; пер. с англ. А. А. Слинкина. – Москва : ДМК Пресс, 2024. - 772 с. – ISBN 978-5-93700-120-7. - Текст : электронный. - URL: https://znanium.ru/catalog/product/2204219.

6. Материально-техническое обеспечение

Университет располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивающей проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работ обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Помещения, которые представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского (практического) типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Изучение дисциплины (модуля) обеспечивается в учебных аудиториях, оснащенных:

— столами и стульями;
— компьютерной техникой;
— механическими калькуляторами;
— специализированным оборудованием, включая демонстрационное оборудование.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, в том числе приспособленные для использования инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья, оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Обучающимся предоставляется доступ (в том числе удаленный) к ресурсам информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», электронным ресурсам (в том числе электронным библиотечным системам, современным профессиональным базам данных и информационным справочным системам):

№	Наименование портала (издания, курса, документа)	Ссылка
1.	Научная электронная библиотека elibrary.ru библиотека	https://elibrary.ru/defaultx.asp
2.	База данных для IT-специалистов	https://habr.com
3.	База данных ScienceDirect	https://www.sciencedirect.com
4.	Официальный сайт Министерства науки и высшего образования Российской Федерации	https://minobrnauki.gov.ru/
5.	Федеральный портал «Российское образование"	https://www.edu.ru/
6.	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам"	http://window.edu.ru/
7.	Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов	http://school-collection.edu.ru/
8.	Федеральный центр информационно - образовательных ресурсов	http://fcior.edu.ru/

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), в том числе комплект лицензионного программного обеспечения, современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

Наименование ПО	Производство	Лицензионное / свободно распространяемое
Операционные системы:		
Microsoft Imagine (Windows Client, Server)	зарубежное	лицензионное
Браузеры:		
Яндекс.Браузер	отечественное	свободно распространяемое
Google Chrome	зарубежное	свободно распространяемое
Офисные приложения:		
Microsoft Imagine (Visio, OneNote)	зарубежное	лицензионное
TeXstudio	зарубежное	свободно распространяемое
Adobe Acrobat Reader	зарубежное	свободно распространяемое
Программное обеспечение для планирования и учета времени:		
Toggle app	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления проектами:		
Microsoft Imagine (Project)	зарубежное	лицензионное
Системы управления базами данных:		
Microsoft Imagine (SQL Server)	зарубежное	лицензионное
Системы резервного копирования (backup):		
Acronis Backup Advanced for HyperV	зарубежное	лицензионное
Справочно-правовые системы:		
КонсультантПлюс: справочно-правовая система	отечественное	лицензионное
Средства антивирусной защиты:		
Kaspersky Endpoint Security для бизнеса Стандартный Russian Edition	отечественное	лицензионное
Среды разработки:		
Visual Studio Code	зарубежное	свободно распространяемое
Bash (Unix shell)	зарубежное	свободно распространяемое

Anaconda	зарубежное	свободно распространяемое
Robotic Operating System	зарубежное	свободно распространяемое
CopelliaSim	зарубежное	свободно распространяемое
Google Colaboratory	зарубежное	свободно распространяемое
Пакеты программных средств и библиотек:		
AutoPsy	зарубежное	свободно распространяемое
Interactive Disassembler (IDA)	зарубежное	свободно распространяемое
Системы управления библиографической информацией:		
Zotero	зарубежное	свободно распространяемое
Сервисы и службы:		
Bind	зарубежное	свободно распространяемое
Docker	зарубежное	свободно распространяемое

7. Методические и оценочные материалы

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

В процессе изучения дисциплины (модуля) «Генеративные модели» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекции, семинары, домашние задания и проект, а также различные виды самостоятельной работы обучающихся по заданию преподавателя, направленные на развитие навыков профессиональной лексики, закрепление практических профессиональных компетенций, поощрение инициатив.

Лекция – систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера.

В процессе лекций рекомендуется вести конспект лекций: кратко и схематично фиксировать основные идеи, выводы и обобщения лекции; выделять важные мысли, ключевые слова и термины. Необходимо отметить вопросы или материалы, которые вызывают затруднения, и попытаться найти ответы в рекомендованной литературе. Если разобраться в материале не удается, следует сформулировать вопрос и задать его преподавателю на консультации или во время семинарского (практического) занятия.

Семинар – это форма учебной деятельности, проводимая в учебном заведении под руководством преподавателя, где студенты активно участвуют в обсуждениях, практических заданиях и других формах взаимодействия.

Для успешной подготовки к семинару рекомендуется заранее ознакомиться с темой занятия и основными материалами, чтобы иметь возможность активно участвовать в обсуждении. Также полезно подготовить вопросы и идеи для обсуждения, что поможет глубже понять материал и продемонстрировать заинтересованность.

