

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о документе:

ФИО: Хоружий Людмила Ивановна

Должность: директор института экономики и управления АПК

Дата подписания: 16.01.2026 16:11:13

Уникальный программный ключ:

1e90b132d9b04dce67585160b015dddf2cb1e6a9



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –

МСХА имени К.А. ТИМИРЯЗЕВА»

(ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт экономики и управления АПК

Кафедра прикладной информатики

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института

экономики и управления АПК

Л.И. Хоружий

“ 28 ” 08 2025 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.В.22 Генеративный ИИ и большие модели

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 09.03.03 Прикладная информатика

Направленность: Системы искусственного интеллекта

Курс 3

Семестр 6


Форма обучения: очная

Год начала подготовки: 2025

Москва, 2025

Разработчик (и): Дашиева Б.Ш., к.э.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись)

« 28 » августа 2025 г.

Рецензент: Ашмарина Т.И., к.э.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

« 28 » августа 2025 г.


Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО, профессионального стандарта и учебного плана по направлению подготовки 09.03.03 «Прикладная информатика»

Программа обсуждена на заседании кафедры прикладной информатики протокол №1 от « 28 » августа 2025 г.

И.о. зав. кафедрой

прикладной информатики Худякова Е.В., д.э.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

« 28 » августа 2025 г.

Согласовано:

Председатель учебно-методической комиссии
института экономики и управления АПК

Гупалова Т.Н., к.э.н., доцент

(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

« 28 » августа 2025 г.


Председатель учебно-методической комиссии
института экономики и управления АПК

Гупалова Т.Н., к.э.н., доцент

И.о. заведующего выпускающей кафедрой

прикладной информатики Худякова Е.В., д.э.н., профессор

(ФИО, ученая степень, ученое звание)


(подпись)

« 28 » августа 2025 г.

Заведующий отделом комплектования ЦНБ


(подпись)


(подпись)

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	6
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	6
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ	6
ПО СЕМЕСТРАМ	6
4.2 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	10
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ/ ЗАНЯТИЯ	15
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	18
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	20
6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности	20
6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания	39
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	42
7.1 Основная литература	42
7.2 Дополнительная литература	42
7.3 Нормативные правовые акты	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
7.4 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям	ОШИБКА! ЗАКЛАДКА НЕ ОПРЕДЕЛЕНА.
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	43
9. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ (ПРИ НЕОБХОДИМОСТИ)	44
10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	44
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	50
Виды и формы отработки пропущенных занятий	51
12. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	51

АННОТАЦИЯ
рабочей программы учебной дисциплины
Б1.В.22 «ГЕНЕРАТИВНЫЙ ИИ И БОЛЬШИЕ МОДЕЛИ»
для подготовки бакалавра/специалиста/магистра по направлению
09.03.03 Прикладная информатика
Направленности «Системы искусственного интеллекта»

Цель освоения дисциплины «Генеративный искусственный интеллект и большие модели» заключается в овладение обучающимися основными технологиями генеративного искусственного интеллекта и формировании фундаментальных знаний и практических навыков в области проектирования, обучения и эксплуатации больших генеративных моделей и, в том числе, больших языковых моделей, при решении практических задач профессиональной деятельности. Использовании существующих инструментов и готовых решений генеративного ИИ, а также разработки новых подходов и оптимизации существующих моделей с учетом знаний методов анализа качества и оценки применимости модели при разработки приложений ИИ. Формировании у обучающихся способностей и умений интегрировать генеративные модели в реальные проекты и бизнес-процессы с учетом запроса от бизнеса и промышленных партнеров.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в формируемую участниками образовательных отношений часть учебного плана по направлению подготовки 09.03.03 Прикладная информатика.

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ПК-27 (LLM-2).1, ПК-27 (LLM-2).2, ПК-27 (LLM-2).3, ПК-27 (LLM-2).4, ПК-2 (FC-2).1, ПК-2 (FC-2).2.

Краткое содержание дисциплины: Современные архитектуры генеративных моделей, алгоритмы их обучения и практика их применение в профессиональной деятельности с учетом запроса от бизнеса и промышленных партнеров. Фундаментальные подходы в генеративном ИИ, модели и архитектуры генеративных и их использование для решения прикладных задач профессиональной деятельности (вариационные автокодировщики (VAE), генеративно-состязательных сетей (GAN), трансформеров, диффузионных моделей, мультимодальных архитектур, в том числе для создания подписей (captioning) и присвоения тегов (tagging). Передовые направления исследований в области генеративного ИИ. Технологии обучения, адаптации и оптимизации моделей (дистиляция, квантизация, пруннинг), методы и метрики оценки применимости модели и оценка качества и производительность готовых решений с ИИ. Разработка приложений с использованием фреймворков генеративного ИИ и их интеграция в реальные проекты и бизнес-процессы. Практическое применение генеративного ИИ при решении профессиональных задач в области АПК с учетом запроса от якорного промышленно партнера.

Общая трудоемкость дисциплины/в т.ч. практическая подготовка: 108/3 (часы/зач. ед.)

Промежуточный контроль: зачет с оценкой.

1. Цель освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Генеративный искусственный интеллект и большие модели» заключается в овладение обучающимися основными технологиями генеративного искусственного интеллекта и формировании фундаментальных знаний и практических навыков в области проектирования, обучения и эксплуатации больших генеративных моделей, в том числе больших языковых моделей при решении практических задач профессиональной деятельности; использовании существующих инструментов и готовых решений генеративного ИИ, а также также разработки новых подходов и оптимизации существующих моделей с учетом знаний методов анализа качества и оценки применимости модели при разработке приложений ИИ; формировании у обучающихся способностей и умений интегрировать генеративные модели в реальные проекты и бизнес-процессы с учетом запроса от бизнеса и индустриальных партнеров.

Задачи освоения дисциплины «Генеративный искусственный интеллект и большие модели» предполагают:

- освоение современных архитектур генеративных моделей, алгоритмы их обучения и практики их применение в профессиональной деятельности;
- фундаментальных подходы в генеративном ИИ и знакомство с моделями и архитектурами генеративных ИИ и их использование для решения прикладных задач профессиональной деятельности (вариационные автокодировщики (VAE), генеративно-состязательных сетей (GAN), трансформеров, диффузионных моделей, мультимодальных архитектур;
- освоение технологии создания подписей (captioning) и присвоения тегов (tagging);
- знакомство с передовыми направлениями исследований в области генеративного ИИ;
- освоение технологий обучения, адаптации и оптимизации моделей (дистилляция, квантизация, пруннинг);
- освоение методы и метрики оценки применимости модели и оценка качества и производительность готовых решений с ИИ.
- приобретение навыков разработки приложений с использованием фреймворков генеративного ИИ и их интеграция в реальные проекты и бизнес-процессы;
- приобретение навыков практического применение генеративного ИИ при решении профессиональных задач в области АПК с учетом запроса от якорного индустриально партнера.

2. Место дисциплины в учебном процессе

Дисциплина «Генеративный искусственный интеллект и большие модели» относится к формируемой участниками образовательных части Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Дисциплина «Генеративный искусственный интеллект и большие модели» реализуется в соответствии с требованиями ФГОС ВО, компетентностно-ролевой модели (КРМ-ИИ), ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.03.03 Прикладная информатика.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина «Генеративный искусственный интеллект и большие модели»

являются «Основы ИИ в АПК», «Программирование на языке Python», «Машинное обучение», «Глубокое обучение», «Исследование операций и методы оптимизации», «Анализ пространственно-временных данных на основе машинного обучения», «Технологии обработки больших данных в АПК», «API-технологии».

Дисциплина «Генеративный искусственный интеллект и большие модели» является основополагающей для изучения следующих дисциплин: «Проектирование информационных систем», «Системы поддержки принятия решений в АПК», «ВІ-системы в экономике АПК», «Разработка программного обеспечения для мобильных устройств».

Особенностью дисциплины является получение знаний и навыков использования генеративного ИИ и формировании у обучающихся способностей и умений интегрировать генеративные модели в реальные проекты и бизнес-процессы с учетом запроса от бизнеса и якорного индустриального партнера.

Рабочая программа дисциплины «Генеративный искусственный интеллект и большие модели» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Образовательные результаты освоения дисциплины обучающимся, представлены в таблице 1.

4. Структура и содержание дисциплины

Курс проходит в 6 семестре и рассчитан на 8 часов лекций, 17 часов практических занятий, 57,65 часов самостоятельной работы и 0,35 КРА.

Текущая аттестация студентов - оценка знаний и умений проводится на практических занятиях с помощью защиты практических работ и оценки самостоятельной работы студентов.

Промежуточный контроль проводится в форме зачета с оценкой в 6 семестре.

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.ед. (108 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	Индикаторы компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
				знать	уметь	владеть
1.	ПК-27 (LLM-1)	Способен применять и (или) разрабатывать генеративные модели и БЯМ	ПК-27 (LLM-1).1 Знает архитектуры генеративных моделей Уровень: Продвинутый Уровень освоения индикатора: Сравнивает архитектуры и выбирает подходящую под задачу	Основные архитектуры генеративных моделей и принципы их работы (автоэнкодеры, трансформеры, диффузионные модели, GAN, MoE, VAE, мультимодальные архитектуры)	Проводить сравнительный анализ архитектур по критериям качества генерации, стабильности обучения, вычислительной сложности, требования к данным; анализировать требования задачи и формулировать критерии выбора архитектуры; соотносить характеристики данных (размерность, структура, объем) с возможностями архитектур	Навыком выбора оптимальной архитектуры для различных классов задач (генерация изображений, работа с текстом) и адаптации известных архитектур под особенности конкретных данных и требований, практикой обоснования выбора архитектуры на основе анализа задачи и доступных ресурсов
			ПК-27 (LLM-1).2 Оценивает производительность генеративных моделей Уровень: Продвинутый Уровень освоения индикатора: Интерпретирует значения метрик для оценки применимости модели	Знает метрики MMD, FID, IS, Perplexity, Diversity) для оценки применимости модели, методы расчета метрик и их ограничения, критерии выбора метрик для различных типов задач и данных	Рассчитывать релевантные метрики для конкретной задачи, анализировать абсолютные и сравнительные значения метрик, выявлять патологии моделей по метрикам (коллапс мод, переобучение), сопоставлять количественные метрики с качественной оценкой результатов	Комплексной методикой оценки генеративных моделей, практикой составления заключений о пригодности модели для конкретных задач
			ПК-27 (LLM-1).3 Понимает принципы генерации в мультимодальных моделях Уровень: Продвинутый	Архитектуры мультимодальных моделей (CLIP, Flamingo, BLIP), включая методы	Выбирать и применять современные модели для генерации описаний и (captioning) тегирования	Инструментами и практикой создания решений для генерации описаний и тегов

			<p>Уровень освоения индикатора: Использует мультимодальные модели для captioning и tagging</p>	<p>выравнивания представлений и механизмы кросс-модального внимания для слияния признаков, современные модели для генерации подписей (captioning) и тегов (tagging)</p>	<p>контента(tagging)</p>	
			<p>ПК-27(LLM-1).4 Проводит валидацию и тестирование генеративных моделей Уровень: Продвинутый</p> <p>Уровень освоения индикатора: Автоматизирует валидацию на основе тестов и метрик</p>	<p>Методы тестирования генеративных моделей (А/В-тестирование, юнит-тесты для компонентов), метрики качества для разных типов генеративных задач, принципы автоматизации пайплайнов валидации (CI/CD для ML), критерии остановки обучения и точки валидации</p>	<p>Разрабатывать комплексные тестовые сценарии для генеративных моделей, проводить сравнительный анализ разных версий моделей, Проводить валидацию метрик на основе человеческого восприятия (user feedback) создавать автоматизированные пайплайны валидации, интерпретировать результаты тестов и метрик для принятия решений</p>	<p>Практикой автоматизации процесса валидации генеративных моделей на основе тестов и метрик</p>
2.	ПК-2 (FC-2)	<p>Способен проводить фронтальные исследования в области фундаментальных и генеративных моделей</p>	<p>ПК-2 (FC-2).1 Исследует и разрабатывает большие языковые модели (LLM) и другие модели для символьных данных</p> <p>Индикатор: Продвинутый</p> <p>Уровень освоения индикатора: Умеет разрабатывать custom symbolic layers для PyTorch. Умеет интегрировать различные формальные верификаторы Z3, Prolog в пайплайны генерации</p>	<p>Архитектурные принципы построения больших языковых моделей, математические основы символьных вычислений и формальной логики, принципы работы формальных верификаторов (Z3, Prolog) и современные подходы к интеграции символьных и</p>	<p>Разрабатывать и модифицировать архитектуры LLM под специфические задачи, создавать кастомные слои в PyTorch для символьных вычислений, интегрировать формальные верификаторы в пайплайны генерации текста, обеспечивать</p>	<p>Практикой проектирования гибридных архитектур (нейро-символьные системы), создания пайплайнов с интеграцией формальной верификации, методами разработки кастомных компонентов для фреймворков глубокого обучения, техниками обеспечения</p>

				нейросетевых методов, API и возможности библиотек для создания кастомных слоев в PyTorch	взаимодействие между нейросетевыми и символьными компонентами, валидировать выходы моделей с помощью формальных методов	согласованности генерации через формальные ограничения
		ПК-2 (FC-2).2 Исследует и создает мульти-модальные большие языковые модели (LLM) Уровень: Продвинутый Уровень освоения индикатора: Разрабатывает кастомные attention-механизмы для слияния модальностей (например, Gated Cross-Attention). Владет техниками alignment-а для снижения межмодального дисбаланса. Использует трёх-стадийное обучение: Pretrain-Align-Finetune	Архитектурные принципы мультимодальных LLM и методы интеграции разнородных данных, теорию механизмов внимания и специфику кросс-модальных архитектур (Gated Cross-Attention и др.), причины и типы межмодального дисбаланса, методы проекционного выравнивания, методологию трёх-стадийного обучения: назначение, ограничения и гиперпараметры каждого этапа, современные фреймворки для реализации мультимодальных моделей (OpenFlamingo, BLIP-2)	Проектировать кастомные attention-механизмы для эффективного слияния признаков из разных модальностей, применять техники alignment-а для синхронизации семантических пространств (contrastive learning, triplet loss), выстраивать пайплайны трёх-стадийного обучения с контролем переобучения, модифицировать существующие архитектуры под специфические типы данных и задачи, интерпретировать скрытые представления моделей для диагностики межмодального дисбаланса	Практикой создания мультимодальных LLM, навыками комбинирования различных архитектур слияния модальностей под требования проекта, экспертной настройкой alignment-процедур для конкретных доменов, оптимизацией вычислительно сложных пайплайнов трёх-стадийного обучения, методами преодоления специфических проблем мультимодального обучения (domain gap, mode collapse)	

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 2а

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость (№6 семестр) /*
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	108/4
1. Контактная работа:	50,35/4
Аудиторная работа	50,35/4
<i>лекции (Л)</i>	16
<i>практические занятия (ПЗ)</i>	34/4
<i>контактная работа на промежуточном контроле (КРА)</i>	0,35
2. Самостоятельная работа (СРС)	
<i>самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)</i>	57,65
<i>Подготовка к зачёту/ зачёту с оценкой (контроль)</i>	9
Вид промежуточного контроля:	зачёт с оценкой

4.2 Содержание дисциплины

Тематический план по очной форме обучения представлен в таблице 3.

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнённо)	Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ*	ПКР	
Раздел 1. Введение в технологии генеративного искусственного интеллекта: модели, концепции, перспективные направления	26	2	4	-	20
Раздел 2. Технологии и модели генеративного ИИ	63,65	12	24/4	-	27,65
Раздел 3. Практика применения генеративных технологий их интеграция в бизнес-процессы АПК	18	2	6	-	10
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0,35	-	-	0,35	-
	108	16	34	0,35	57,65
Итого по дисциплине	144	17	34,35	0,35	57,65

* в том числе практическая подготовка

Раздел 1. Введение в технологии генеративного искусственного интеллекта

Тема 1. Основы генеративного искусственного интеллекта

1. Основы генеративного искусственного интеллекта: концепции, технологии, перспективные направления.

