

УТВЕРЖДЕНА

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

**Рабочая программа дисциплины (модуля)
«Современные методы и алгоритмы генеративного искусственного интеллекта»**

Направление подготовки: 02.04.01 Математика и компьютерные науки

Направленность (профиль) подготовки: Продуктовый менеджмент

Квалификация (степень) выпускника: магистр

Форма обучения: очная

Срок освоения программы: 2 года

Год набора: 2024

**Москва
2024**

Содержание

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)	3
2. Перечень планируемых результатов обучения.....	4
3. Тематический план.....	4
4. Содержание дисциплины (модуля).....	6
5. Учебно-методическое обеспечение	8
6. Материально-техническое обеспечение	8
7. Методические и оценочные материалы	10

1. Краткая характеристика дисциплины (модуля)

Рабочая программа дисциплины (модуля) «Современные методы и алгоритмы генеративного искусственного интеллекта» составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – магистратура по специальности 02.04.01 Математика и компьютерные науки, профиль Продуктовый менеджмент, утвержденный приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 810 от 23.08.2017 года.

Изучение дисциплины (модуля) «Современные методы и алгоритмы генеративного искусственного интеллекта» позволяет ориентироваться в стремительно развивающейся области генеративного искусственного интеллекта и применять современные мультимодальные модели для решения сложных инженерных и исследовательских задач. Освоенные подходы востребованы в таких направлениях, как робототехника, беспилотный транспорт, генеративное проектирование и интеллектуальные цифровые системы нового поколения.

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Настоящая дисциплина (модуль) включена в учебный план по программе подготовки магистратуры по направлению 02.04.01 Математика и компьютерные науки, профиль Продуктовый менеджмент и входит в вариативную часть Блока 1, формируемую участниками образовательных отношений.

Дисциплина (модуль) изучается на 2 курсе в 4 семестре, доступна для прохождения при условии успешного завершения дисциплин (модулей) «Natural Language Processing (Обработка естественного языка)», «Computer vision (Компьютерное зрение)» и общеуниверситетского факультатива «Deep Learning (Глубокое обучение)».

Цель изучения дисциплины (модуля): формирование системного понимания современных архитектур и алгоритмов генеративного и мультимодального искусственного интеллекта, а также способности осознанно выбирать, анализировать и применять их для решения прикладных и исследовательских задач.

Задачи изучения дисциплины (модуля):

— формирование знаний по темам: основные архитектуры и принципы работы современных генеративных моделей: трансформеры, диффузионные модели, мультимодальные и end-to-end архитектуры; ключевые подходы к интеграции различных модальностей (текст, изображение, аудио, видео, 3D) в единую модель; современные state-of-the-art (SoTA) мультимодальные модели; расширение возможностей обработки данных для улучшения генеративных моделей; применение генеративного ИИ в робототехнике, беспилотном транспорте и генеративном проектировании;

— освоение умений: 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 др. 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 GenAI;

— формирование навыков анализа, интерпретации и воспроизведения архитектур современных генеративных и мультимодальных моделей; навыков самостоятельного изучения и освоения новых архитектур и подходов в быстро развивающейся области GenAI; навыков владения методами критической оценки производительности и применимости моделей в зависимости от типа данных и задачи (генерация, редактирование, симуляция); навыков 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-6.	Способен определять и реализовывать приоритеты собственной деятельности и способы ее совершенствования на основе самооценки	УК-6.1.	Знает основные методы самооценки и анализа своей деятельности, а также принципы управления временем и целеполагания
		УК-6.2.	Умеет ставить реалистичные и достижимые цели, определять приоритеты в своей деятельности, а также разрабатывать и внедрять планы по совершенствованию своих навыков и компетенций на основе полученной самооценки
		УК-6.3.	Имеет практический опыт применения методов самооценки в своей профессиональной деятельности, включая участие в тренингах, семинарах и проектах, направленных на развитие личной эффективности и профессионального роста
ОПК-2.	Способен создавать и исследовать новые математические модели в естественных науках, совершенствовать и разрабатывать концепции, теории и методы	ОПК-2.1.	Знает основные математические модели и методы, используемые в естественных науках, включая статистическое моделирование, дифференциальные уравнения и численные методы, а также современные подходы к исследованию и анализу данных
		ОПК-2.2.	Умеет разрабатывать и адаптировать математические модели для решения конкретных проблем в естественных науках, проводить их анализ и верификацию, а также интерпретировать полученные результаты в контексте научных исследований