Домашнее задание – набор задач по темам недели.

При работе над домашними заданиями важно внимательно ознакомиться с требованиями и сроками выполнения. Рекомендуется разбивать задания на этапы, чтобы избежать перегрузки и лучше усвоить материал. Использовать различные источники информации, включая учебники и онлайн-ресурсы, для более глубокого понимания темы.

Проект – исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов.

Для успешной подготовки к проекту рекомендуется: четко определить цели и задачи проекта; составить план работы, разбив проект на этапы с указанием сроков выполнения каждого из них; использовать разнообразные источники информации и инструменты для исследования темы; регулярно проверять прогресс и вносить коррективы в план, если это необходимо.

Самостоятельная работа – работа студентов, направленная на углубленное изучение отдельных тем и вопросов учебной дисциплины (модуля).

В процессе самостоятельной работы студенты взаимодействуют с рекомендованными материалами при минимальном участии преподавателя. Задачи студента включают работу с конспектами лекций (обработка текста), повторное изучение учебных материалов планов и тезисов ответов, изучение дополнительных тем, выполнение учебно-исследовательских заданий и другое.

Система оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

Критерии получения уровня и оценивания сформированности компетенций по дисциплине (модулю) «Генеративные модели»

Оценивание уровня учебных достижений, обучающихся по дисциплине (модулю), осуществляется в виде текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине (модулю) осуществляется в форме ***зачета с оценкой***, при этом проводится оценка компетенций, сформированных по дисциплине.

Для оценивания текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации используется десятибалльная шкала оценивания, которая соотносится с традиционной пятибалльной шкалой следующим образом, если иное не указано в силлабусе дисциплины:

Десятибалльная оценка	**Пятибалльная оценка**	**Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)**
10	Отлично	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину. Он самостоятельно и логически последовательно отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее важном. Умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя ключевые моменты и устанавливая причинно-следственные связи. Четко формулирует ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты дисциплины (модуля) с практическими задачами.
9	Отлично	
8	Отлично	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
7	Хорошо	Студент обладает знаниями предмета почти в полном объеме рабочей программы и самостоятельно, логически последовательно и всесторонне отвечает на все вопросы, акцентируя внимание на наиболее значимых моментах. Он умеет анализировать, сравнивать, классифицировать, обобщать, конкретизировать и систематизировать изученный материал, выделяя его ключевые аспекты и устанавливая причинно-следственные связи. Формулирует свои ответы, уверенно интерпретирует результаты анализов и других исследований, а также решает сложные ситуационные задачи. Студент хорошо знаком с методами исследования, необходимыми для практической деятельности, и умеет связывать теоретические аспекты предмета с практическими задачами.
6	Хорошо	
5	Удовлетворительно	Студент обладает базовыми знаниями по дисциплине (модулю), но испытывает трудности при самостоятельных ответах и использует неточные формулировки. В ходе ответов он допускает ошибки, касающиеся сути вопросов. Студент способен решать только самые простые задачи и владеет лишь минимальным набором методов исследования.
4	Удовлетворительно	
3	Не сдан	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	
1	Не сдан	

Дисциплина (модуль) «Генеративные модели» оценивается следующим образом:

Активность	Вес	Описание
Домашние задания	50%	Набор задач по темам недели
Зачет с оценкой	50%	Проект - Исследовательская работа по дисциплине (модулю) и презентация результатов

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Генеративные модели»: «0,5 × среднее за домашние задания + 0,5 × зачет с оценкой».

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные домашние задания

Домашнее задание 1.

1. Объясните вероятностный подход к генеративному моделированию на примере конкретной модели.
2. Опишите процесс обучения генеративной модели и основные методы оценки её качества.
3. Приведите примеры практического применения генеративных моделей в различных областях.
4. Проанализируйте основные ограничения и проблемы генеративных моделей.
5. Рассчитайте простую вероятность для заданного распределения данных в контексте генеративного моделирования.

Домашнее задание 2.

1. Объясните, как механизм внимания и позиционные кодировки, включая RoPE, обеспечивают понимание последовательностей в трансформерах;
2. Опишите этапы токенизации и обработки текста в больших языковых моделях, а также влияние длины контекста на их производительность;
3. Сравните подходы к выравниванию моделей с помощью обучения с подкреплением: PPO, DPO и GRPO;
4. Объясните, как визуально-языковые модели (VLM) интегрируют разные модальности с помощью проекторов, перекрёстного внимания и префиксных визуальных токенов;
5. Проанализируйте архитектуру и особенности одной из современных мультимодальных моделей: LLaVA, BLIP-2 или Qwen-VL.