Рассмотрены базовые понятия и модели генеративных моделей, включая классические подходы и современное состояние области. Освещены основные идеи обучения, особенности моделирования распределений данных (фундаментальная задача обучения распределению данных). Приведены вероятностные основы работы генеративных моделей, концепция правдоподобия (Likelihood) в явных моделях генеративного ИИ, функции потерь на основе правдоподобия, принципы работы неявных моделей. Приводятся качественные оценка и количественные метрики работы генеративных моделей, методы тестирования генеративных моделей (A/B-тестирование, юнит-тесты для компонентов) и валидации, принципы автоматизации пайплайнов валидации (CI/CD для ML), критерии остановки обучения и точки валидации. Описаны основные задачи, решаемые генеративным ИИ, включая генерацию данных, дообучение, дополнение данных и их сжатие. Рассмотрены достижения, перспективы развития и направления исследований в области генеративного ИИ.

Перечень рассматриваемых вопросов: основные понятия и терминология ГАИ, отличие от традиционного ИИ, типы генеративных моделей, вероятностные основы работы и методы обучения генеративных моделей (правдоподобие, функция потерь на основе правдоподобия) обучения распределению данных), явные и неявные модели, метрики количественной оценки генеративных моделей ИИ (MMD, FID, IS, Perplexity, Diversity) для оценки применимости модели, методы расчета метрик и их ограничения, критерии выбора метрик для различных типов задач и данных), различные модели генеративного ИИ и сферы их применения (автокодировщики, вариационные автокодировщики (VAE), генеративно-состязательные сети (GANs), МоЕ, трансформеры и большие языковые модели (LLMs), последние достижения в области генеративного ИИ, тенденции и направления исследований, мультимодальные модели ИИ, методы улучшения качества генерируемого контента.

Раздел 2. Технологии и модели генеративного ИИ

Тема 2. Автокодировщики и вариационное кодирование в генеративном ИИ

Рассмотрены принципы работы автокодировщиков и вариационных автоэнкодеров, подчеркивая важность и значимость в современном глубоком обучении и приложениях генеративного ИИ, ключевое назначение данных моделей, заключающееся в извлечении значимых характеристик объектов, минимизации избыточности и упрощении структуры представления данных.

Перечень рассматриваемых вопросов: автоэнкодеры (AutoEncoders), включающие простые, сверточные, типы моделей, а также рекуррентные автоэнкодеры, среди которых выделяются вариационные автоэнкодеры (Variational AutoEncoders, VAE), позволяющие создавать новые объекты, теоретические основы VAE (латентное пространство и распределение вероятностей) и принципы работы, примеры использования, метрики для оценки применимости модели (MMD, Diversity). Достоинства и перспективы использования моделей вариационных автоэнкодеров.

Тема 3. Генеративно-состязательные сети (GANs)

Рассмотрен класс генеративных моделей, основанных на конкуренции генератора и дискриминатора, математические основы изучения принципов работы и методов обучения генеративно-состязательных сетей (GAN), также описаны различные модификации GANs, позволяющие решать проблемы нестабильной конвергентности

(трудностью нахождения устойчивого равновесия между работой генератора и дискриминатора) и коллапса режима.

Перечень рассматриваемых вопросов: введение в концепцию GAN, объяснение ролей генератора и дискриминатора, обзор архитектур моделей семейства GAN, включая DCGAN, WGAN, ProGAN, StyleGAN, Pix2Pix и CycleGAN, метрики для оценки применимости модели (FID, IS, Perplexity), применение GAN на практике для улучшения качества фотографий и обработка изображений, генерация синтетических изображений, виртуальных трехмерных сцен, направления развития GAN: расширение масштабируемости и адаптивности моделей, увеличение стабильности и производительности обучения и повышение интерпретируемости его результатов.

Тема 4. Трансформеры. Большие языковые модели.

Приведены архитектура и принципы построения моделей Transformers, являющиеся базовыми для большинства современных генеративных моделей, история развития, основные принципы их работы и классификация, механизмы процедур обучения и адаптации моделей (Fine-Tuning, Meta-Learning и Few-Shot Learning), рассмотрены большие языковые модели (LLMs) и их влияние на генеративный ИИ. Приведен обзор существующих типов моделей трансформеров (ELMo, BERT, GPT, RoBERTa), рассмотрены концепция Attention Mechanisms и само-внимания (Self-Attention), для создания более точных языковой генерации. Hfscvjnhtys. Архитектурные принципы построения больших языковых моделей, математические основы символьных вычислений и формальной логики, принципы работы формальных верификаторов (Z3, Prolog) и современные подходы к интеграции символьных и нейросетевых методов.

Перечень рассматриваемых вопросов: модели и механизм работы трансформеров, трансформация представлений (входные и выходные последовательности, эмбединги и позиционное кодирование), механизм внимания (расчёт внимания в трансформерах, Multi-head attention, самовнимательное внимание (Self-attention), архитектура и устройство трансформера (структура блока энкодера и декодера), процесс тонкой настройки (fine-tuning), методология создания датасетов, масштабируемость трансформеров аппаратные требования к обучению, дистилляция и уменьшение размерности модели, метрики для оценки применимости модели (Perplexity, Diversity), решение прикладных задач с помощью трансформеров, типичные проблемы классических NLP-задач (языковая генерация, машинный перевод, классификация текста), направления исследований и гибридные модели.

Тема 5. Основы диффузных моделей.

Рассмотрены вопросы генеративных моделей нового поколения, работающих на принципе постепенно добавляемого и удаляемого шума, так называемых диффузионных моделей (Diffusion models), их применение в генерации высококачественных изображений, аудио и других видах данных. Разбираются основы теории стохастических дифференциальных уравнений и процедур прямого и обратного диффузионных процессов

Перечень рассматриваемых вопросов: принципы построения диффузных моделей разобрано понятия процесса удаления шума (denoising diffusion process), архитектура и математика диффузионных моделей (процедуры прямого распространения шума (forward diffusion process), процедура восстановления сигналов (reverse diffusion process), представление математических основ: уравнения Ланжевена и распространение вероятности).

Тема 6. Мультимодальные модели генеративного ИИ

Рассмотрены определение мультимодальных моделей, их отличие от классических монодоманных подходов, значение в современном ИИ (CLIP, Flamingo, BLIP),

принципы работы (трансформеры и варианты их адаптации к мультимодальному обучению, использование encoder-decoder архитектур для комбинации различных модальностей, проблема выравнивания пространств представлений (embedding spaces), генерация подписей к изображениям (Image Captioning), автоматизированное помечивание изображений, решение задач визуализации и интерпретации данных, задача автоматизированного перевода и синтеза данных, проблемы и перспективы развития мультимодальных моделей (балансировка разнородных данных, совместимость визуальных и текстовых представлений, улучшения в автоматизации разметки данных).

Перечень рассматриваемых вопросов: разобрано семейство мультимодальных генеративных моделей, способных работать с разными типами данных (модальностями) одновременно (текст + изображение). Рассмотрены ключевые вопросы мультимодальных моделей, основные концепции и технологии, применяемые в мультимодальных системах, перспективы использования и развития. Приведены концепции captioning (автоматическое создание подписей к изображениям) и tagging (добавление тегов и аннотаций к изображениям). Изучаются модели, способные соединять лингвистические и визуальные сигналы, такие как CLIP, DALL-E и Imagen. Разобраны кастомные attention-механизмы для слияния модальностей (Gated Cross-Attention), техники alignment-а для снижения межмодального дисбаланса, трёх-стадийное обучение Pretrain-Align-Finetune.

Раздел 3. Практика применения генеративных технологий их интеграция в бизнес-процессы АПК

Тема 7. Практическое применения генеративных технологий в АПК

Практическая реализации генеративных технологий в агропромышленном комплексе и смежных областях с рассмотрением конкретных кейсов применения мультимодальных генеративных моделей для автоматизации анализа агрономических данных в виде изображений, генерации синтетических данных для обучения систем мониторинга состояния посевов, а также создания прескриптивных карт на основе семантического анализа мультиспектральных снимков и текстовых отчетов. Анализ применения генеративного ИИ в смежных отраслях - от оптимизации агрологистики через анализ спутниковых снимков и погодных данных до автоматизации контроля качества в пищевой промышленности. Отдельно рассматриваются перспективы использования генеративного ИИ в селекционной работе, управлении водными ресурсами и агростраховании, где технологии позволяют значительно ускорить процессы оценки и принятия решений. Завершает лекцию обзор интеграционных аспектов и экономической эффективности внедрения генеративных систем в агропромышленном комплексе.

Перечень рассматриваемых вопросов: практическая реализации генеративных технологий в агропромышленном комплексе и смежных областях с рассмотрением конкретных кейсов. Среди основных направлений применения генеративных моделей для задач точного земледелия (создания прескриптивных карт задач для сельскохозяйственной техники, разработки цифровых двойников полей для симуляции различных сценариев (например, изменение режима орошения или внесения удобрений), решение проблемы недостатка данных для обучения моделей компьютерного зрения и синтез фотореалистичных изображений фитопатологий и вредителей, генерация оптимальных рецептур кормов в животноводстве, проектирование новых пищевых продуктов с заданными свойствами, а также оптимизацию логистических цепочек на основе прогнозных моделей.

4.3 Лекции/лабораторные/практические/ занятия

ОЧНАЯ ФОРМА ОБУЧЕНИЯ

Таблица 4а

Содержание лекций/лабораторного практикума/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия ¹	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
1.	Раздел 1. Введение в технологии генеративного искусственного интеллекта: модели, концепции, перспективные направления				6
	Тема 1. Основы генеративного искусственного интеллекта	Лекция № 1. Основы генеративного искусственного интеллекта: концепции, технологии, перспективные направления	ПК-27 (LLM-2).1, ПК-27 (LLM-2).2, ПК-27 (LLM-2).3, ПК-27 (LLM-2).4, ПК-2 (FC-2).2		2
		Практическая работа № 1. Исследование сервисов и инструментов генеративного ИИ	ПК-27 (LLM-2).1, ПК-27 (LLM-2).2, ПК-27 (LLM-2).3, ПК-27 (LLM-2).4, ПК-2 (FC-2).2	устный опрос, защита практической работы	2
		Практическая работа № 2. Анализ возможностей и ограничений генеративных моделей ИИ	ПК-27 (LLM-2).1, ПК-27 (LLM-2).2, ПК-27 (LLM-2).3, ПК-27 (LLM-2).4, ПК-2 (FC-2).2	устный опрос, защита практической работы	2
2	Раздел 2. Технологии и модели генеративного ИИ				24
	Тема 2. Автокодировщик и. Вариационное автокодирование (VAE)	Лекция 2. Автокодировщики. Вариационное автокодирование	ПК-27 (LLM-2).1, ПК-27 (LLM-2).2, ПК-27 (LLM-2).3, ПК-27 (LLM-2).4	-	2
		Практическая работа № 3. Реализация модели классического автэнкодера	ПК-27 (LLM-2).1, ПК-27 (LLM-2).2, ПК-27 (LLM-2).3, ПК-27 (LLM-2).4	устный опрос, защита практической работы	2/1
		Практическая работа № 4. Реализация модели вариативного автэнкодера и оценка качества реконструкции и генерации данных	ПК-27 (LLM-2).1, ПК-27 (LLM-2).2, ПК-27 (LLM-2).3, ПК-27 (LLM-2).4	устный опрос, защита практической работы	2
	Тема 3. Генеративно-состязательные сети (GAN)	Лекция 3. Генеративно-состязательные сети (GAN)	ПК-27 (LLM-2).1, ПК-27 (LLM-2).2, ПК-27 (LLM-2).3, ПК-27 (LLM-2).4	-	2
		Практическая работа № 5. Создание цифровых изображений с помощью глубокой сверточной генеративно-состязательной сети (DCGAN) и Wasserstein GAN (WGAN)	ПК-27 (LLM-2).1, ПК-27 (LLM-2).2, ПК-27 (LLM-2).3, ПК-27 (LLM-2).4	устный опрос, защита практической работы	2/1
		Практическая работа № 6.	ПК-27 (LLM-2).1, ПК-27 (LLM-2).2,	устный опрос,	2

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия ¹	Кол-во Часов/ из них практическая подготовка
		Генерация высококачественных изображений с использованием ProGAN, StyleGAN, Pix2Pix и CycleGAN	ПК-27 (LLM-2).3, ПК-27 (LLM-2).4	защита практической работы	
	Тема 4. Трансформеры. Большие языковые модели	Лекции 4-5. Трансформеры. Большие языковые модели.	ПК-27 (LLM-2).1, ПК-27 (LLM-2).2, ПК-27 (LLM-2).3, ПК-27 (LLM-2).4	-	4
		Практическая работа № 7. Исследование архитектуры Transformer и механизмов внимания	ПК-27 (LLM-2).1, ПК-27 (LLM-2).2, ПК-27 (LLM-2).3, ПК-27 (LLM-2).4	устный опрос, защита практической работы	2/1
		Практическая работа № 8. Применение двунаправленных моделей BERT для задач классификации и распознавания Кейс-задача от Россельхозбанка №5. Интеллектуальная система анализа клиентских обращений	ПК-27 (LLM-2).1, ПК-27 (LLM-2).2, ПК-27 (LLM-2).3, ПК-27 (LLM-2).4	устный опрос, защита практической работы	
		Практическая работа № 9. Генерация текста и классификация с использованием моделей семейства GPT и RoBERTa	ПК-27 (LLM-2).1, ПК-27 (LLM-2).2, ПК-27 (LLM-2).3, ПК-27 (LLM-2).4	устный опрос, защита практической работы	2
		Практическая работа № 10. Использование моделей LLM моделей для решения прикладных задач АПК Кейс-задача от Россельхозбанка №12. Интеграция LLM в сервисы РСХБ (ассистент оператора)	ПК-27 (LLM-2).1, ПК-27 (LLM-2).2, ПК-27 (LLM-2).3, ПК-27 (LLM-2).4	устный опрос, защита практической работы	2
	Тема 5. Основы диффузных моделей.	Лекции 6. Основы диффузных моделей	ПК-27 (LLM-2).1, ПК-27 (LLM-2).2, ПК-27 (LLM-2).3, ПК-27 (LLM-2).4	-	
		Практическая работа № 11. Генерация изображений по текстовым подсказкам с помощью CLIP и Diffusion-модели	ПК-27 (LLM-2).1, ПК-27 (LLM-2).2, ПК-27 (LLM-2).3, ПК-27 (LLM-2).4	устный опрос, защита практической работы	2
		Практическая работа № 12. Применение DALL-E и Imagen для создания изображений Кейс-задача от Россельхозбанка №14. Рекомендательная система агрострахования	ПК-27 (LLM-2).1, ПК-27 (LLM-2).2, ПК-27 (LLM-2).3, ПК-27 (LLM-2).4	устный опрос, защита практической работы	2
	Тема 6. Мультимодальные модели генеративного	Лекции 7. Мультимодальные модели генеративного ИИ	ПК-27 (LLM-2).1, ПК-27 (LLM-2).2, ПК-27 (LLM-2).3, ПК-27 (LLM-2).4		
		Практическая работа № 13. Интеграция мультимодальных	ПК-27 (LLM-2).1, ПК-27 (LLM-2).2,	устный опрос, защита	2/1

№ п/п	Название раздела, темы	№ и название лекций/ лабораторных/ практических/ семинарских занятий	Формиру- емые компетен- ции	Вид контрольного мероприятия ¹	Кол-во Часов/ из них практиче- ская подготов- ка
	ИИ	технологий CLIP+DALL-E+Imagen при создании изображений	ПК-27 (LLM-2).3, ПК-27 (LLM-2).4	практической работы	
		Практическая работа № 14. Использования мультимодальных моделей для решения прикладных задач АПК	ПК-27 (LLM-2).1, ПК-27 (LLM-2).2, ПК-27 (LLM-2).3, ПК-27 (LLM-2).4	устный опрос, защита практической работы	2
	Раздел 3. Практика применения генеративных технологий их интеграция в бизнес-процессы АПК				6
	Тема 7 Практическое применения генеративных технологий в АПК и смежных отраслей	Лекция 8. Прикладные аспекты и междисциплинарные применения генеративного ИИ в АПК	ПК-27 (LLM-2).1, ПК-27 (LLM-2).2, ПК-27 (LLM-2).3, ПК-27 (LLM-2).4, ПК-2 (FC-2).2	-	2
		Практическая работа № 15. Решение задач АПК с использованием генеративного ИИ. Автоматизация операционных процессов и отчетности в АПК с применением генеративного ИИ. Создание интеллектуальных сервисов для агробизнеса Хакатон по генеративным ИИ- моделям. Генерация синтетических данных для агробизнеса	ПК-27 (LLM-2).1, ПК-27 (LLM-2).2, ПК-27 (LLM-2).3, ПК-27 (LLM-2).4, ПК-2 (FC-2).1 ПК-2 (FC-2).2	устный опрос, защита практической работы	2
		Практическая работа № 16. Решение задач АПК с использованием генеративного ИИ. Генерация рекомендаций при решении задач растениеводства, животноводства, точного земледелия с помощью ИИ- технологий Кейс-задача от Россельхозбанка №17. Платформа А/В-тестирования моделей (MLOps)	ПК-27 (LLM-2).1, ПК-27 (LLM-2).2, ПК-27 (LLM-2).3, ПК-27 (LLM-2).4, ПК-2 (FC-2).2	устный опрос, защита практической работы	2

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины представлен в Таблице 5.