		ОПК-2.3.	Имеет практический опыт создания и исследования математических моделей в рамках научных проектов или исследований, включая участие в публикациях, конференциях или коллаборациях, где были разработаны и апробированы новые концепции и методы
ПК-3.	Способен решать задачи профессиональной деятельности в области продуктового менеджмента, формулировать результаты анализа и выявлять последствия полученных данных для принятия обоснованных решений и оптимизации продуктов	ПК-3.1.	Знает методы и инструменты продуктового менеджмента
		ПК-3.2.	Умеет применять аналитические инструменты и программное обеспечение для обработки и визуализации данных, а также формулировать выводы на основе проведенного анализа
		ПК-3.3.	Имеет опыт работы над реальными проектами в области продуктового менеджмента, включая анализ пользовательского поведения и оптимизацию продуктов на основе полученных данных
ПК-4.	Способен публично представлять собственные и известные научные результаты	ПК-4.1.	Знает основные принципы эффективного публичного выступления, методы визуализации данных и основные требования к научным презентациям, включая структуру и содержание
		ПК-4.2.	Умеет четко и логично формулировать свои научные результаты, адаптируя их для различных аудиторий, а также использовать визуальные средства для улучшения восприятия информации
		ПК-4.3.	Имеет практический опыт участия в научных конференциях, семинарах или других мероприятиях, где успешно представлял свои и известные научные результаты, получая обратную связь и взаимодействуя с аудиторией

3. Тематический план

№ п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Трудоемкость, академические часы				ТКУ (текущий контроль успеваемости)
		Очная форма				
		Аудиторная работа		Контроль	Самостоя тельная работа	
Лекции	Семинары (практичес кие занятия)					
1	Генеративный ИИ	2	2		10	Домашние задания
2	Большие языковые модели	2	2		10	Домашние задания
3	Мультимодальность — ключевые принципы и решения	4	4		18	Домашние задания
4	Длинный контекст	2	2		10	Домашние задания
5	Области применения	2	2		10	Домашние задания
6	Генерация и редактирование изображений	2	2		10	Домашние задания
7	Генеративный дизайн	2	2		10	Домашние задания
	<i>Зачет</i>			4		Проект
	Итого:	16	16	4	78	
	Объем дисциплины (модуля) (в ак. ч.)	114				
	Объем дисциплины (модуля) (в зач. ед.)	3				

4. Содержание дисциплины (модуля)

№п/п	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Содержание дисциплины (модуля) по темам
1	Генеративный ИИ	Введение в генеративный ИИ. Существующие области исследований. Научные тенденции
2	Большие языковые модели	Большие языковые модели как фундаментальные модели. Трансформеры и введение в механизм внимания. Интерпретируемость LLM. Vanilla Transformer, Retrieval-Augmented Generation (RAG)
3	Мультимодальность — ключевые принципы и решения	Объединение модальностей: раннее, среднее и позднее. Мультимодальные языковые модели (VLM), способы энкодинга изображений и видео. Совмещение энкодеров и LLM. Обзор подходов на основе Transformer и state-of-the-art архитектур Omni: мультимодальные модели для восприятия и генерации. Сравнение с другими подходами
4	Длинный контекст	Способы понимания видео: от коротких роликов до потоковой передачи. Подходы к кодированию и выбору кадров, подходы без обучения и бенчмаркинг задач восприятия длинного контекста
5	Области применения	Мультимодальность в робототехнике, беспилотном транспорте, медицине и в других областях
6	Генерация и редактирование изображений	Модели генерации изображений на основе Transformer в общих и конкретных доменах. Подходы к персонализации и редактированию изображений. Диффузионные архитектуры для создания контента. Существующие модели и SoTA-подходы.

		Диффузионные трансформеры, методы генерации и редактирования видео
7	Генеративный дизайн	Восприятие и генерация данных в строительстве, архитектуре и промышленности. ИИ-ассистенты, мультимодальные модели для облаков точек, изображений и текстов для автоматизированного проектирования в САПР. Модели Text2ВІМ для генерации моделей

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. Коул, А. Искусственный интеллект и компьютерное зрение. Реальные проекты на Python, Keras и TensorFlow : практическое руководство / А. Коул, С. Ганджу, М. Казам. - Санкт-Петербург : Питер, 2023. - 624 с. - (Бестселлеры O'Reilly). - ISBN 978-5-4461-1840-3. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2123884>.

2. Мишра, П. Объяснимые модели искусственного интеллекта на Python. Модель искусственного интеллекта. Объяснения с использованием библиотек, расширений и фреймворков на основе языка Python : практическое руководство / П. Мишра ; пер. с англ. С. В. Минца. - Москва : ДМК Пресс, 2022. - 298 с. - ISBN 978-5-93700-124-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/2109490>.

Дополнительная литература:

1. Аймен Эль Амри, GPT-4. Руководство по использованию API Open AI : практическое руководство / Аймен Эль Амри ; пер. с англ. В. С. Яценкова. – Москва : ДМК Пресс, 2024. - 276 с. – ISBN 978-5-93700-299-0. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2205080>.