Домашнее задание 3.

1. Объясните, как прямой и обратный процессы в диффузионных моделях позволяют генерировать данные путём пошагового устранения шума;
2. Опишите архитектуру латентной диффузионной модели и преимущества использования стабильной диффузии по сравнению с пиксельной генерацией;
3. Сравните U-Net и Diffusion Transformer (DiT) как основные архитектуры для диффузионных моделей;
4. Объясните, как безклассификаторное управление и методы ускорения генерации (например, DDIM) влияют на качество и скорость вывода;
5. Опишите подход согласования потоков и его связь с оптимальным транспортом, а также сходства и различия с диффузионными моделями.

Примерное описание задания и критерии оценивания к проекту

Цель проекта:

Разработать и представить прикладное решение на основе современных генеративных моделей, демонстрирующее понимание архитектур, принципов работы, способов настройки и практического применения в мультимодальных или агентных системах.

Задачи, которые необходимо выполнить:

1. Выбрать и обосновать предметную область применения генеративной модели (например: генерация изображений по тексту, создание видео, музыки, агентная система, редактирование контента, персонализация моделей и т.п.).

2. Реализовать или адаптировать одну из современных генеративных моделей (например: Stable Diffusion, LLaVA, DiT, VLM, ControlNet, LoRA, RAG-систему) в зависимости от выбранной задачи.

3. Применить методы настройки и контроля генерации: использовать подходы PEFT (например, LoRA), квантизацию, проекторы, адаптеры или механизмы выравнивания (DPO, RLHF) при необходимости.

4. Интегрировать модель в конвейер, включающий, при необходимости, мультимодальные компоненты (текст + изображение), инструменты (RAG), память или планирование (в случае агентной системы).

5. Подготовить отчёт с описанием архитектуры, этапов реализации, примеров генерации, анализа качества и ограничений, а также возможностей дальнейшего развития.

Проект может быть представлен в виде:

— Jupyter-ноутбука с кодом и пояснениями,

— веб-интерфейса (например, на Streamlit или Gradio),

— репозитория на GitHub с README,

— презентации с демонстрацией работы системы.

Критерии оценивания проекта:

1. Соответствие проекта изученным темам: использование архитектур и подходов, затронутых в курсе (трансформеры, диффузионные модели, VLM, PEFT, агентные системы и др.).

2. Глубина реализации: корректность применения методов генерации, настройки, выравнивания и интеграции модальностей.

3. Применение современных техник: использование эффективных подходов (LoRA, квантизация, KV-кэш, RAG и т.п.) для оптимизации и масштабирования.

4. Качество представления: ясность описания, наличие примеров генерации, анализ результатов, обоснование выбора архитектуры и путей улучшения.

5. Работоспособность и воспроизводимость: проект запускается, инструкции понятны, код структурирован и документирован.

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ	Компетенция
1	Назовите ключевую концепцию генеративных моделей, связанную с созданием новых данных.	Генерация	УК-1
2	Укажите метод поиска научных статей в области генеративных моделей.	Поисковая система	УК-1
3	Как называется процесс оценки достоверности источника информации?	Критический анализ	УК-1
4	Какой подход объединяет данные из разных источников для решения задачи?	Синтез	УК-1
5	Назовите нормативный акт, регулирующий использование ИИ в России.	Федеральный закон	УК-2
6	Как называется процесс определения задач в проекте?	Формулировка	УК-2
7	Какой способ решения задач учитывает ограниченность ресурсов?	Оптимизация	УК-2
8	Как называется документ, подтверждающий соответствие решения правовым нормам?	Сертификат	УК-2

9	Назовите метод математического моделирования, применяемый в генеративных моделях.	Алгоритм	ОПК-1
10	Как называется алгоритм, используемый в вариационных автокодировщиках?	Вариационный байесовский	ОПК-1
11	Назовите теорию, применяемую для нахождения экстремумов функций.	Оптимизация	ОПК-1
12	Как называется участие в научных публикациях?	Публикация	ОПК-1
13	Назовите основную теоретическую концепцию машинного обучения.	Обучение с учителем	ПК-1
14	Как называется закономерность, описывающая зависимость данных?	Корреляция	ПК-1
15	Назовите метод исследования, основанный на эксперименте.	Эмпирический	ПК-1
16	Как называется практическая работа по машинному обучению?	Проект	ПК-1
17	Назовите элемент информационной культуры, связанный с этикой.	Конфиденциальность	ПК-2
18	Как называется принцип защиты данных?	Шифрование	ПК-2
19	Назовите технологию для обмена данными в ИИ.	API	ПК-2
20	Как называется опыт работы с информационными ресурсами?	Анализ данных	ПК-2