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

№ п/п	Название раздела, темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 1. Введение в технологии генеративного искусственного интеллекта: модели, концепции, перспективные направления		
1.	Тема 1	Перспективные направления исследований и новые архитектуры генеративного ИИ Анализ проблем забывания и переноса опыта в моделях глубокого обучения Современные исследования в области памяти и непрерывного обучения генеративных моделей. Этика и безопасность генеративных моделей (проблемы дискриминации, искаженных представлений и этические последствия внедрения генеративных решений). Правовые аспекты и интеллектуальная собственность (регулирование авторских прав на контент, созданный искусственным интеллектом). Вопросы прозрачности и доверия к результатам генеративных моделей (способы объяснения работы моделей и повышения доверия пользователей). ПК-27 (LLM-2).1, ПК-27 (LLM-2).2, ПК-27 (LLM-2).3, ПК-27 (LLM-2).4, ПК-2 (FC-2).2
Раздел 2. Технологии и модели генеративного ИИ		
2.	Тема 1-6	Методы улучшения обучения и генерации моделей ИИ. Оптимизации и адаптации моделей генеративного ИИ. Ускорение диффузионных моделей. Сравнение методов (DDIM, DPM-Solver) для сокращения шагов генерации без потери качества. Стабилизация GAN. Исследование причин "коллапса мод" и методов стабилизации (WGAN-GP, Spectral Normalization). Инженерия промптов. Изучение техник для LLM (Few-Shot, Chain-of-Thought) и управления генерацией изображений через дескрипторы, веса и негативные промпты. Оптимизация вычислений. Применение Mixed Precision и Gradient Checkpointing для снижения требований к памяти и ускорения обучения. Оценка качества. Анализ метрик для изображений (FID, IS) и текста (BLEU, ROUGE), их преимуществ и ограничений. ПК-27 (LLM-2).1, ПК-27 (LLM-2).2, ПК-27 (LLM-2).3, ПК-27 (LLM-2).4, ПК-2 (FC-2).2
Раздел 3. Практика применения генеративных технологий их интеграция в бизнес-процессы АПК		
	Тема 7	Применение генеративного ИИ в растениеводстве и селекции, животноводстве, в управлении цепями поставок и логистике, создание цифровых двойников теплиц, ферм для прогнозирования продуктивности и оценки рисков, моделирование сценариев урожайности по климатическим данным для анализа кредитных заявок, симуляция агробизнеса в условиях изменения рыночной конъюнктуры. ПК-27 (LLM-2).1, ПК-27 (LLM-2).2, ПК-27 (LLM-2).3, ПК-27 (LLM-2).4, ПК-2 (FC-2).2

5. Образовательные технологии

При реализации программы дисциплины используются следующие современные методики и технологии обучения:

- гибкая архитектура программ – 25% содержания ежегодно обновляется с участием индустрии с учетом отраслевой направленности;
- адаптивные технологии взаимодействия с профессионалами из индустрии (наставничество, кейсы от индустриальных партнёров);

- проектно-соревновательный подход – хакатоны и командные решения отраслевых задач;
- проблемно-ориентированное обучение – работа над кейсами от индустриальных партнёров;
- решение практических задач на практических занятиях в лабораториях центра «Институт цифровой трансформации в АПК».

В учебном процессе предусматривается использование интерактивных образовательных технологий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

В процессе освоения дисциплины используются следующие интерактивные технологии обучения:

- Case-study (анализ конкретных практических ситуаций);
- компьютерные симуляции.

Метод Case-study - это метод коммуникативно-диалоговой технологии, цель которого – совместными усилиями группы обучающихся проанализировать поставленную проблему или задачу и методы ее решения.

Кейсы базируются на потребностях индустриального партнера с учетом отраслевой направленности АПК.

Симуляция – это помещение людей в «фиктивные, имитирующие реальные» ситуации для обучения или получения оценки проделанной работы, иначе это обучение действием или в действии.

Компьютерная симуляция как интерактивная форма обучения обладает огромными возможностями:

- создаёт образ реальных атрибутов деятельности;
- выступает как виртуальный аналог реального взаимодействия;
- создаёт условия реального исполнения профессиональных ролей.

В учебных пособиях, рекомендуемых для дисциплины, по каждой теме приводятся практические задания с учетом отраслевой направленности, а также излагается последовательность их выполнения на компьютере.

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Тема 1. Основы генеративного искусственного интеллекта	Л	Работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами.
		ПЗ	Работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами, компьютерные симуляции, анализ конкретных, практических ситуаций
2.	Тема 2. Автокодировщики. Вариационное автокодирование (VAE)	Л	Работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами.
		ПЗ	Работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами, компьютерные симуляции, анализ конкретных, практических ситуаций

№ п/п	Тема и форма занятия		Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
3.	Тема 3. Трансформеры. Большие языковые модели	Л	Работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами.
		ПЗ	Работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами, компьютерные симуляции, анализ конкретных, практических ситуаций
4.	Тема 4. Основы диффузных моделей.	Л	Работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами.
5.		ПЗ	Работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами, компьютерные симуляции, анализ конкретных, практических ситуаций Кейсбук от Россельхозбанка
6.	Тема 5. Мультимодальные модели генеративного ИИ	Л	Работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами.
7.		ПЗ	Работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами, компьютерные симуляции, анализ конкретных, практических ситуаций Кейсбук от Россельхозбанка
8.	Тема 6 Практическое применения генеративных технологий в АПК и смежных отраслей	Л	Работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами.
9.		ПЗ	Работа студентов с учебно-методическим порталом, электронными ресурсами, компьютерные симуляции, анализ конкретных, практических ситуаций Проектное обучение (хакатан) Кейсбук от Россельхозбанка

6. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация по итогам освоения дисциплины

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины представлен в Таблице 5.

Примеры заданий для практической работы

Кейс-задачи от Россельхозбанка

Кейс-задача от Россельхозбанка №5. Интеллектуальная система анализа клиентских обращений

Описание работы. РСХБ ежедневно получает тысячи текстовых обращений клиентов: жалобы, запросы по кредитам, технические вопросы. Требуется разработать интеллектуальную NLP-систему, способную автоматически анализировать эти обращения: определять их тип, выделять ключевые темы, оценивать тональность. Система должна интегрироваться в CRM банка и обеспечивать автоматическую маршрутизацию обращений, а также формировать аналитические отчёты для управленческих решений.

Цель работы. Создать прототип NLP-системы анализа клиентских обращений и интегрировать его в CRM-среду банка для автоматизации обработки и аналитики обращений.

Постановка задачи. Изучить структуру и особенности неструктурированных клиентских обращений. Реализовать предобработку текстов (очистка, нормализация). Обучить модели классификации типов обращений.

Реализовать анализ тональности текстов. Выделить ключевые темы и сущности из обращений. Разработать правила маршрутизации на основе результатов анализа. Подготовить данные для интеграции в CRM (форматы, API). Сформировать аналитические отчёты по обращениям и их динамике.

Последовательность выполнения работы. Сбор и изучение данных. Анализ текстов, определение категорий обращений. Осуществить предобработку, предполагающую очистку текста, токенизацию, лемматизацию. Векторизация текстов и подготовка датасета для обучения. Разработка моделей: классификация обращений; анализ тональности; выделение ключевых тем. Оценка моделей и выбор лучшего решения на основе метрик. Создание модуля маршрутизации: автоматическое направление обращений в нужные отделы. Интеграция в CRM: подготовка формата обмена данными, тестовая передача результатов. Формирование аналитических отчётов: визуализация распределений, тональности, проблемных тем. Оценка результатов и возможные направления улучшений.

Кейс-задача от Россельхозбанка №12. Интеграция LLM в сервисы РСХБ (ассистент оператора)

Описание работы. Для поддержки операторов банка Студент внедряет модуль LLM, который умеет подсказывать ответы на вопросы клиентов, генерировать черновики писем, объяснять регламенты. Задача — адаптировать LLM на корпусах аграрно-банковской тематики и встроить в интерфейсы сотрудников.

Цель работы. Освоить принципы интеграции больших языковых моделей (LLM) в корпоративные сервисы банка. Разработать и внедрить модуль LLM для ассистирования операторам РСХБ. Адаптировать модель под аграрно-банковскую специфику и встроить её в рабочие интерфейсы сотрудников.

Постановка задачи. В работе необходимо: собрать и подготовить корпус текстов по аграрной, банковской и нормативной тематике (FAQ, регламенты, обращения клиентов, шаблоны писем). Настроить LLM (дообучение, инструкционное обучение или RAG-подход) под специфику банка. Реализовать функционал подсказок оператору: ответы на вопросы клиентов; генерация черновиков писем; объяснение регламентов и внутренних документов. Создать API/модуль, обеспечивающий взаимодействие LLM с внутренними сервисами. Встроить LLM-ассистент в интерфейс сотрудников (виджет или чат). Обеспечить контроль качества, безопасность данных и логи работы.

Последовательность выполнения работы. Анализ требований. Определить перечень задач, которые должен решать ассистент. Уточнить критерии качества и ограничения (конфиденциальность, формулировки, стиль общения). Подготовка данных: сбор внутренних и открытых источников текстов; очистка, разметка, классификация документов; формирование датасетов: обучение, валидация, тест; выбор подхода к адаптации LLM: Fine-tuning / LoRA; RAG (поиск по базе знаний + генерация), комбинированные методы; разработка модуля LLM: настройка модели и пайплайна обработки запросов; реализация функций: ответы, письма, объяснения, резюме документов; проработка prompt-инженерии; интеграция с сервисами РСХБ: создание API/микросервиса, настройка аутентификации и прав доступа; подключение к интерфейсу оператора (веб-виджет / чат-модуль): тестирование, проверка корректности ответов на типовых сценариях; оценка качества генерации и соблюдения регламентов; тестирование нагрузки; внедрение и сопровождение; сбор обратной связи от операторов; доработка моделей, баз знаний и подсказок, настройка мониторинга и логирования.

Кейс-задача от Россельхозбанка №14. Рекомендательная система агрострахования

Описание. Фермеры сталкиваются с разными рисками: климат, болезни скота, падение цен. Студент строит рекомендательную систему, которая подбирает оптимальные страховые пакеты на основе профиля хозяйства и истории убытков. Разработать генеративной ML-модель для подбора страховых продуктов.

Цель. Разработать генеративную ML-модель для автоматического подбора оптимальных страховых пакетов фермерам на основе анализа профиля хозяйства, исторических данных убытков и рисков агробизнеса.

Постановка задачи. Создать систему, учитывающую специфические риски: климатические условия региона, заболевания животных и растений, рыночные колебания цен, историю убытков хозяйства; реализовать генеративную модель, способную: сформировать персонализированные страховые пакеты; адаптировать рекомендации под изменяющиеся условия.

Последовательность выполнения: сбор и подготовка данных; агрегировать данные по: профилям хозяйств, истории страховых случаев, метеоданным, рыночным ценам; разметить данные о взаимосвязях рисков и успешных страховых покрытиях; проектирование модели: выбрать архитектуру генеративной модели (VAE, GAN или трансформер), реализовать механизм учета многомерных факторов риска, настроить весовые коэффициенты для различных типов рисков, обучение и валидация: обучить модель на исторических данных, протестировать качество рекомендаций на тестовой выборке, провести A/B тестирование с экспертами-страховщиками; интеграция в рабочий процесс: разработать API для интеграции с CRM-системой, создать интерфейс ввода параметров хозяйства, реализовать вывод персонализированных предложений; оценка эффективности: сравнить конверсию с текущим методом подбора, оценить точность прогнозирования убытков, измерить удовлетворенность клиентов.

Кейс-задача от Россельхозбанка №17. Платформа A/B-тестирования моделей (MLOps)

Описание работы. Перед внедрением новой модели её нужно проверить на части трафика. Студент создаёт A/B-платформу: канареечные релизы, мониторинг метрик, откат изменений. Это основа MLOps-контуров банка. Реализовать платформу для A/B-тестов моделей и их безопасного деплоя.

Цель работы. Разработать и внедрить платформу А/В-тестирования моделей в рамках MLOps-контура; обеспечить безопасный деплой моделей: канареечные релизы, мониторинг, автоматический откат; повысить надёжность и управляемость внедрения ML-моделей в банке.

Постановка задачи. Создать инфраструктуру, позволяющую запускать несколько версий модели параллельно, реализовать распределение трафика между версиями (А/В, канарейка); настроить сбор и мониторинг метрик качества и производительности; разработать механизм автоматического отката при деградации; обеспечить логирование, аудит и безопасность в контуре MLOps.

Последовательность выполнения. Анализ требований к деплою моделей и метрикам контроля; проектирование архитектуры а/в-платформы (маршрутизатор трафика, модельные сервисы, мониторинг); реализация механизма распределения трафика (проценты, сегменты, канарейка); настройка мониторинга (латентность, ошибки, бизнес-метрики) и алертинга; разработка функции автоматического отката и управления версиями моделей; интеграция платформы с ci/cd и пайплайнами mlops; тестирование сценариев а/в-экспериментов и безопасного деплоя; документация, демонстрация, внедрение в рабочий контур.

Практическая работа №1. Исследование сервисов и инструментов генеративного ИИ

Цель. Изучение современных сервисов и инструментов генеративного искусственного интеллекта, их возможностей, ограничений и практического применения для решения различных задач: генерации текста, изображений, аудио, видео и кода. Работа направлена на формирование навыков анализа, сравнения и использования генеративных моделей в прикладных сценариях.

Постановка задачи и условия. Для выполнения задания выберите набор генеративных сервисов и инструментов (например: ChatGPT, DALL-E, Midjourney, Stable Diffusion, Claude, Copilot, Adobe Firefly, Suno, RunwayML). Необходимо исследовать функциональные возможности каждого инструмента, протестировать их на одинаковых входных данных и оценить качество результатов. Работа выполняется на вашем собственном наборе запросов (prompts), включающем текстовые, визуальные и кодовые задачи.

Последовательность выполнения. Выберите не менее трёх генеративных сервисов. Обоснуйте выбор: тип модели, мультимодальность, доступность API, ограничения.

Подготовьте тестовый набор запросов. Включите задания разных типов генерация текста; создание изображения; создание/объяснение кода; генерация аудио/видео (по возможности); мультимодальные запросы (текст-изображение, изображение-текст).

Проведите тестирование сервисов. Выполните одинаковые запросы для всех выбранных моделей. Соберите результаты тексты; изображения; сгенерированный код; видео или аудио (если применимо).

Оцените качество результатов. Используйте критерии соответствие запросу; креативность; точность фактов; структурированность; стиль исполнения; скорость обработки; удобство интерфейса.

Сравните инструменты по параметрам качество генерируемых данных; поддержка мультимодальности; возможность доработки результата; гибкость настройки промптов; ограничения и фильтры; доступность (бесплатно/платно, API, скорость).

Проведите расширенный эксперимент. Выполните промпт-инженерию (изменение формулировок запросов), работу с длинными контекстами, генерацию сложных изображений, создание цепочки инструментов (например: текст - изображение - описание изображения - улучшение запроса).

Документируйте результаты в таблицах и визуализациях. Сравните тексты в виде таблицы «Запрос - Ответ моделей». Сравните изображения (коллажи до/после). Сравните качество кода (включая его выполнение).

Сделайте выводы. Определите какая модель подходит для каких типов задач; какой инструмент показал лучшие результаты; какие сервисы наиболее перспективны для профессионального использования; какие ограничения выявлены.

Практическая работа № 2. Анализ возможностей и ограничений генеративных моделей ИИ

Цель. Изучение современных генеративных моделей искусственного интеллекта, анализ их возможностей, ограничений и качества работы на различных типах задач (текст, изображения, код). Освоение методов оценки генеративных моделей и сравнение результатов их работы.