2. Барретт, С. Ф. Arduino: искусственный интеллект и машинное обучение : практическое руководство / С. Ф. Барретт ; с англ. Ю. В. Ревича. – Москва : ДМК Пресс, 2024. - 244 с. – ISBN 978-5-93700-276-1. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.ru/catalog/product/2205065>.

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) «Современные методы и алгоритмы генеративного искусственного интеллекта» в рамках текущего контроля успеваемости используются такие виды учебной работы, как лекции, семинары, домашние задания, 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 удастся, 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
Электронный документ

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) «Современные методы и алгоритмы генеративного искусственного интеллекта»

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*, 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:

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
10	Отлично	Зачтено	Студент полностью владеет знаниями, изложенными в рабочей программе, и глубоко осмысляет дисциплину (модуль). 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
9	Отлично	Зачтено	
8	Отлично	Зачтено	

Десятибалльная оценка	Пятибалльная оценка	Оценка за зачет	Общая характеристика результата обучения по дисциплине (модулю)
			задачами.
7	Хорошо	Зачтено	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	Зачтено	
5	Удовлетворительно	Зачтено	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	Зачтено	
3	Не сдан	Не зачтено	Студент не овладел обязательным минимумом знаний по предмету и не может ответить на вопросы, даже если преподаватель задает дополнительные наводящие вопросы.
2	Не сдан	Не зачтено	
1	Не сдан	Не зачтено	

Дисциплина (модуль) «Современные методы и алгоритмы генеративного искусственного интеллекта» оценивается следующим образом:

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

Формула расчёта итоговой оценки по дисциплине (модулю) «Современные методы и алгоритмы генеративного искусственного интеллекта»: « $0,5 \times$ среднее за домашние задания + $0,5 \times$ проект».

Электронный документ

Текущий контроль успеваемости обучающихся по дисциплине (модулю)

Примерные домашние задания

Домашнее задание 1.

Выберите современную мультимодальную модель (например, CLIP, Flamingo, LLaVA, GPT-4V или аналог), проанализируйте реализованный в ней способ объединения модальностей (раннее, среднее или позднее слияние), опишите архитектуру взаимодействия энкодеров и LLM, сравните её с Omni-подходом и другими Transformer-based решениями по критериям масштабируемости, универсальности и способности к генерации.

Домашнее задание 2.

Реализуйте эксперимент по генерации и редактированию изображений с использованием диффузионной модели или диффузионного трансформера (например, Stable Diffusion или аналогичной SoTA-архитектуры), продемонстрируйте методы персонализации (fine-tuning, LoRA, textual inversion или prompting), сравните результаты с Transformer-based подходом генерации и выполните качественный и количественный анализ полученного контента.

Домашнее задание 3.

Разработайте концептуальный прототип генеративного пайплайна для автоматизированного проектирования (например, Text2BIM или мультимодальная модель для облаков точек и текстовых описаний), опишите архитектуру модели, способ представления данных (текст, изображение, 3D, облака точек), сценарий интеграции в CAD/CAIP-среду и проведите анализ применимости и ограничений решения в промышленном или строительном кейсе.

Примерное описание и критерии оценивания к проекту

Цель проекта

Продемонстрировать способность анализировать современные генеративные и мультимодальные архитектуры, выбирать подходящую модель под конкретную задачу, проектировать решение с учетом длинного контекста и мультимодальности, а также критически оценивать его применимость и ограничения.

Задачи и шаги выполнения проекта

1. Выбор прикладной задачи

- Определить предметную область (например, генеративный дизайн в строительстве, мультимодальный ассистент для робототехники, система анализа видео с длинным контекстом и т.д.).
- Сформулировать проблему и ожидаемый функционал системы.
- Обосновать актуальность решения с точки зрения научных тенденций GenAI.

2. Анализ существующих подходов (SoTA-обзор)

- Провести обзор современных архитектур, релевантных задаче (LLM, VLM, диффузионные модели, RAG, мультимодальные трансформеры и др.).
- Сравнить 2–3 подхода по критериям:
 - масштабируемость,
 - вычислительная сложность,
 - требования к данным,
 - интерпретируемость,
 - применимость в выбранной области.
- Обосновать выбор финальной архитектуры.

3. Проектирование архитектуры решения

- Описать структуру модели или пайплайна:
 - способы объединения модальностей (раннее / среднее / позднее слияние),
 - использование LLM и/или диффузионных моделей,
 - возможное применение RAG,
 - обработку длинного контекста (например, видео или 3D-данных).
- Представить схему архитектуры.
- Обосновать выбор энкодеров, декодеров и механизмов внимания.