Постановка задачи и условия. Для выполнения задания используйте несколько доступных генеративных ИИ-сервисов (например: ChatGPT, Claude, Gemini, Stable Diffusion, Midjourney). Необходимо выполнить набор тестов по генерации текста, изображений и фрагментов кода, после чего сравнить результаты, выявить сильные и слабые стороны моделей и сформулировать выводы об их применимости.

Постановка задачи. Выбрать не менее трёх генеративных моделей разных типов (текстовые, визуальные, кодовые или мультимодальные).

Провести тестирование текстовых моделей, выполнив генерацию небольшого текста по теме; решение логической или аналитической задачи; написание или исправление фрагмента кода.

Провести тестирование моделей генерации изображений, выполнив генерацию изображения по короткому текстовому описанию; генерацию сложного или детализированного изображения; сравнение качества и соответствия исходному промпту.

Оценить полученные результаты с использованием метрик и критериев, таких как связность, точность и логика для текстов; реалистичность, соответствие описанию и наличие артефактов для изображений; корректность и работоспособность для кода.

Выявить ограничения моделей, включая ошибки и галлюцинации; предвзятость и нестабильность; ограничения контекста; этические и правовые риски.

Сравнить результаты работы всех моделей и определить, в каких задачах каждая из них показывает лучшие результаты.

Сформулировать выводы о практической применимости генеративных моделей, их сильных сторонах и ограничениях, а также условиях, при которых требуется дополнительная экспертиза человека.

Практическая работа № 3. Реализация модели классического автоэнкодера

Цель. Изучение принципов работы классического автоэнкодера, освоение его архитектуры, обучение модели на реальных данных и анализ возможностей по восстановлению и сжатию информации.

Постановка задачи и условия. Для выполнения задания загрузите набор данных (например, изображения MNIST, Fashion-MNIST или другой табличный/визуальный датасет). Необходимо построить и обучить модель классического автоэнкодера, выполнить реконструкцию данных и оценить качество восстановления.

Последовательность выполнения. Загрузите и подготовьте данные. Проведите нормализацию и разделите выборку на обучающую и тестовую.

Постройте архитектуру классического автоэнкодера, состоящую из энкодера (сжатие признакового пространства), латентного слоя (bottleneck), декодера (восстановление исходных данных).

Обучите автоэнкодер на тренировочных данных, используя подходящую функцию потерь (например, MSE или binary cross-entropy) и оптимизатор (Adam или SGD).

Выполните реконструкцию данных, пропустив тестовые примеры через модель, и сравните восстановленные образцы с исходными.

Визуализируйте результаты, включая примеры исходных и восстановленных объектов, график функции потерь обучения, примеры шумных данных (при желании) и результат их очистки автоэнкодером.

Проанализируйте структуру латентного пространства, при необходимости дополнительно снизив размерность (например, PCA или t-SNE).

Сравните результаты модели при различных размерах латентного слоя и сделайте выводы о компромиссе между степенью сжатия и качеством реконструкции.

Практическая работа № 4. Реализация модели вариативного автоэнкодера (VAE) и оценка качества реконструкции и генерации данных

Цель. Изучение принципов работы вариативного автоэнкодера (VAE), его архитектуры, механизма стохастического кодирования и методов оценки качества реконструкции и генерации данных. Практическая работа направлена на обучение модели VAE на реальном датасете, получение латентных представлений, реконструированных объектов и новых синтезированных данных.

Постановка задачи и условия. Для выполнения задания загрузите набор данных (например, изображения рукописных цифр MNIST, изображения CIFAR-10 или другой доступный датасет). Необходимо реализовать модель вариативного автоэнкодера, обучить её на исходных данных, получить реконструкции, выполнить генерацию новых объектов и оценить качество работы модели на основе визуальных и числовых метрик.

Последовательность выполнения. Загрузите и подготовьте данные. Выполните нормализацию, преобразование в тензоры и формирование обучающей выборки.

Реализуйте архитектуру вариативного автоэнкодера. Создайте два компонента энкодера, вычисляющий параметры распределения (μ и σ); декодер, восстанавливающий данные из латентного вектора; Используйте трик репараметризации (reparameterization trick).

Определите функцию потерь для VAE. Реализуйте суммарную функцию реконструкционная ошибка (например, BCE или MSE), дивергенция Кульбака–Лейблера (KL-divergence).

Обучите модель VAE на подготовленных данных. Проведите обучение в течение нескольких эпох, фиксируя динамику ошибки.

Получите реконструкции данных. Визуализируйте исходные изображения, их реконструированные версии. Оцените визуальное качество реконструкции.

Сгенерируйте новые данные, используя латентное пространство. Выполните генерацию случайных объектов из выборки латентных векторов; интерполяцию между двумя латентными точками (latent space interpolation).

Оцените качество работы модели. Используйте визуальные сравнения «оригинал-реконструкция», величину ошибки BCE/MSE, значение KL-дивергенции, (при наличии) дополнительные метрики качества генерации.

Визуализируйте латентное пространство. Проецируйте латентные векторы на 2D (например, с помощью PCA или t-SNE) и визуализируйте структуру классов в скрытом пространстве.

Сравните результаты и сделайте выводы. Определите насколько качественно модель реконструирует данные; насколько разнообразны новые данные она генерирует; какие параметры модели наиболее влияют на качество (размер латентного пространства, глубина сети, функция потерь).

Практическая работа № 5. Создание цифровых изображений с помощью глубокой сверточной генеративно-сопоставительной сети (DCGAN) и Wasserstein GAN (WGAN)

Цель. Изучение архитектур DCGAN и WGAN, освоение принципов генеративно-сопоставительного обучения и получение цифровых изображений с помощью двух различных вариантов GAN. Анализ качества полученных изображений и сравнение стабильности обучения моделей.

Постановка задачи и условия. Для выполнения задания загрузите набор изображений (например, MNIST, CIFAR-10 или другой открытый датасет). Необходимо обучить две генеративные модели: DCGAN и WGAN, а затем сравнить качество синтезированных изображений и поведение моделей в процессе обучения.

Последовательность выполнения. Загрузите и подготовьте данные. Проведите нормализацию изображений и сформируйте обучающую выборку с использованием batching.

Реализуйте архитектуру DCGAN, включающую генератор на основе ConvTranspose2D-слоёв, дискриминатор на основе Conv2D-слоёв с LeakyReLU, бинарную кросс-энтропию в качестве функции потерь, оптимизатор Adam. Обучите модель и сохраните промежуточные результаты генерации.

Реализуйте архитектуру WGAN, включающую Wasserstein-функцию потерь, клиппинг весов или градиентный штраф (WGAN-GP), разное количество шагов обучения генератора и критика. Проведите обучение и сохраните результаты генерации.

Сгенерируйте изображения с помощью обученных моделей, используя случайные латентные шумовые векторы.

Визуализируйте полученные изображения для DCGAN и WGAN на одинаковых эпохах обучения. При необходимости постройте графики функции потерь. Сравните результаты двух моделей, оценив качество и реалистичность изображений, разнообразие сгенерированных примеров, устойчивость модели к mode collapse, стабильность обучения и скорость сходимости.

Сделайте выводы о том, какая модель показала лучшие результаты для выбранного датасета и почему.

Практическая работа № 6. Генерация высококачественных изображений с использованием ProGAN, StyleGAN, Pix2Pix и CycleGAN

Цель. Изучение методов преобразования изображений с помощью условных и безусловных генеративно-сопоставительных сетей (Pix2Pix и CycleGAN). Освоение принципов обучения моделей для задач image-to-image translation и сравнение качества преобразований на различных данных.

Постановка задачи и условия. Для выполнения задания загрузите набор данных, содержащий пары изображений или несвязанные домены изображений (например: карты - фотографии, лошадь - зебра, день - ночь). Необходимо обучить модели Pix2Pix и CycleGAN, выполнить преобразование изображений и сравнить результаты двух подходов.

Последовательность выполнения. Загрузите и подготовьте данные. Приведите изображения к единому размеру; нормализуйте их; сформируйте обучающие выборки для paired (Pix2Pix) и unpaired (CycleGAN) режимов.

Реализуйте модель Pix2Pix, включающую генератор U-Net; дискриминатор PatchGAN; комбинированную функцию потерь (GAN-loss + L1-loss). Обучите модель на парных данных и получите первые результаты преобразования.

Реализуйте модель CycleGAN, включающую два генератора (A-B и B-A); два дискриминатора; функции потерь GAN, cycle-consistency и identity loss. Проведите обучение модели на непарных данных двух доменов.

Выполните преобразование изображений, подавая тестовые изображения в обученные генераторы Pix2Pix и CycleGAN.

Визуализируйте результаты: исходные изображения; преобразованные Pix2Pix; преобразованные CycleGAN; (при необходимости) реконструкции B-A-B и A-B-A для CycleGAN.

Сравните результаты двух моделей, оценив качество и плавность преобразования; степень сохранения структуры изображения; устойчивость к артефактам; способность работать на данных без пар (CycleGAN); точность и детальность (Pix2Pix).

Сделайте выводы о том, какая модель лучше подходит для выбранной задачи, и опишите ключевые различия между подходами Pix2Pix и CycleGAN.

Практическая работа № 7. Исследование архитектуры Transformer и механизмов внимания

Цель. Изучение архитектуры Transformer, механизмов самовнимания и многоголовочного внимания, а также их практического применения для обработки последовательностей. Освоение базовых компонентов Transformer и анализ влияния внимания на качество моделирования данных.

Постановка задачи и условия. Для выполнения задания загрузите текстовый или последовательностный набор данных (например: набор предложений, набор токенизированного текста или последовательности чисел). Необходимо реализовать основные элементы архитектуры Transformer, применить механизм внимания для обработки входной последовательности и проанализировать работу модели.

Постановка задачи и условия. Загрузите и подготовьте данные. Выполните токенизацию, формирование батчей и приведение последовательностей к одинаковой длине (padding).

Реализуйте механизм Self-Attention, включая вычисление матриц Q, K, V; расчёт весов внимания через softmax; получение взвешенной суммы значений. Примените данный механизм к входной последовательности.

Реализуйте Multi-Head Attention, включающий разбиение признаков на несколько голов; параллельное внимание; объединение результатов и линейную проекцию. Добавьте позиционные кодировки (sinusoidal или learnable) и примените их к данным.

Соберите упрощённый Encoder-блок Transformer, включающий multi-head attention; feed-forward сеть; residual connections; слой нормализации (LayerNorm). Примените блок к данным.

Визуализируйте карты внимания для разных голов и разных позиций входной последовательности.

Проанализируйте результаты, оценив какие токены или элементы последовательности получают наибольшее внимание; как изменяется представление данных после attention; влияние числа голов и размерности скрытого пространства.

Практическая работа № 8. Применение двунаправленных моделей BERT для задач классификации и распознавания

Цель. Изучение архитектуры двунаправленной трансформерной модели BERT, освоение её применения для задач текстовой классификации и распознавания сущностей. Анализ качества модели при различной конфигурации и оценка её возможностей в обработке естественного языка.

Постановка задачи и условия. Для выполнения задания загрузите текстовый набор данных (например: датасет для классификации новостей, отзывов или датасет для распознавания именованных сущностей). Необходимо подготовить данные для BERT, обучить модель на выбранной задаче и оценить качество работы.

Последовательность выполнения. Загрузите и подготовьте данные. Выполните очистку текста, токенизацию с использованием BERT-токенизатора, создание attention masks и разделение данных на обучающую и тестовую выборки.

Примените предобученную модель BERT, выбрав один из вариантов BERT-base, BERT-large; RuBERT или Multilingual BERT (при работе с русским текстом). Инициализируйте её для задачи классификации или распознавания сущностей.

Добавьте классификационную голову (линейный слой) для задачи классификации текста; NER (sequence labeling).

Обучите модель BERT на подготовленных данных, используя оптимизатор AdamW и планировщик скорости обучения. Зафиксируйте динамику изменения функции потерь.

Оцените работу модели, вычислив accuracy, F1-меру (для классификации); F1 по токенам или сущностям (для NER). Сравните фактические и предсказанные метки. Выполните инференс модели на произвольных пользовательских примерах, чтобы проверить способность BERT обобщать и интерпретировать новые тексты.

Сравните результаты с базовой моделью (например, логистической регрессией или простым CNN), сделав вывод о преимуществах двунаправленного внимания BERT.

Практическая работа № 9. Генерация текста и классификация с использованием моделей семейства GPT и RoBERTa

Цель. Изучение методов генерации текста и анализа последовательностей с использованием современных трансформерных моделей GPT и RoBERTa. Освоение приёмов работы с автогенеративными и двунаправленными моделями, применение их для решения задач текстовой классификации и генерации осмысленных текстов.

Постановка задачи и условия. Для выполнения задания загрузите текстовый набор данных (например: отзывы пользователей, новостные заголовки, короткие текстовые сообщения). Необходимо применить модели GPT и RoBERTa для решения двух задач генерации текста на основе входного промпта; текстовой классификации (например: тональность, категория, тематический класс).

Последовательность выполнения. Загрузите и подготовьте данные. Выполните токенизацию, очистку текста и формирование обучающих и тестовых выборок.

Примените модель семейства GPT для генерации текста, выполнив формирование промптов; генерацию продолжений с разными параметрами (temperature, top-k, top-p); сравнение разных режимов генерации. Сохраните примеры полученных текстов.

Примените модель RoBERTa для задачи классификации, выполнив загрузку предобученной модели; добавление классификационной головы; дообучение модели на выбранном датасете; получение прогнозов на тестовых данных.

Оцените качество классификации, используя: accuracy, F1-score, precision, recall; confusion matrix. Проанализируйте ошибки модели.

Визуализируйте результаты, включая примеры сгенерированного текста GPT; графики обучения RoBERTa; матрицу ошибок.

Сравните поведение моделей GPT и RoBERTa, оценив способность GPT генерировать связный текст; способность RoBERTa решать задачи понимания текста; различия в архитектуре (авторегрессионная vs. двунаправленная).

Сделайте выводы о том, какие задачи лучше решаются GPT, а какие - RoBERTa, и в каких сценариях целесообразно применять каждую модель.

Практическая работа № 10. Использование моделей LLM для решения прикладных задач АПК

Цель. Изучение возможностей современных больших языковых моделей (LLM) и их применение для анализа, генерации и обработки данных в задачах агропромышленного комплекса. Освоение методов адаптации и использования LLM для справочных, аналитических и операционных задач в АПК.

Постановка задачи и условия. Для выполнения задания подготовьте набор текстовых материалов, связанных с АПК (например: технологические карты хозяйств, описания культур, ветеринарные протоколы, данные о погоде, инструкции по агрострахованию, вопросы фермеров). Необходимо применить выбранные LLM-модели (например: GPT, LLaMA, Mistral, Gemini) для решения прикладных задач: классификации, генерации рекомендаций, анализа текстов и ответа на вопросы.

Последовательность выполнения. Загрузите и подготовьте данные. Соберите текстовые документы АПК; выполните очистку данных и разбиение по задачам (классификация, генерация, Q&A).

Примените LLM для анализа текстов, выполнив классификацию документов по типам (болезни, культуры, операции, риски); извлечение сущностей (культура, регион, тип риска, дата); резюмирование длинных агротехнических материалов.

Используйте LLM для генерации рекомендаций, например подбор мер по уходу за культурой; объяснение регламентов и технологических карт; составление инструкций для фермеров; ответы на вопросы по АПК на основе контекста.

Реализуйте прикладную задачу, выбрав одно направление прогноз проблем на ферме по описанию; генерация плана работ на сезон; объяснение результатов агромониторинга; подготовка черновиков документов (отчёты, письма, планы).

Визуализируйте результаты работы модели, включив примеры созданных ответов; сравнительную таблицу по качеству работы разных LLM; различия в выводах при разных промптах.

Сравните работу нескольких LLM, оценив точность и полноту ответов; способность учитывать контекст АПК; устойчивость к ошибкам и галлюцинациям; скорость и удобство применения.

Сделайте выводы, какая модель лучше подходит для решения прикладных задач АПК и почему. Укажите ограничения и потенциальные направления улучшения (RAG, fine-tuning, промт-инжиниринг).

Практическая работа № 11. Генерация изображений по текстовым подсказкам с помощью CLIP и Diffusion-модели

Цель. Изучение принципов текст-из-изображения генерации, освоение взаимодействия моделей CLIP и диффузионных моделей для преобразования текстовых запросов в визуальный контент. Приобретение навыков применения текстовых эмбеддингов и механизмов обратной диффузии.

Постановка задачи и условия. Для выполнения задания подготовьте набор текстовых подсказок (prompts). Необходимо использовать модель CLIP для кодирования текста и диффузионную модель (Stable Diffusion или аналогичную) для генерации изображений по этим подсказкам, а также сравнить влияние различных формулировок запроса на итоговый результат.

Последовательность выполнения. Подготовьте текстовые данные. Сформируйте список текстовых подсказок разной сложности - от коротких описаний до детализированных сцен.

Последовательность действий. Получите текстовые эмбеддинги с помощью CLIP. Преобразуйте каждую текстовую подсказку в векторное представление с использованием текстового энкодера CLIP.

Запустите процесс генерации изображений с использованием диффузионной модели. Используйте текстовые эмбеддинги для управления шагами обратной диффузии.

Сгенерируйте несколько вариантов изображений для каждого текста, изменяя: степень влияния текста (guidance scale), количество шагов, диффузии, случайный seed.

Визуализируйте полученные изображения и сгруппируйте их по текстовым подсказкам. Сравните результаты, оценив соответствие изображения тексту; уровень детализации; влияние длины и конкретности подсказки; различия между вариантами с разными параметрами генерации.

Сделайте выводы, какая комбинация текста и параметров генерации обеспечивает наилучшее качество изображения для разных типов запросов.

Практическая работа № 11. Генерация изображений по текстовым подсказкам с помощью CLIP и Diffusion-модели

Цель. Изучение принципов текст-из-изображения генерации, освоение взаимодействия моделей CLIP и диффузионных моделей для преобразования текстовых запросов в визуальный контент. Приобретение навыков применения текстовых эмбеддингов и механизмов обратной диффузии.

Постановка задачи и условия. Для выполнения задания подготовьте набор текстовых подсказок (prompts). Необходимо использовать модель CLIP для кодирования текста и диффузионную модель (Stable Diffusion или аналогичную) для генерации изображений по этим подсказкам, а также сравнить влияние различных формулировок запроса на итоговый результат.

Последовательность выполнения. Подготовьте текстовые данные. Сформируйте список текстовых подсказок разной сложности - от коротких описаний до детализированных сцен.

Последовательность действий. Получите текстовые эмбеддинги с помощью CLIP. Преобразуйте каждую текстовую подсказку в векторное представление с использованием текстового энкодера CLIP.

Запустите процесс генерации изображений с использованием диффузионной модели. Используйте текстовые эмбединги для управления шагами обратной диффузии.

Сгенерируйте несколько вариантов изображений для каждого текста, изменяя: степень влияния текста (guidance scale), количество шагов, диффузии, случайный seed.

Визуализируйте полученные изображения и сгруппируйте их по текстовым подсказкам. Сравните результаты, оценив соответствие изображения тексту; уровень детализации; влияние длины и конкретности подсказки; различия между вариантами с разными параметрами генерации.

Сделайте выводы, какая комбинация текста и параметров генерации обеспечивает наилучшее качество изображения для разных типов запросов.

Практическая работа №13. Интеграция мультимодальных технологий CLIP + DALL-E + Imagen при создании изображений

Цель. Изучение принципов мультимодальной генерации изображений, освоение взаимодействия моделей CLIP, DALL-E и Imagen для интерпретации текстовых подсказок и синтеза высококачественных изображений. Анализ влияния текстовых эмбедингов и моделей генерации на итоговый визуальный результат.

Постановка задачи. Для выполнения задания подготовьте набор текстовых описаний. Задача предполагает использование модели CLIP для анализа и кодирования текстовых подсказок, затем применить модели DALL-E и Imagen для генерации изображений на основе этих текстовых представлений, а также выполнить сравнительный анализ качества полученных результатов.

Последовательность выполнения. Подготовьте набор текстовых подсказок, описывающих различные объекты, сцены или стили. Приведите текст к единому формату (очистка, нормализация, токенизация). Получите текстовые эмбединги с помощью CLIP, применив: текстовый энкодер CLIP; вычисление векторных представлений подсказок, сравнение эмбедингов для различных подсказок (по желанию).

Последовательность выполнения. Сгенерируйте изображения с помощью DALL-E, используя исходные текстовые подсказки, либо CLIP-эмбединги (при наличии в среде), сохраните полученные изображения.

Сгенерируйте изображения с помощью Imagen, применив те же текстовые описания; сохраните изображения для дальнейшего сравнения.

Визуализируйте результаты, включив: изображения, полученные от DALL-E; изображения, полученные от Imagen; (по желанию) визуализации текстовых эмбедингов CLIP.

Сравните результаты трёх моделей, оценив качество и детализацию изображений; точность соответствия текстовой подсказке; стилистическую выразительность; стабильность генерации при разных подсказках.

Сделайте выводы, какая из систем (DALL-E или Imagen) лучше справляется с визуализацией текста, и как CLIP помогает улучшить интерпретацию текстовых подсказок.

Практическая работа №14. Использование мультимодальных моделей для решения прикладных задач АПК

Цель. Изучение принципов работы и интеграции мультимодальных моделей (текст-изображение, текст-данные, изображение-данные) и их применение для решения прикладных задач агропромышленного комплекса. Практическая работа направлена на использование моделей CLIP, BLIP, DALL-E, Imagen, а также моделей визуальной классификации для анализа изображений полей и генерации визуальных материалов.

Постановка задачи и условия. Для выполнения задания используйте предоставленный набор данных, включающий фотографии полей и растений (здоровые/болезненные/повреждённые); текстовые описания условий, диагнозов или характеристик; примеры экспертных отчётов или агрономических заметок.

Необходимо применить мультимодальные модели для анализа изображений, сопоставления их с текстовыми запросами, генерации визуального контента и формирования рекомендаций, связанных с состоянием сельскохозяйственных культур.

Последовательность выполнения. Загрузите и подготовьте данные. Проведите предобработку изображений и текстов, нормализацию входных данных, подготовьте текстовые запросы (prompts).

Используйте модель CLIP для мультимодального сопоставления. Определите соответствие между изображениями растений и текстовыми описаниями («здоровое растение», «признаки грибкового заболевания», «недостаток азота»). Постройте ранжирование изображений по релевантности заданным текстовым запросам.

Используйте модель BLIP или аналогичную для генерации подписей. Сгенерируйте автоматические текстовые описания изображений («image captioning»). Оцените качество подписей и их полезность для диагностики в АПК.

Примените DALL-E или Imagen для генерации изображений. Сгенерируйте изображения растений с различными признаками болезней по текстовому сценарию. Выполните стилизацию или доработку фото (например, визуализация прогноза роста или реконструкция отсутствующих участков изображения).

Создайте мультимодальный пайплайн на основе CLIP определите, какие визуальные признаки присутствуют на снимке; сгенерируйте поясняющий текст через BLIP; с помощью DALL-E/Imagen создайте визуализацию рекомендаций (например, как должно выглядеть поле после внесения удобрений).

Проведите анализ точности мультимодальных моделей. Сравните результаты CLIP с экспертной разметкой. Оцените полезность генерации изображений в принятии решений.

Визуализируйте результаты. Сравните изображения, подобранные CLIP, и сгенерированные DALL-E/Imagen. Отобразите примеры подписей BLIP и реальные описания.

Сделайте выводы. Определите какие мультимодальные модели лучше справляются с прикладными задачами АПК; насколько генерация изображений и текстов помогает экспертам; как можно улучшить точность и применимость методов.

Практическая работа №15 Решение задач АПК с использованием генеративного ИИ. Автоматизация операционных процессов и отчётности. Создание интеллектуальных сервисов для агробизнеса

Цель. Изучение возможностей генеративного искусственного интеллекта для автоматизации операционных процессов в агропромышленном комплексе, создания интеллектуальных сервисов и формирования отчётности. Практическая работа направлена на применение генеративных моделей для анализа входных данных, автоматического формирования рекомендаций, отчётов и визуальных материалов.

Постановка задачи и условия. Для выполнения задания используйте предоставленный набор данных, включающий текстовые отчёты агрономов, производственные журналы, таблицы со значениями урожайности и фото полей.

Необходимо применить генеративные модели для автоматизации формирования аналитической отчётности, рекомендаций и визуальных материалов, а также создать прототип интеллектуального сервиса, способного автоматически обрабатывать данные АПК.

Последовательность выполнения. Загрузите и подготовьте входные данные. Очистите текстовые записи, структурируйте таблицы, подготовьте изображения.

Используйте генеративную текстовую модель для анализа данных. Сформируйте автоматический отчёт о состоянии хозяйства на основе загруженных текстов и таблиц.

Сгенерируйте рекомендации для агронома по внесению удобрений, поливу или обработке культур. Примените промпт-инженерию для повышения точности рекомендаций.

Используйте мультимодальные модели (например, BLIP, CLIP) для анализа изображений полей. Определите состояние растений и выявите возможные проблемы по загруженным фото.

С помощью моделей генерации изображений (например, DALL-E или Stable Diffusion) создайте визуализацию прогноза состояния полей. Сформируйте изображение, показывающее, как будет выглядеть участок при выполнении рекомендаций.

Создайте прототип интеллектуального сервиса. Реализуйте цепочку обработки: данные - анализ - рекомендации - финальный отчёт.

Сформируйте итоговый документ. Соберите результаты работы моделей в единый отчёт, включив автоматически сформированные тексты; выявленные проблемы; рекомендации; сгенерированные визуализации.

Сравните результаты работы разных генеративных моделей. Определите, какие инструменты лучше подходят для задач АПК, исходя из точности; полезности рекомендаций; качества изображений; надёжности анализа.

Сделайте выводы. Опишите, насколько генеративный ИИ снижает трудозатраты и повышает автоматизацию процессов, и какие возможности можно развивать дальше.

Практическая работа №16. Решение задач АПК с использованием генеративного ИИ. Генерация рекомендаций при решении задач растениеводства, животноводства и точного земледелия с помощью ИИ-технологий

Цель. Изучение возможностей генеративного искусственного интеллекта для автоматической генерации рекомендаций по ключевым направлениям агропромышленного комплекса растениеводству, животноводству и точному земледелию. Практическая работа направлена на применение текстовых и мультимодальных моделей для анализа данных хозяйства и формирования структурированных экспертных рекомендаций.

Постановка задачи и условия. Для выполнения задания загрузите предоставленный набор данных, включающий атрибуты состояния растений (влажность почвы, признаки заболеваний, стадия вегетации), показатели животноводства (прирост массы, рацион, показатели здоровья), данные точного земледелия (NDVI, карты внесения удобрений, спутниковые снимки).

Необходимо применить генеративные модели для анализа данных и автоматической генерации рекомендаций по управлению технологическими процессами.

Последовательность выполнения. Загрузите и подготовьте исходные данные. Выполните нормализацию параметров, при необходимости преобразуйте изображения в пригодный формат, структурируйте текстовые описания.

Сформируйте текстовые запросы (prompts) для трёх направлений АПК рекомендации по растениеводству (внесение удобрений, обработка от вредителей, полив); рекомендации по животноводству (рацион, ветеринарные мероприятия, условия содержания); рекомендации для точного земледелия (вариативное внесение, прогноз урожайности, анализ спутниковых данных).

Используйте генеративную текстовую модель для получения рекомендаций. На основе подготовленных данных сформируйте список агротехнических мероприятий, рекомендации по кормлению и уходу за животными, интерпретацию данных дистанционного мониторинга.

Примените мультимодальную модель для анализа изображений. Загрузите фото растений или снимки полей и получите интерпретацию признаки заболеваний, степень повреждения, оценка состояния посевов.

Сгенерируйте визуализацию рекомендаций с использованием модели генерации изображений. Например прогноз состояния растений через 10 дней, визуализация оптимального состояния пастбища, изображение карты вариативного внесения удобрений.

Сформируйте интегрированный отчет. Объедините результаты работы текстовых и мультимодальных моделей в единый документ: текстовые выводы, структурированные таблицы рекомендаций, сгенерированные или проанализированные изображения.

Сравните результаты генеративных моделей. Определите точность рекомендаций, качество интерпретации изображений, полезность визуализаций для принятия решений.

Сделайте выводы о применимости генеративного ИИ в АПК. Опишите, какие задачи наилучшим образом решаются посредством генеративных моделей и какие направления требуют дополнительной настройки.

Хакатон по генеративным ИИ-моделям. Генерация синтетических данных для агробизнеса

Цель конкурсного задания заключается в исследовании и практическом применении современных генеративных моделей искусственного интеллекта для создания высококачественных синтетических данных, направленных на решение проблем агропромышленного комплекса. Участникам предстоит освоить методы работы с диффузионными моделями и языковыми моделями (LLM) для генерации изображений сельскохозяйственных культур и текстовых описаний, что может быть использовано для расширения обучающих наборов данных, симуляции сценариев и поддержки принятия решений.

Ведущий хакатона распределяет участников по командам методом жеребьевки. Все участники делятся на команды по 3-4 человека. Команды выбирают своего капитана, который будет координировать работу и представлять готовый проект. Капитан команды распределяет роли внутри команды (например, один участник занимается подготовкой данных и промптов, другой – работой с моделями, генерирующими изображения, третий – работой с моделями, генерирующими текст, четвертый – интеграцией и созданием интерфейса).

Наставники из числа экспертов в области науки о данных и машинного обучения выбирают команду-конкурсанта и сопровождают её на протяжении всего конкурса. Наставники помогают командам выбрать капитана, могут давать советы по выбору моделей, тонкой настройке и реализации проекта, а также помогают в решении технических сложностей.

Каждая команда должна реализовать проект, состоящий из двух независимых, но тематически связанных модулей:

Генерация изображений. Создание фотореалистичных изображений сельскохозяйственных культур (например, пшеницы, картофеля, яблок) в различных условиях (здоровые/больные, разные стадии роста, разное время суток/погода).

Генерация текста. Создание согласованных и структурированных текстовых описаний для сгенерированных изображений, а также генерация отчетов или прогнозов на основе синтетических данных.

На реализацию проекта командам отводится 5 часов.

Этапы работы.

1. Подготовка и проектирования. Знакомство с предоставленными датасетами-примерами реальных сельскохозяйственных данных (метаданные с описанием культур, болезней, условий). Формирование технического задания: определение целевых классов изображений для генерации и структуры текстовых отчетов. Выбор моделей и инструментов (например, Stable Diffusion для изображений, GPT модели через API для текста).

2. Генерация синтетических изображений. Разработка набора эффективных текстовых описаний (prompts) для генерации требуемых изображений. Использование техник контроля генерации для точного соответствия изображений заданным условиям. Осуществить пост-обработку и отбор. Оценка качества сгенерированных изображений, отбор наиболее релевантных и фотореалистичных экземпляров.

3. Генерация синтетических текстовых данных. Генерация детальных и технически точных текстовых описаний для сгенерированных изображений с помощью LLM. Создание структурированных агрономических отчетов или прогнозов урожайности на основе синтетических метаданных.

4. Интеграция и разработка интерфейса. Объединение двух модулей в единый конвейер: изображение - анализ - текстовое описание/отчет. Разработка простого графического или веб-интерфейса (GUI) для демонстрации возможностей системы. Интерфейс должен позволять: вводить текстовый запрос для генерации изображения, просматривать сгенерированное изображение и автоматически созданное к нему описание, запрашивать генерацию отчета по заданным параметрам.

5. Визуализация и презентация. Подготовка итоговой презентации с демонстрацией лучших результатов генерации. Обоснование выбранных подходов и промптов. Демонстрация работы финального прототипа через разработанный интерфейс.

Ожидаемый результат. Команде необходимо разработать прототип системы, состоящий из двух взаимосвязанных генеративных модулей (для изображений и текста), способной создавать качественные синтетические данные в агропромышленной области. Система должна быть инкапсулирована в простой и понятный интерфейс. Команда должна продемонстрировать работоспособность прототипа, показать разнообразие и релевантность сгенерированных данных, а также представить отчет, описывающий методологию и полученные результаты.

Критерии оценки. Качество и релевантность данных (40%, реализм и разнообразие сгенерированных изображений; точность и структурированность текстовых описаний и отчетов), техническая сложность и

креативность (30%, использование продвинутых техник промпт-инжиниринга и контроля генерации; оригинальность подхода к решению задачи), работоспособность и UX прототипа (20%, стабильность работы системы, удобство и функциональность пользовательского интерфейса. Презентация и командная работа (10%, Четкость и ясность доклада, качество ответов на вопросы, слаженность работы команды.

1) Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль) и перечень, выносимый на зачет с оценкой.

Тема 1. Основы генеративного искусственного интеллекта

1. Что является основной целью генеративного искусственного интеллекта в отличие от дискриминативного?
2. Назовите и кратко опишите три ключевые архитектуры генеративных моделей, которые стали фундаментом современного генеративного ИИ.
3. Опишите принцип "соревнования" в Generative Adversarial Networks (GAN). Какую роль играют генератор и дискриминатор?
4. В чем состоит основная проблема тренировки GAN и как она проявляется?
5. Какой основной принцип лежит в основе диффузных моделей? Опишите два ключевых процесса.
6. Каковы главные преимущества диффузных моделей по сравнению с GAN, сделавшие их доминирующим подходом в последние годы?
7. Что такое "Латентное пространство" в генеративных моделях и почему это важное понятие?
8. Для чего в генеративных моделях используется техника "условной генерации" (Conditional Generation)? Приведите пример.
9. Какие основные этические вызовы и риски связаны с развитием генеративного ИИ?
10. Помимо генерации изображений, приведите три других практических применения генеративного ИИ.

Технологии и модели генеративного ИИ

Тема 2. Автокодировщики и вариационное кодирование в генеративном ИИ

1. Что такое автокодировщик и какова его основная цель?
2. Какие существуют основные разновидности автокодировщиков? Перечислите и охарактеризуйте каждую из них.
3. Почему свёрточные автокодировщики эффективны именно для обработки изображений?
4. Объясните суть процедуры репараметризации в вариационном автокодировщике (VAE)? Для чего она применяется?
5. Какой основной недостаток обычных автокодировщиков привел к появлению вариационных автокодировщиков?
6. Расскажите о роли Kullback-Leibler дивергенции в обучении вариационного автокодировщика.
7. В чём состоит отличие простого автокодировщика от вариационного автокодировщика? Назовите главные различия.
8. Опишите возможные способы улучшения производительности вариационных автокодировщиков.
9. Для каких практических задач чаще всего применяют автокодировщики и почему?
10. Дайте определение терминологии "латентное пространство" применительно к автокодировщикам. Почему оно важно?

Тема 3. Генеративно-сопоставительные сети (GAN)

1. Что представляют собой генеративно-сопоставительные сети (GAN)?
2. Какова роль генератора и дискриминатора в структуре GAN?
3. Какие цели преследует обучение GAN?
4. Опишите проблему режима коллапса (mode collapse) в GAN.
5. Чем отличается Wasserstein GAN (WGAN) от классической версии GAN?
6. Приведите пример успешного применения GAN в сфере обработки изображений.
7. Объясните понятие равновесия Нэша применительно к обучению GAN.
8. Какие метрики используются для оценки качества работы GAN?

9. Назовите три основных компонента структуры DCGAN.
10. В чём заключаются трудности, возникающие при тренировке глубоких GAN-моделей?
11. Перечислите известные вам архитектуры GAN?
12. Для чего используется регуляризация в моделях GAN?
13. Чем полезны условные GAN (cGAN)? Приведите примеры задач, решаемых с их помощью.
14. Какие типы активаций чаще всего применяются в слоях генераторов и дискриминаторов?

Тема 4. Трансформеры. Большие языковые модели.

1. Что такое большие языковые модели и причины их популярности?
2. Перечислите основные различия между традиционными рекуррентными нейронными сетями (RNN) и большими языковыми моделями на основе трансформеров.
3. Какие большие языковые модели вам известны? Приведите несколько примеров.
4. Опишите коротко механизм внимания (attention mechanism) в трансформере.
5. Чем отличается multi-head attention от обычного механизма внимания?
6. Как устроены блоки энкодера и декодера в трансформере?
7. В чем суть процесса fine-tuning большой языковой модели? Зачем он необходим?
8. Какие задачи решают трансформеры помимо анализа и понимания текстов?
9. Почему трансформеры требуют значительных ресурсов для обучения и эксплуатации?
10. Какие существуют альтернативы или дополнения к архитектуре трансформера для повышения эффективности и снижения требований к ресурсам?
11. Какие потенциальные этические проблемы связаны с использованием больших языковых моделей?
12. Перспективы развития больших языковых моделей и трансформеров?
13. Что значит позиционное кодирование (positional encoding) в трансформере и какую роль оно играет?
14. Почему transformer лучше справляется с обработкой длинных предложений и контекстом, чем старые архитектуры типа RNN/LSTM?

Тема 6. Основы диффузных моделей

1. Объясните, как устроен процесс прямой диффузии (Forward diffusion process) и обратный процесс (Reverse diffusion process) в диффузионных моделях.
2. Опишите основные компоненты архитектуры диффузионных моделей, таких как Stable Diffusion и DALL-E 2.
3. Перечислите основные достоинства и недостатки диффузионных моделей по сравнению с другими генеративными моделями.
4. Какие существуют практические применения диффузионных моделей в настоящее время? Приведите примеры из искусства, науки и коммерции.
5. Какие задачи остаются открытыми и требуют дальнейшего исследования в области диффузионных моделей?
6. Расскажите о потенциальных направлениях развития диффузионных моделей в будущем.
7. В чем состоит основная идея диффузных моделей?
8. Опишите два основных этапа работы диффузной модели. Чем они принципиально отличаются?
9. Какова главная задача нейронной сети в обратном процессе (reverse process) диффузной модели?
10. Для чего используется планировщик в диффузных моделях и как он влияет на результат генерации?
11. Чем принципиально отличается обучение диффузной модели от ее использования (вывода)?
12. Что такое "условная" генерация в диффузных моделях? Приведите примеры методов для ее осуществления.

13. Каковы ключевые преимущества диффузных моделей по сравнению с генеративно-состязательными сетями (GAN), которые сделали их такими популярными?
14. Почему диффузные модели требуют множества итераций для генерации одного изображения, в отличие от, например, GAN? Можно ли это ускорить?
15. Какую роль в архитектуре U-Net, часто используемой в диффузных моделях, играют skip-connections?

Тема 7. Мультимодальные модели генеративного ИИ

1. Что такое мультимодальная модель генеративного ИИ и чем она отличается от традиционных мономодальных моделей?
2. Какие типы данных способны совмещать современные мультимодальные модели?
3. В чем особенности архитектуры трансформеров в контексте мультимодальных моделей?
4. Назовите основные этапы разработки мультимодальной генеративной модели.
5. Какие критерии используются для оценки качества мультимодальных моделей?
6. Приведите примеры успешных приложений мультимодальных моделей в промышленности и науке.
7. Какие сложности возникают при использовании мультимодальных моделей?
8. Расскажите о роли само-внимания (self-attention) в работе мультимодальных сетей.
9. Как мультимодальные модели помогают решать проблему недостаточного объема размеченных данных?
10. Объясните отличие совместной тренировки модальностей (joint training) от последовательной тренировки (sequential training) в мультимодальных системах.
11. В чем состоит идея подхода zero-shot generation в мультимодальных моделях?
12. Как мультимодальные генеративные модели позволяют улучшать качество поиска и рекомендаций в веб-сервисах?
13. Какие факторы влияют на сложность обучения мультимодальных моделей?
14. Какие потенциальные риски существуют при использовании мультимодальных моделей?
15. Что такое диффузионные модели и чем они принципиально отличаются от GAN и Variational Autoencoders (VAE)?

2) Тесты для текущего и промежуточного контроля знаний обучающихся

Тема 1.

1. Что является основной целью генеративного искусственного интеллекта?

- a) Классификация данных и прогнозирование
- b) Распознавание образов в данных
- c) Создание нового оригинального контента
- d) Оптимизация вычислительных процессов

2. Какая из перечисленных моделей является примером генеративного ИИ?

- a) Система рекомендаций фильмов
- b) Детектор спам-писем
- c) Модель для распознавания лиц
- d) GPT для генерации текста

3. Что такое "промпт" (prompt) в контексте генеративного ИИ?

- a) Входные данные для обучения модели
- b) Исходный код нейронной сети
- c) Запрос или инструкция для генерации контента
- d) Метод оценки качества модели

4. Какая технология лежит в основе таких моделей как Stable Diffusion и DALL-E?

- a) Деревья решений
- b) Линейная регрессия
- c) Диффузионные модели
- d) Метод k-ближайших соседей

5. Что означает термин "галлюцинация ИИ"?

- a) Способность ИИ к творческому мышлению
- b) Генерация неправдоподобной или вымышленной информации
- c) Процесс самообучения модели
- d) Ошибка в аппаратном обеспечении

6. Какая из этих задач НЕ является типичной для генеративного ИИ?

- a) Создание изображений по текстовому описанию
- b) Написание программного кода
- c) Составление музыкальных композиций
- d) Классификация писем на спам и не спам

7. Что такое "тонкая настройка" (fine-tuning) в генеративных моделях?

- a) Полная переобучение модели с нуля
- b) Удаление лишних параметров из модели
- c) Донастройка предобученной модели под конкретную задачу
- d) Изменение архитектуры нейронной сети

8. Какая из перечисленных характеристик наиболее важна для оценки качества генеративного ИИ?

- a) Скорость обработки запросов
- b) Правдоподобность и когерентность генерируемого контента
- c) Количество параметров модели
- d) Сложность архитектуры

9. Что из перечисленного является основной этической проблемой генеративного ИИ?

- a) Высокое энергопотребление
- b) Сложность в использовании
- c) Возможность создания дезинформации
- d) Необходимость мощного оборудования

10. Какой принцип лежит в основе работы генеративных состязательных сетей (GAN)?

- a) Кооперация двух нейросетей
- b) Соревнование генератора и дискриминатора
- c) Параллельная обработка данных
- d) Последовательное обучение слоев

Тема 2

Автокодировщики и вариационное кодирование в генеративном ИИ

1. Что представляет собой задача автокодировщика?

- a) Максимизировать вероятность появления нового образца.
- b) Минимизировать ошибку восстановления данных после их компрессии.
- в) Найти оптимальное решение задачи классификации.
- г) Создать новую структуру данных.

2. Основная цель использования вариационного автокодировщика (VAE) - это...

- а) Классификация образов.
- б) Уменьшение шумов в изображениях.
- в) Создание синтетических данных, похожих на реальные.
- г) Выявление кластеров в данных.

3. Процедура репараметризации используется в VAE для...

- а) Регуляризации весов нейронов.
- б) Расчета градиентов при обратном распространении ошибок.
- в) Улучшения процесса обучения через случайные сдвиги в пространстве признаков.
- г) Получения непрерывного латентного пространства.

4. Зачем вводится гауссово распределение в латентном слое VAE?

- а) Чтобы ускорить процесс обучения.
- б) Чтобы избежать переобучения.
- в) Чтобы обеспечить гладкость и континуальность латентного пространства.
- г) Для повышения точности классификации.

5. Главным недостатком обычного автокодировщика является...

- а) Медленное обучение.
- б) Отсутствие возможности генерировать новые образы.
- в) Сложность интерпретации полученных признаков.
- г) Высокая чувствительность к зашумленным данным.

6. Какой метод оптимизации чаще всего используется при обучении VAE?

- а) Стохастический градиентный спуск (SGD).
- б) Методы второго порядка (Newton-Raphson).
- в) Эволюционная оптимизация.
- г) Метод Адама (Adam).

7. В каком типе задач наиболее часто применяют автокодировщики?

- а) Анализ временных рядов.
- б) Компрессия и восстановление данных.
- в) Задача регрессии.
- г) Прогнозирование будущих значений переменной.

Тема 3.

1. Какой компонент генеративно-сопоставительной сети отвечает за распознавание подлинности генерируемых образов?

- а) Генератор
- б) Дискриминатор
- с) Классификатор
- д) Оптимизатор

2. Что означает термин "режим коллапса" (Mode Collapse) в контексте GAN?

- а) Полное совпадение функций потерь генератора и дискриминатора
- б) Постепенное ухудшение производительности дискриминатора
- с) Недостаточная способность генератора воспроизводить разнообразие в образцах
- д) Чрезмерная сложность архитектуры генератора

3. Автокодировщики и вариационное кодирование в генеративном ИИ

- a) Использование ReLU активации во всех слоях
- b) Нормализация весов слоев
- c) Добавление большого количества слоёв Dropout
- d) Регуляризация L2 для каждого параметра

4. Для какой задачи применяется Wasserstein GAN (WGAN)?

- a) Повышения скорости обучения GAN
- b) Устранения эффекта режима коллапса и стабилизации процесса обучения
- c) Увеличения глубины нейронной сети
- d) Уменьшения вычислительных затрат

Тема 4.

1. Что является ключевой особенностью трансформеров?

- a) Последовательная обработка данных
- b) Наличие скрытого слоя
- c) Механизм внимания (Attention mechanism)
- d) Применение свёрточных фильтров

2. Какие типы операций включает в себя трансформер?

- a) Only forward pass
- b) Только обучение с учителем
- c) Self-attention и feed-forward layers
- d) Batch normalization

3. Зачем нужен механизм позиционного кодирования (Positional Encoding) в трансформерах?

- a) Чтобы добавить дополнительную фильтрацию
- b) Для учёта порядка следования элементов в последовательности
- c) Для увеличения размера скрытых состояний
- d) Для ускорения обучения

4. Какой тип внимания используется в классическом трансформере?

- a) Self-attention
- b) External attention
- c) Cross-modal attention
- d) Spatial attention

5. Основное отличие трансформеров от рекуррентных нейронных сетей (RNN) - это...

- a) Параллельная обработка данных
- b) Возможность сохранения долгосрочных зависимостей
- c) Низкая производительность
- d) Необходимость дополнительного оборудования

6. При каком методе обновляются веса моделей при обучении Transformer'a?

- a) Backpropagation through time
- b) Stochastic gradient descent
- c) Adam optimizer
- d) All of above

7. Почему трансформеры эффективны при обработке длинных последовательностей?

- a) Благодаря глубокой архитектуре
- b) Из-за наличия механизмов памяти
- c) За счёт параллельной обработки и механизму внимания
- d) Из-за низкого потребления энергии

8. В каком режиме работает модель на этапе вывода результата?

- a) Train-only
- b) Inference mode
- c) Preprocessing stage
- d) Hyperparameter tuning phase

9. Bert и GPT принадлежат к одному типу моделей?

- a) Да, оба используют трансформеры
- b) Нет, Bert основан на трансформерах, а GPT - на RNN
- c) Нет, GPT основан на трансформерах, а Bert - на сверточных сетях
- d) Нет, обе модели основаны на разных принципах

10. Что обозначают аббревиатуры МНА в контексте трансформеров?

- a) Maximum Hidden Attention
- b) Multi-Head Attention
- c) Masked Hierarchical Aggregation
- d) Mixed Hypothesis Analysis

Тема 5

1. Диффузионные модели относятся к классу:

- a) Автокодировщиков
- b) Глубоко-порождающих моделей
- c) Линейных регрессоров
- d) Регуляторов

2. Основной принцип работы диффузионных моделей основан на:

- a) Постепенном удалении шума из случайно зашумленного сигнала
- b) Максимизации правдоподобности распределения вероятностей
- c) Градиентном спуске
- d) Прямой генерации целевого образца без промежуточных шагов

3. Процесс Forward diffusion в диффузионных моделях — это:

- a) Добавление шума к начальному сигналу
- b) Удаление шума из конечного результата
- c) Переход от большего к меньшему масштабу изображения
- d) Предсказание следующего шага на основе предыдущего

4. Главным преимуществом диффузионных моделей считается:

- a) Высокая скорость генерации
- b) Простота реализации
- c) Устойчивость к переобучению
- d) Высокое качество создаваемых изображений

5. Какую задачу решает обратимая диффузия (Reverse diffusion process)?

- a) Генерация оригинального образа из случайного зашумленного состояния
- b) Шумовое искажение начального изображения
- c) Предварительное снижение уровня шума в сигнале
- d) Оптимизацию гиперпараметров модели

Мультимодальные модели генеративного ИИ

1. Что такое мультимодальная модель?

- a) Модель, способная обрабатывать только одну форму представления данных (например, текст или изображение).
- b) Система, использующая исключительно структурированные данные (таблицы, базы данных).
- c) Алгоритм машинного обучения, сочетающий обработку нескольких видов данных одновременно (текст, звук, изображение).
- d) Нейронная сеть, предназначенная для детекции объектов на изображениях.