4. Реализация или прототипирование

- Реализовать прототип (частично или полностью) либо
- Провести эксперимент с использованием существующих моделей (например, Hugging Face, Diffusers и др.).
- Продемонстрировать результаты генерации / редактирования / анализа.
- Провести качественный и (по возможности) количественный анализ.

5. Анализ ограничений и рисков

- Определить ограничения модели:
 - вычислительные,
 - данные и bias,
 - устойчивость,
 - безопасность.
- Проанализировать риски масштабирования.
- Оценить потенциал интеграции в реальную систему.

6. Интерпретация и обсуждение

- Проанализировать поведение модели.
- Оценить интерпретируемость (например, attention, retrieval, alignment).
- Предложить возможные улучшения архитектуры.

Формат сдачи

- Письменный отчет (15–25 страниц)
- Архитектурная схема
- Код или демонстрация прототипа
- Презентация (10–15 минут)

Критерии оценивания

1. Глубина архитектурного анализа

Насколько корректно и обоснованно проведено сравнение современных моделей и выбран подход к решению задачи.

2. Корректность и логичность проектирования

Насколько предложенная архитектура согласована с задачей, принципами мультимодальности и особенностями длинного контекста.

3. Практическая реализация и экспериментальная часть

Наличие прототипа или воспроизводимого эксперимента, корректность интерпретации результатов.

4. Критический анализ ограничений

Способность выявить слабые стороны модели, ограничения данных и вычислений, а также потенциальные риски внедрения.

5. Качество представления и аргументации

Структурированность отчета, ясность технического изложения, умение объяснить сложные концепции и ответить на вопросы.

Задания для промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)

№ п/п	Задание	Ответ	Компетенция
1.	Если Вы улучшаете прототип генеративной модели через повторные циклы анализа и доработки, как одним словом называется такой подход?	итеративность	УК-6
2.	Если Вы анализируете собственные ошибки при реализации механизма внимания в LLM, как одним словом называется такой процесс?	рефлексия	УК-6
3.	Если Вы распределяете время между изучением архитектур Transformer и диффузионных моделей при подготовке проекта по генеративному ИИ, как одним словом называется такой процесс?	планирование	УК-6
4.	Если Вы определяете порядок освоения тем: мультимодальность, длинный контекст, диффузионные модели, как одним словом называется такой процесс?	приоритизация	УК-6
5.	Если Вы оцениваете уровень своего понимания архитектуры RAG после выполнения лабораторной работы, как одним словом называется такой анализ?	самооценка	УК-6
6.	Как одним словом называется механизм вычисления весов значимости токенов в Transformer?	attention	ОПК-2
7.	Если модель генерирует данные путем постепенного удаления шума из случайного распределения, как одним словом называется такой класс моделей?	диффузионные	ОПК-2
8.	Если объединение текстовых и визуальных признаков происходит на уровне скрытых представлений после отдельных энкодеров, как называется такой тип объединения одним словосочетанием?	среднее слияние	ОПК-2
9.	Если модель способна обрабатывать текст и изображения в единой архитектуре Transformer, как одним словом называется такой тип модели?	мультимодальная	ОПК-2
10.	Если для обработки длинных последовательностей применяется механизм ограничения области внимания, как одним словом называется такой тип внимания?	локальное	ОПК-2
11.	Если после внедрения генеративной модели в продукт выросла ключевая метрика вовлеченности, как одним словом называется решение о расширении использования модели?	масштабирование	ПК-3
12.	Если анализ показал ухудшение пользовательского опыта после внедрения VLM, как одним словом называется решение временно остановить использование функции?	откат	ПК-3
13.	Если экономический эффект от внедрения диффузионной модели превышает затраты на вычисления, как одним словом называется такой анализ?	обоснование	ПК-3
14.	Если при тестировании мультимодальной модели выявлено смещение в данных, как одним словом называется необходимое действие по его устранению?	балансировка	ПК-3
15.	Если при использовании LLM в медицинском приложении требуется контроль корректности ответов, как одним словом называется такой механизм?	валидация	ПК-3

16.	Если Вы представляете архитектуру мультимодальной модели с помощью схемы и поясняющих графиков, как одним словом называется такой способ представления?	визуализация	ПК-4
17.	Если Вы кратко формулируете научную новизну подхода к обработке длинного контекста, как одним словом называется такая часть выступления?	вывод	ПК-4
18.	Если Вы сопровождаете доклад сравнением SoTA-моделей и их метрик, как одним словом называется такой формат представления результатов?	обзор	ПК-4
19.	Если при публичной защите проекта Вы отвечаете на вопросы о вычислительной сложности модели, как одним словом называется такой этап?	обсуждение	ПК-4
20.	Если результаты экспериментов по генерации изображений оформляются в виде структурированного документа с графиками и интерпретацией, как одним словом называется такой документ?	отчет / отчёт	ПК-4