2. Какие две модальности чаще всего комбинируются в мультимодальных моделях?

- a) Аудиосигнал и текст.
- b) Время и пространство.
- c) Точка зрения и направление взгляда.
- d) Изображение и текст.

3. Какой из перечисленных алгоритмов является примером классической мультимодальной модели?

- a) YOLOv5.
- b) ResNet-50.
- c) CLIP.
- d) LeNet.

4. Какая проблема часто возникает при обучении мультимодальных моделей?

- a) Неправильная инициализация весов.
- b) Недостаточная производительность оборудования.
- c) Несоответствие масштабов разных модальностей.
- d) Отсутствие специализированных библиотек Python.

5. Как называется подход, при котором одна общая архитектура обрабатывает разные виды данных?

- a) Multitask Learning.
- b) Transfer Learning.
- c) Self-Supervised Learning.
- d) One-Hot Encoding.

6. Для чего применяются мультимодальные генеративные модели?

- a) Только для создания художественных произведений.
- b) Для генерации новых примеров данных, совпадающих с несколькими видами исходных данных.
- c) Исключительно для улучшения поисковых систем.
- d) Ограничены созданием реалистичных изображений.

7. Назовите ключевое преимущество мультимодальных моделей перед обычными монодоменными алгоритмами.

- a) Возможность параллельного выполнения процессов.
- b) Повышение вычислительной производительности.
- c) Уменьшение количества необходимых данных для обучения.
- d) Способность эффективно обрабатывать комплексные задачи, включающие разные формы представления информации.

Тема 6

1. Что такое Captioning в контексте мультимодальных моделей?

- a) Процесс автоматической генерации подписей к изображениям.
- b) Процесс создания хэштегов для постов в социальных сетях.
- c) Процесс идентификации лиц на фотографиях.
- d) Метод сжатия изображений.

2. В чём основное различие между задачами Captioning и Tagging?

- a) Captioning создаёт текстовую подпись целиком, а Tagging выделяет отдельные объекты и признаки.
- b) Captioning предназначен для работы с видео, а Tagging – с изображениями.
- c) Captioning ориентирован на перевод текста, а Tagging – на идентификацию образов.
- d) Между ними нет разницы, это синонимы.

3. Какая метрика чаще всего используется для оценки качества модели Captioning?

- a) Accuracy
- b) Mean Average Precision (mAP)
- c) BLEU score
- d) Area Under Curve (AUC)

4. Что такое задача Tagging в мультимодальных моделях?

- a) Распознавание голоса на записи и транскрибирование его в текст.
- b) Классификация и присвоение тегов объектам на изображении.
- c) Генерация подписей к изображениям.
- d) Автоматическое создание картинок по текстовым описаниям.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Для оценки знаний, умений, навыков и формирования компетенции по дисциплине может применяться **балльно-рейтинговая** система контроля и оценки успеваемости студентов.

В основу балльно-рейтинговой системы (БРС) положены принципы, в соответствии с которыми формирование рейтинга студента осуществляется в ходе текущего, промежуточного контроля и промежуточной аттестации знаний.

Первая часть текущего рейтинга включает в себя баллы за выполнение практических занятий (всего работ - 16). Максимальная оценка за выполнение каждой работы - 10 баллов. Максимально возможная сумма баллов в рейтинге, полученная при выполнении практических работ, может составить 160 баллов. Критерии оценки выполненных работ приведены в таблице:

Таблица 7

Оценка	Количество баллов	Критерии оценивания
«5» (отлично)	9-10	оценку «отлично» заслуживает студент, выполнивший практическую работу полностью, в работе корректно применены методы многомерного анализа, нет ошибок в расчетах, сделаны глубокие выводы. Студент дал полные ответы на все заданные вопросы по работе. Недостатков по оформлению работы не имеется.

«4» (хорошо)	7-8	оценку «хорошо» заслуживает студент, выполнивший практическую работу полностью, имеются недочеты в применении методов многомерного анализа, проведенном анализе и полученных выводах. Студент дал верные ответы на все заданные вопросы по работе. Недостатков по оформлению работы не имеется.
«3» (удовлетворительно)	5-6	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, выполнивший практическую работу полностью, но имеются существенные недочеты в применении методов многомерного анализа и полученных выводах. Студент дал верные ответы не на все вопросы. По оформлению работы имеются недостатки.
«2» (неудовлетворительно)	0-4	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, выполнивший практическую работу не по своему варианту или с грубейшими нарушениями применения методов многомерного анализа и последовательности анализа.

Вторая часть текущего рейтинга включает в себя баллы за ответы на коллоквиуме. За обсуждение сложных и дискуссионных вопросов ставится 10 баллов.

Таблица 8

Оценка	Количество баллов	Критерии оценивания
«5» (отлично)	10	содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренным программой и учебником; содержание материала раскрыто последовательно, достаточно хорошо продумано; материал изложен грамотным языком, с точным использованием терминологии; показано умение иллюстрировать материал конкретными примерами; продемонстрировано усвоение ранее изученного материала; показано умение делать обобщение, выводы, сравнение; содержание материала изложено самостоятельно, без наводящих вопросов; материал изложен в строго определенные рамки, ответы лаконичны.
«4» (хорошо)	8	содержание материала раскрыто в полном объеме, предусмотренным программой и учебником; в изложении материала имелись затруднения и допущены ошибки в определении понятий и в использовании терминологии; приведение примеров вызывает затруднение; показано умение делать обобщение, выводы, сравнение; содержание материала излагалось с помощью наводящих вопросов и подсказок; изложение материала растянуто
«3» (удовлетворительно)	6	не полно раскрыто содержание материала, но показано общее понимание вопроса, достаточное для дальнейшего изучения программного материала; последовательность изложения материала недостаточно продумана; в изложении материала имелись затруднения и допущены ошибки в определении

		понятий и в использовании терминологии; приведение примеров вызывает затруднение; обобщение, выводы, сравнение делаются с помощью преподавателя; содержание материала излагалось с помощью наводящих вопросов и подсказок; изложение материала растянуто.
«2» (неудовлетворительно)	4	не раскрыто основное содержание учебного материала; допущены ошибки в определении понятий; неумение приводить примеры при объяснении материала; незнание ранее изученного материала; полное неумение делать обобщение, выводы, сравнения; содержание материала излагалось с многочисленными подсказками, показавшими незнание или непонимание большей части учебного материала; регламент выступления не соблюден

Третья часть текущего рейтинга это кейс-задача от Россельхозбанка по всем изученным темам. Участники команды, занявшей 1 место, получают по 10 баллов, 2 место – 7 баллов, 3 место – 4 балла. Максимально возможная сумма баллов, полученная при решении кейс-задачи, может составить 10 баллов.

Четвертая часть текущего рейтинга включает в себя баллы за призовые места в хакатоне. Студенты команд, занявших призовые места, получают следующие баллы: 1 место - 20 баллов, 2 место – 10 баллов, 3 место – 5 баллов.

Пятая часть текущего рейтинга включает в себя баллы за итоговое тестирование. 10 баллов выставляется за 100% правильно решенный тест.

Таким образом, максимальная сумма баллов, которую может набрать студент по текущему рейтингу, может составить: $16 \cdot 10 + 10 + 10 + 10 + 10 = 200$.

В зависимости от набранного количества баллов по текущему рейтингу студент получает соответствующую оценку по четырехбалльной шкале:

Таблица 9

Количество набранных баллов	Шкала оценивания	Зачет с оценкой
149-200	85-100%	Отлично
120-139	70-84%	Хорошо
120-119	60-69%	Удовлетворительно
0-119	0-59%	Неудовлетворительно

Промежуточный контроль проводится с использованием вопросов по каждой изучаемой теме дисциплины. Критерии выставления оценок по промежуточной аттестации представлены в таблице:

Таблица 10

Критерии оценивания результатов ответа на вопросы по зачету с оценкой

Зачет с оценкой	Критерии оценивания
зачет с оценкой отлично	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов.

	Студент дал полные ответы на все заданные три вопроса, в том числе ответил на дополнительные.
зачет с оценкой хорошо	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал. Студент дал полные ответы на два вопроса, в том числе ответил на дополнительные.
зачет с оценкой удовлетворительно	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, частично с пробелами освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал. Студент дал верные ответы на один вопрос.
незачет с оценкой неудовлетворительно	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, не освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал. Студент не дал ни одного ответа на заданные вопросы.

Итоговая оценка за зачет складывается из 40% оценки текущего рейтинга и 60% оценки по промежуточной аттестации.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1 Основная литература

1. Синтетические данные и развитие нейросетевых технологий : [: Текст : Электронный ресурс] : учебник для вузов / А. Н. Рабчевский. - Электрон. дан.col. - Москва : Юрайт, 2025. - 187 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/568661>

2. Интеллектуальные системы : [: Текст : Электронный ресурс] : учебник и практикум для вузов / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. дан.col. - Москва : Юрайт, 2024. - 165 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/537945>

3. Мишра, П. Объяснимые модели искусственного интеллекта на Python. Модель искусственного интеллекта. Объяснения с использованием библиотек, расширений и фреймворков на основе языка Python / П. Мишра. - Москва : ДМК Пресс, 2022. - 298 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/314894>

4. Интеллектуальные системы и технологии : [: Текст : Электронный ресурс] : учебник и практикум для вузов / Л. А. Станкевич. - Электрон. дан.col. - Москва : Юрайт, 2023. - 397 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/511651>

7.2 Дополнительная литература

5. Системы искусственного интеллекта : учебник и практикум для вузов / М. В. Воронов, В. И. Пименов, И. А. Небаев. - Электрон. дан.col. - Москва : Юрайт, 2023. - 256 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/519916>

6. Интеллектуальные системы : [: Текст : Электронный ресурс] : учебник и практикум для вузов / И. А. Бессмертный, А. Б. Нугуманова, А. В. Платонов. - Электрон. дан.col. - Москва : Юрайт, 2021. - 243 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/469867>

7.Интеллектуальные системы : [: Текст : Электронный ресурс] : учебник и практикум для вузов / В. Б. Кудрявцев, Э. Э. Гасанов, А. С. Подколзин. - 2-е изд., испр. и доп. - Электрон. дан.col. - Москва : Юрайт, 2023. - 165 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/513158>

8.Машинное обучение : [: Текст : Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / А. В. Платонов. - 2-е изд. - Электрон. дан.col. - Москва : Юрайт, 2025. - 89 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/558662>

9.Искусственный интеллект. Инженерия знаний : [: Текст : Электронный ресурс] : учебное пособие для вузов / Ю. А. Загорулько, Г. Б. Загорулько. - Электрон. дан.col. - Москва : Юрайт, 2021. - 93 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/474429>

10.Системы поддержки принятия решений : [: Текст : Электронный ресурс] : учебник и практикум для вузов / Л. С. Болотова. - Электрон. дан.col. - Москва : Юрайт, 2025. - 530 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/558120>

11.Системы поддержки принятия решений в 2 ч. Часть 2 : [: Текст : Электронный ресурс] : учебник и практикум для вузов / Л. С. Болотова. - Электрон. дан.col. - Москва : Юрайт, 2023. - 250 с. - (Высшее образование). - URL: <https://urait.ru/bcode/513142>

8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. Онлайн-платформа курсов в области машинного обучения и науки о данных (основана Джейсоном Браунли, экспертом в машинном обучении) <https://machinelearningmastery.com/the-transformer-model/> (открытый доступ)

2. Электронный архив с открытым доступом для научных статей и препринтов (онлайн-хранилище Пола Гисенпарга научных данных arXiv по физики, математики, компьютерным наукам, астрономии, биологии). – URL: <https://arxiv.org/abs/2311.12351> (открытый доступ)

3. Holistic AI. Платформа управления искусственным интеллектом для разработчиков и компаний, внедряющих и масштабировать ИИ. <https://www.holisticai.com/blog/from-transformer-architecture-to-prompt-engineering> (открытый доступ)

4. Google Машинное обучение для образования (базовые курсы) <https://developers.google.com/machine-learning/gan/generative?hl=ru> (открытый доступ)

5. Мультимодальное глубокое обучение (курс). https://slds-lmu.github.io/seminar_multimodal_dl/c02-00-multimodal.html (открытый доступ)

6. Платформа с инструментами разработки приложений с использованием машинного обучения (публикации) <https://paperswithcode.com/methods/category/generative-models> (открытый доступ)

7. Онлайн-медиа-платформа Data Science, машинного обучения и ИИ <https://towardsdatascience.com/deep-generative-models-25ab2821afd3> (открытый доступ)

Журналы из «Белого списка»

1. Проблемы искусственного интеллекта (ISSN 2413-7383). URL: <http://paijournal.guiaidn.ru/>
2. Искусственный интеллект и принятие решений (ISSN 2071-8594) - URL: <https://www.aidt.ru/ru/>
3. Прикладная статистика и искусственный интеллект - URL: <https://appliedstatistics.ru/>

Материалы конференций A/A*

1. Подбор конференций уровня A/A*. – URL: https://portal.core.edu.au/conf-ranks/?search=A*+&by=all&source=CORE2023&sort=atitle&page=1
2. Материалы конференции International Conference on Machine Learning (ICML). – URL: <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/icml/index.html>
3. Материалы конференции ACM SIGKDD Conference on Knowledge Discovery and Data Mining (KDD). – URL: <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/kdd/index.html>
4. Материалы конференции Conference on Neural Information Processing Systems (NeurIPS). – URL: <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/nips/index.html>
5. Материалы конференции Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing (EMNLP). – URL: <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/emnlp/index.html>
6. Материалы конференции European Conference on Computer Vision (ECCV). – URL: <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/emnlp/index.html>
7. Материалы конференции IEEE International Conference on Data Mining (ICDM). – URL: <https://dblp.uni-trier.de/db/conf/icdm/index.html> и др.

9. Перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Таблица 9

Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Наименование программы	Тип программы	Автор	Год разработки
1	Все темы всех разделов	Google Colaboratory	расчётная	Google	Текущая версия
2		Jupyter Notebook	расчётная	Jupyter.org	Текущая версия
3		Python	расчетная, обучающая, контролирующая	Python Software Foundation	Текущая версия
4		Anaconda	расчетная, обучающая, контролирующая	Anaconda, Inc.	Текущая версия

10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Занятия проводятся в специализированных аудиториях, оснащенных мультимедийным оборудованием для проведения лекционных занятий. Практические занятия проводятся с использованием технических и программных средств в аудитории, оснащенной персональными компьютерами и доступом в интернет.

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных* помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы**
1	2
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации 1/206	Количество рабочих мест: 20 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE.
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации 1й учебный корпус, 210	Количество рабочих мест: 24 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE.
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации 1/209	Количество рабочих мест: 24 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE.
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий	Количество рабочих мест: 24 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость

семинарского типа, учебная аудитория для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации 1й учебный корпус, 208	10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE.
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации 1й учебный корпус, 201	Количество рабочих мест: 17 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE.
учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, учебная аудитория для проведения курсового проектирования (выполнения курсовых работ), учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации 1й учебный корпус, 206	Количество рабочих мест: 17 Встроенные сетевые адаптеры (Intel I219-V или Realtek RTL8111H), интерфейс RJ-45, скорость 10/100/1000 Мбит/с. Точки доступа: Ubiquiti UniFi AP AC Pro, стандарты IEEE 802.11a/b/g/n/ac, частоты 2.4 ГГц (450 Мбит/с) и 5 ГГц (1300 Мбит/с), поддержка MU-MIMO, питание PoE.
Центральная научная библиотека имени Н.И. Железнова	Читальные залы библиотеки
Студенческое общежитие	Комната для самоподготовки

10.1. Инфраструктурное обеспечение ОПОП ВО в области искусственного интеллекта

Инфраструктура для реализации базового блока по глубокому и машинному обучению при подготовке бакалавров направления 09.03.03 Прикладная информатика по профилю «Системы искусственного интеллекта» включает аппаратное оборудование и специализированного программного обеспечения для выполнения высокопроизводительных вычислений, и позволяет выполнять для эффективное обучения глубоких нейронных сетей, использовать фреймворки для разработки и развёртывания моделей глубоких нейронных сетей, инструменты управления данными для обработки и хранения данных, облачные платформы, периферийные устройства и датчики для для создания систем искусственного интеллекта под задачи агропромышленного комплекса, что обеспечивает формирование практических навыков и компетенций у обучающихся, необходимых в профессиональной деятельности в сфере искусственного интеллекта и анализа данных.

Аппаратная части инфраструктуры позволяет решить задачи

- обеспечения высокопроизводительных вычислений для обработки больших объёмов данных и тренировки моделей машинного обучения;
- развёртывания специализированных серверов и облачных сервисов для GPU-вычислений и распределённых расчётов;
- организации хранилищ данных с высокой пропускной способностью и масштабируемостью;
- обеспечить возможность параллельной обработки больших объёмов данных за счет высокопроизводительных серверов и вычислительных кластеров позволяют масштабировать обучение моделей, .

Проведение учебных занятий (практических и лабораторных), курсовых работ и проектов работ, проектной деятельности, по блокам дисциплин глубокого обучения с использованием аппаратных средств поддержки высокопроизводительных вычислений компьютерных классов и лаборатории искусственного интеллекта классов, включающих:

- 17 профессиональных рабочих станций с процессорами Intel i9, графическими ускорителями NVIDIA GeForce RTX 4090, 128 ГБ оперативной памяти и 1 ТБ SSD;
- серверное оборудование: два модуля с суммарной производительностью 772 потока, 262 ГБ оперативной памяти и 87 ТБ SSD;
- высокопроизводительные процессоры Intel Xeon Gold/Platinum;
- GPU-кластер на базе NVIDIA H100 (7168 ГБ ОЗУ, 110 производительных ядер, 220 потоков, 400 ГБ видеопамати, 84 480 CUDA-ядер, 72 ТБ хранилища, сеть 10 Гбит/с с резервированием);
- системы хранения Lenovo Storage V3700 V2 и «Гравитон» (до 600 накопителей, поддержка NVMe/SAS/SATA, интеграция с VMware, Hyper-V и Proxmox).

Программная часть инфраструктуры

Проведение учебных занятий (практических и лабораторных), курсовых работ и проектов работ, проектной деятельности, по блокам дисциплин глубокого обучения осуществляется с использованием программных средств поддержки высокопроизводительных вычислений компьютерных классов и лаборатории искусственного интеллекта классов, включающих:

1. Экосистему разработки и анализа данных

Инструменты для работы с данными, построения моделей, автоматизации и оптимизации процессов:

- Языки и окружения: Jupyter, Anaconda, Google Colaboratory, Visual Studio Code (VS Code), GitFlic.
- Библиотеки машинного обучения: Scikit-learn, Theano, Apache MXNet, Chainer, Fast.ai, Microsoft Cognitive Toolkit (CNTK), Deeplearning4j, ML.NET, XGBoost, Rasa, DeepSpeed.
- Фреймворки и системы глубокого обучения: TensorFlow, PyTorch, Keras, PaddlePaddle, Hugging Face Transformers.
- Инструменты для распределённых вычислений и управления процессами: Apache Hadoop, Apache Spark, Apache Airflow, Apache NiFi, Dask, Ray, Optuna, MLflow.

- Средства интеграции и потоковой обработки: Apache Kafka.
 - Статистический и математический анализ: EViews, Stata/IC, Statistica 6 Ru, Mathcad Express, Wolfram Mathematica.
 - Инструменты для моделирования и симуляций: Anilogic.
 - Среда разработки интерфейсов: Qt Creator, Qt Designer.
2. Инструменты компьютерного зрения и анализа изображений
- Используются для обработки фото-, видео- и сенсорных данных:
- Библиотеки и фреймворки: Open Source Computer Vision Library (OpenCV), Caffe, ONNX (Open Neural Network Exchange), Fast.ai, PaddlePaddle.
 - Специализированные пакеты: Scanex image processor, Point Cloud Library (PCL).
3. BI-платформы и инструменты аналитики
- Для визуализации, аналитики и принятия решений:
- BI-системы и дашборды: QGIS, PowerBI, Grafana.
 - Отраслевые инструменты: ExactFarming, ExactScoring.
4. Системы управления данными и базами
- Реляционные и нереляционные СУБД:
- PostgreSQL, MySQL, Microsoft SQL Server, MongoDB.

В учебном процессе используется инфраструктура учебно-научных лабораторий Центра «Проектный институт цифровой трансформации АПК», деятельность которого построена на принципах синергии между академическими знаниями и реальными потребностями агропромышленного комплекса. Стратегия направлена на создание устойчивой экосистемы, где студенты, преподаватели и бизнес-партнёры совместно разрабатывают решения для цифровизации отрасли, используя R&D-направления как основу для образовательных модулей и кейсов:

1. IoT-лаборатория (тестирование защищённых каналов управления сенсорами, IPv6/5G).
2. Лаборатория больших данных (контроль качества и предобработка датасетов).
3. Лаборатория цифровых двойников (моделирование агро-объектов).
4. Лаборатория ГИС и ДЗЗ (адаптация геоплатформ под точное земледелие).
5. Лаборатория информационной безопасности (аудит агро-ИТ-систем).
6. Лаборатория биоинформатики (геномные и фенотипические базы данных).
7. Лаборатория цифровых продуктов (прототипирование API и интерфейсов).
8. Лаборатория ИИ в АПК (верификация отраслевых моделей).

В учебном процессе особое место занимает IoT-полигон «Цифровое растениеводство и сельхозаналитика», создаваемый при поддержке индустриального партнёра – АО «Россельхозбанк». Его деятельность строится на принципах тесной интеграции образовательной среды и реального сектора экономики. Полигон обеспечивает студентам возможность работать с

актуальными технологиями и оборудованием, применяемыми в агробизнесе, и формировать практические компетенции, напрямую востребованные отраслью.

Ключевая особенность полигона – использование отраслевых ВІ-платформ ExactFarming и ExactScoring, которые применяются в индустрии для анализа производственных данных и построения предиктивных моделей. Благодаря этому учебные модули и практические кейсы строятся не на абстрактных примерах, а на реальных данных и инструментах, используемых агрохолдингами и фермерскими хозяйствами.

Стратегия функционирования полигона направлена на то, чтобы образовательные модули и проектная работа студентов опирались на реальные запросы индустриального партнёра. В учебные дисциплины интегрированы кейсы по анализу IoT-данных, разработке систем агроскоринга, предиктивному моделированию урожайности и созданию цифровых сервисов для сельского хозяйства. Для их реализации используются следующие оборудование и технологии:

- сенсорные столы NexTable с интерактивной ГИС-подложкой;
- зона проектной аналитики на 15-20 рабочих мест;
- VR-зона для иммерсивной работы с цифровыми двойниками хозяйств;
- витрины с IoT-датчиками (Metos, Sentek, MD514D) и симуляторами устройств;
- ВІ-дашборды ситуационного центра с аналитикой в реальном времени на базе ExactFarming и ExactScoring.

Такой формат позволяет студентам совместно с экспертами Россельхозбанка и индустриальными наставниками осваивать полный цикл работы с данными: от сбора информации с сенсоров и её предобработки – до визуализации, построения аналитических моделей и разработки готовых цифровых сервисов. В результате IoT-полигон становится связующим звеном между университетом и индустрией: он не только поддерживает научно-образовательную деятельность, но и формирует у студентов опыт взаимодействия с заказчиком, понимание требований бизнеса и готовность к внедрению решений в агропромышленный комплекс.

Робототехнические и сенсорные комплексы используются не как отдельные демонстрационные устройства, а как элементы сквозных образовательных сценариев.

- коллаборативные роботы AUBO-i5, xArm6 с системами машинного зрения интегрированы в занятия по компьютерному зрению и интеллектуальным системам управления: студенты программируют их действия, создают алгоритмы сортировки продукции и автоматизированного контроля качества, фактически имитируя задачи производственной роботизации в АПК;

- мобильные бионические платформы Unitree Go2 EDU позволяют моделировать работу автономных интеллектуальных систем: студенты разрабатывают алгоритмы навигации, анализа сенсорных данных и принятия решений в реальном времени. Такие кейсы приближают их к задачам

роботизированного мониторинга хозяйств и сервисного применения ИИ в сельском хозяйстве.;

- почвенные датчики (рН, электропроводимость, влажность, солёность) дают возможность формировать собственные массивы данных для анализа. Студенты измеряют параметры почвы, готовят датасеты и используют их в дисциплинах по предиктивной аналитике и цифровому растениеводству. В результате лабораторные работы превращаются в полноценные исследования, где ИИ применяется для прогноза урожайности и оптимизации агротехнологий.;

- лидары DJI Zenmuse L1, NAVMOPO S1, спектральные камеры и 3D-сканеры применяются для построения цифровых карт и моделей полей. На этих данных студенты учатся выявлять болезни растений, определять биомассу и оценивать эффективность агротехнических мероприятий. Полученные результаты интегрируются в проекты по созданию цифровых двойников агроэкосистем.;

11. Методические рекомендации обучающимся по освоению дисциплины

Прежде, чем приступать к выполнению практического задания, следует освоить теоретический материал по данной теме. Проверка степени освоения теоретического материала может быть проведена самостоятельно на основе контрольных вопросов после каждой лекции.

Практические задания выполняются по индивидуальному варианту.

Четко уясните цель и задачи практического задания. Ознакомьтесь с методикой выполнения данной работы по методическим указаниям, и только после этого приступайте к выполнению задачи.

Особое внимание уделяйте смысловой интерпретации промежуточных и окончательных результатов Вашей работы. Выводы формулируйте четко и ясно.

Выполненные работы оформляются в программе Word. У преподавателя должно быть полное представление о ходе выполнения работы. Пример выполнения и оформления практических работ представлен в разработанных для вас методических указаниях.

Каждая работа защищается с выставлением рейтинговой оценки. Защита может проходить как устно (опрос), так и в виде письменных ответов группы на заданные вопросы. Для подготовки к защите в конце каждой работы в методических указаниях представлены контрольные вопросы.

Умейте создавать себе внутренние стимулы. Многое в умственном труде не настолько интересно, чтобы выполнять с большим желанием. Часто единственным движущим стимулом является лишь *надо*.

Для каждой работы ищите наиболее рациональные приёмы умственного труда. Избегайте трафарета и шаблона. Не жалейте времени на то, чтобы глубоко *осмыслить* сущность фактов, явлений, закономерностей, с которыми вы имеете дело. Чем глубже вы вдумались, тем прочнее запоминается материал. До тех пор, пока новые знания не осмыслены, не старайтесь запомнить – это будет напрасная трата времени.

В часы сосредоточенного умственного труда каждый должен работать совершенно самостоятельно, не мешая друг другу, если вас в комнате

несколько человек. Если есть возможность работать в читальном зале, максимально используйте эту возможность.

Никогда не откладывайте какую-то часть работы, которую надо выполнить сегодня, на завтра. Своевременность выполнения практических заданий является залогом успешного освоения дисциплины, так как некоторые работы носят «сквозной» характер, то есть результаты одной работы являются условием или исходной информацией для последующей.

Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятие, обязан предъявить преподавателю документы установленного образца, подтверждающие необходимость пропуска. Не допускается пропуск занятий без уважительной причины. Студент, пропустивший занятия, осваивает материал самостоятельно (выполняет практическое задание по своему варианту в компьютерном классе кафедры в часы, свободные от занятий, изучает теоретические вопросы). Студент, пропустивший лекцию, отвечает на вопросы по пропущенной теме.

12. Методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине

Дисциплина «Генеративный ИИ и большие модели» формирует фундаментальные компетенции в области современных технологий искусственного интеллекта, обеспечивая основу для дальнейшего изучения специализированных ИТ-дисциплин. Для обеспечения качественного преподавания курса преподавателю необходимо тщательно изучить требования ФГОС ВО, актуальные профессиональные стандарты в сфере информационных технологий и компетентностно-ролевую модель КРМ-ИИ.

В учебном процессе рекомендуется применять разнообразные формы и методы обучения: лекции, практические занятия по решению прикладных задач, тестирование и другие форматы. При проведении лекционных занятий целесообразно сочетать теоретический материал с демонстрацией реальных примеров применения генеративного ИИ в бизнесе, научных исследованиях и АПК и смежных отраслях. Особое внимание следует уделять визуализации архитектурных решений - с помощью мультимедийного оборудования необходимо наглядно представлять схемы трансформеров, механизмы внимания и другие ключевые элементы БЯМ, подробно разъясняя их практическое значение и области применения.

На практических занятиях студенты должны освоить работу с современными инструментами и платформами, такими как OpenAI API, Hugging Face и другие фреймворки. Преподавателю важно уделять особое внимание формированию у обучающихся навыков критической оценки результатов работы моделей и содержательной интерпретации полученных данных. После изучения отдельных тем рекомендуется проводить контрольные работы или тестирование, позволяющее оценить уровень освоения студентами теоретических знаний и практических умений.

Самостоятельная работа студентов, на которую учебным планом отведено определенное количество часов, является неотъемлемой частью освоения дисциплины. В рамках самостоятельной работы предполагается закрепление знаний, полученных на аудиторных занятиях, углубленное изучение специальной литературы и применение освоенных навыков для решения практических задач - таких как разработка чат-ботов, создание специализированных генеративных приложений и дообучение моделей под конкретные цели. Преподаватель может рекомендовать часть заданий для самостоятельного решения, а также организовать подготовку к контрольным мероприятиям и итоговой аттестации.

Программу разработал (и):

Разработчик (и): _____ Дашиева Б.Ш., к.э.н., доцент

(подпись)



РЕЦЕНЗИЯ
на рабочую программу дисциплины «Генеративный ИИ и большие модели»
ОПОП ВО по направлению 09.03.03 Прикладная информатика,
направленность «Системы искусственного интеллекта»
(квалификация выпускника – бакалавр)

Ашмариной Татьяной Игоревной, доцентом кафедры экономики и организации производства ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», к.э.н., проведено (далее по тексту рецензент), проведена рецензия рабочей программы дисциплины «Генеративный ИИ и большие модели» ОПОП ВО по направлению 09.03.03 Прикладная информатика, направленность «Системы искусственного интеллекта» (бакалавр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедры кибернетики и кибернетики, Дашиева Б.Ш., к.э.н., доцент.

Рассмотрев представленные на рецензирование материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

1. Предъявленная рабочая программа дисциплины «Генеративный ИИ и большие модели» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 09.03.03 Прикладная информатика, компетентностно-ролевым моделям в сфере искусственного интеллекта. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.
2. Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к формируемой участниками образовательных отношений части учебного цикла – Б1.
3. Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС ВО направления 09.03.03 Прикладная информатика.
4. В соответствии с учебным планом и компетентностно-ролевыми моделями в сфере искусственного интеллекта, Программой за дисциплиной «Генеративный ИИ и большие модели» закреплено 2 компетенции (6 индикаторов). Дисциплина «Генеративный ИИ и большие модели» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях. Реализуемые профессиональные компетенции выбраны на базе КРМ-ИИ. Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.
5. Общая трудоёмкость дисциплины «Генеративный ИИ и большие модели» составляет 3 зачётных единицы (108 часов/из них практическая подготовка 4).
6. Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Генеративный ИИ и большие модели» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 09.03.03 Прикладная информатика и возможность дублирования в содержании отсутствует.
7. Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.
8. Программа дисциплины «Генеративный ИИ и большие модели» предполагает занятия в интерактивной форме.
9. Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 09.03.03 Прикладная информатика.
10. Представленные и описанные в Программе формы текущей оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, так и выступления и участие в дискуссиях, участие в тестировании, коллоквиумах, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме зачета с оценкой, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины обязательной части учебного цикла – Б1 ФГОС ВО направления 09.03.03 Прикладная информатика.

11. Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.
12. Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 6 источник (базовый учебник), дополнительной литературой – 8 наименований, периодическими изданиями и материалами конференций А* – 8 источников со ссылкой на электронные ресурсы, Интернет-ресурсы – 6 источника и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 09.03.03 Прикладная информатика и компетентностно-ролевыми моделями в сфере искусственного интеллекта.
13. Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «Генеративный ИИ и большие модели» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.
14. Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «Генеративный ИИ и большие модели».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенного рецензирования можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «Генеративный ИИ и большие модели» ОПОП ВО по направлению 09.03.03 Прикладная информатика, направленность «Системы искусственного интеллекта» (квалификация выпускника – бакалавр), разработанная Дашиева Б.Ш., к.э.н., доцент кафедры кибернетики и кибернетики, соответствует требованиям ФГОС ВО, компетентностно-ролевых моделей в сфере искусственного интеллекта, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Ашмарина Татьяна Игоревна,
доцентом кафедры и организации
производства ФГБОУ ВО
«Российский государственный
аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева», к.э.н.

(подпись)

«28» августа 2025 г.