

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: АРЦЮХ ДМИТРИЙ ВЛАДИМИРОВИЧ

Должность: Директор Организации

Дата подписания: 05.02.2026 14:20:01

Уникальный программный ключ: «Академия Информационных Технологий»

194e9de362a3e118beb1b1af4bc7c1577477a952

ОГРН: 1230600003457, ИНН/КПП: 0600010064/060001001

Российская Федерация, 386001, Республика Ингушетия, городской округ Магас,
город Магас, улица Н.С. Хрущева, дом 10

УТВЕРЖДНО

Приказом № 3-ОБР от «8» декабря 2025г.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРОГРАММА ПОВЫШЕНИЯ КВАЛИФИКАЦИИ В ФОРМЕ СТАЖИРОВКИ

«Мультиагентные системы и LLM»

Магас

2025

1.ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Аннотация программы

Стажировка направлена на формирование у слушателей новых профессиональных компетенций в области интеллектуальной автоматизации и реинжиниринга бизнес-процессов с использованием передовых технологий искусственного интеллекта. Актуальность программы связана с растущей потребностью рынка в специалистах, способных не только создавать прототипы, но и проектировать архитектуру, разрабатывать и внедрять комплексные мультиагентные ИИ-системы. Содержание стажировки охватывает ключевые технологические компоненты: архитектурные основы LLM, сравнительный анализ современных моделей, продвинутые техники промпт-инжиниринга, а также проектирование и реализацию мультиагентных архитектур с использованием фреймворков LangChain, AutoGen и CrewAI.

1.2. Цель реализации программы

Совершенствование профессиональных компетенций в области проектирования, разработки и внедрения мультиагентных систем на базе больших языковых моделей для выполнения трудовых функций:

Разработка архитектуры ИС в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС

1.3. Планируемые результаты обучения (РО)

Программа направлена на освоение (совершенствование) следующих профессиональных компетенций

Виды деятельности	Профессиональные компетенции	Практический опыт	Умения	Знания
Выполнение работ и управление работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы	Разработка архитектуры ИС в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС	Создание вариантов архитектурных спецификаций ИС в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС Выбор и согласование с заинтересованными сторонами оптимальной архитектурной спецификации ИС в рамках выполнения	Проектировать архитектуру ИС в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС Проверять (верифицировать) архитектуру ИС в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации)	Инструменты и методы проектирования архитектуры ИС Инструменты и методы верификации архитектуры ИС Возможности ИС Предметная область автоматизации Архитектура, устройство и функционирование вычислительных систем Коммуникационное оборудование Сетевые протоколы Основы современных операционных систем Основы современных СУБД Устройство и функционирование современных ИС

		<p>работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС</p>	<p>и сопровождением ИС</p> <p>Анализировать исходную документацию в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождением ИС</p> <p>Разрабатывать документы в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождением ИС</p> <p>Осуществлять коммуникации с заинтересованными сторонами в рамках выполнения работ и управления работами по созданию (модификации) и сопровождением ИС</p>	<p>Архитектура мультиарендного программного обеспечения</p> <p>Основы ИБ организации</p> <p>Современные стандарты информационного взаимодействия систем</p> <p>Программные средства и платформы инфраструктуры информационных технологий организаций</p> <p>Современные подходы и стандарты автоматизации организаций</p> <p>Системы классификации и кодирования информации, в том числе присвоения кодов документам и элементам справочников</p> <p>Отраслевая нормативно-техническая документация</p> <p>Источники информации, необходимой для профессиональной деятельности при выполнении работ и управлении работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС</p> <p>Лучшие практики создания (модификации) и сопровождения ИС в экономике</p> <p>Основы бухгалтерского учета и отчетности организаций</p> <p>Основы налогового законодательства Российской Федерации</p> <p>Основы управленческого учета</p> <p>Основы международных</p>
--	--	---	---	--

				стандартов финансовой отчетности Основы управления торговлей, поставками и запасами Основы организации производства Основы управления персоналом, включая вопросы оплаты труда Основы финансового учета и бюджетирования Основы управления взаимоотношениями с клиентами и заказчиками Современные инструменты и методы управления организацией, в том числе методы планирования деятельности, распределения поручений, контроля исполнения, принятия решений Методология ведения документооборота в организациях Инструменты и методы определения финансовых и производственных показателей деятельности организаций Культура речи Правила деловой переписки
--	--	--	--	---

1.4. Программа разработана на основе:

- профессионального стандарта 06.015 «Специалист по информационным системам» (утв. приказом Министерства труда и социальной защиты РФ от 13.07.2023 № 586н).

1.5. Перечень профессиональных компетенций в рамках имеющейся квалификации, качественное изменение которых осуществляется в результате обучения:

C/14.6 Разработка архитектуры ИС в рамках выполнения работ и управления работами по

созданию (модификации) и сопровождению ИС

1.6. Требования к слушателям (категории слушателей)

К освоению программы допускаются лица, имеющие среднее профессиональное и/или высшее образование, а также лица, получающие среднее профессиональное и/или высшее образование, с базовыми навыками программирования.

1.7. Форма обучения: стажировка с применением ЭО и ДОТ. Программа реализуется исключительно с использованием дистанционных образовательных технологий

1.8. Объем программы: 36 академических часов.

1.9. Выдаваемый документ – удостоверение о повышении квалификации установленного образца.

2. СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ

2.1. Учебный план

№ п/п	Наименование разделов программы	Трудоемкость, всего (час.)	Контактная работа (час.)			СРС (час.)	Форма аттестации
			ЛК	ПР	ЛБ		
1.	Технологический стек: Мультиагентные системы и LLM	34	0	0	0	34	Собеседование
Итоговая аттестация		2					Зачет
Итого (час.)		36	0	0	0	34	

2.2. Учебно-тематический план

№ п/п	Наименование разделов, тем программы	Трудоемкость, всего (час.)	Контактная работа (час.)			СРС (час.)	Форма контроля
			ЛК	ПР	ЛБ		
1	Технологический стек: Мультиагентные системы и LLM	34	0	0	0	34	
1.1.	Введение в LLM: трансформеры, эмбеддинги, промпт-инжиниринг. Обзор моделей (ChatGPT, Gemini, DeepSeek, Qwen).	10	0	0	0	10	
1.2.	Архитектура мультиагентных систем. Фреймворки LangChain и аналоги. Роли агентов.	12	0	0	0	12	Собеседование
1.3.	Создание и запуск первой группы агентов для решения простой задачи.	11	0	0	0	11	
1.4.	Текущий контроль	1				1	Собеседование
Итоговая аттестация		2					Зачет
Итого (час.)		36	0	0	0	34	

2.3. Календарный учебный график

Срок обучения: 9 дней.

Режим занятий: до 4 часов в день.

Программа реализуется исключительно с применением ЭО и ДОТ и календарный учебный график формируется по мере комплектования учебных групп.

2.4. Рабочая программа учебных дисциплин

Наименование компонентов программы	Содержание учебного материала и формы организации деятельности слушателей	Всего (час.)
Раздел 1. Технологический стек: Мультиагентные системы и LLM		34
<i>Тема 1.1. Введение в LLM: трансформеры, эмбеддинги, промпты-инжиниринг. Обзор моделей (ChatGPT, Gemini, DeepSeek, Qwen).</i>	<p><i>CPC (4 часа):</i> Архитектура трансформеров: принципы работы больших языковых моделей. Механизмы внимания (attention), токенизация, эмбеддинги. Обзор современных LLM: ChatGPT (GPT-4), Gemini, DeepSeek, Qwen.</p> <p><i>CPC (6 часов):</i> Практикум по работе с различными LLM: сравнительный анализ ChatGPT, Gemini, DeepSeek, Qwen. Упражнения по промпты-инжинирингу: создание эффективных промптов для разных задач.</p>	4 6
<i>Тема 1.2. Архитектура мультиагентных систем. Фреймворки LangChain и аналоги. Роли агентов.</i>	<p><i>CPC (4 часа):</i> Архитектура мультиагентных систем: компоненты и принципы взаимодействия. Фреймворки для разработки: LangChain, AutoGen, CrewAI. Роли агентов: Planner, Executor, Critic, Researcher. Протоколы взаимодействия агентов (Model Context Protocol).</p> <p><i>CPC (8 часов):</i> Установка и настройка фреймворков LangChain/AutoGen. Практикум: создание и запуск первой группы агентов для решения задачи (анализ новостей или ИИ-браузинг).</p>	4 8
<i>Тема 1.3. Создание и запуск первой группы агентов для решения простой задачи.</i>	<p><i>CPC (4 часа):</i> <i>Изучение официальной документации LangChain, AutoGen, CrewAI. Самостоятельные эксперименты с настройкой параметров LLM. Разработка набора промптов для различных сценариев использования.</i></p> <p><i>CPC (7 часов):</i> <i>Создание мультиагентной системы для автоматизации простой задачи. Документирование архитектуры и результатов работы агентов.</i></p>	4 7
Текущий контроль	Собеседование	1
Итоговая аттестация	Зачет	2
Итого		36

2.5. Оценка качества освоения программы

Оценка качества освоения программы включает текущий контроль и итоговую аттестацию слушателей.

Текущий контроль проводится в форме собеседования.

Итоговая аттестация проводится в форме зачета по утвержденным критериям.

Условия допуска к итоговой аттестации:

- пройден текущий контроль.

2.5.1. Форма(ы) текущей, промежуточной и итоговой аттестации

Текущий контроль проводится в форме собеседования с руководителем стажировки.

Примерные вопросы для собеседования:

- Опишите архитектуру трансформеров и принцип работы механизма внимания (attention).

- В чём заключаются основные различия между фреймворками LangChain и AutoGen?
- Какие роли могут выполнять агенты в мультиагентной системе?
- Что такое промпт-инжиниринг? Приведите примеры эффективных техник.
- Объясните назначение протокола Model Context Protocol (MCP).

Критерии оценки практического задания:

- Работоспособность системы (агенты выполняют поставленную задачу) – до 40%;
- Правильность архитектуры решения (обоснованный выбор ролей агентов) – до 30%;
- Качество кода и документации – до 30%.

Результат: зачтено/не зачтено.

Итоговая аттестация (ИА): демонстрация работающей мультиагентной системы для решения конкретной задачи.

Критерии оценки:

- Работоспособность системы (агенты выполняют поставленную задачу) – до 40%;
- Правильность архитектуры решения (обоснованный выбор ролей агентов) – до 30%;
- Качество кода и документации – до 30%.

Результат: зачтено/не зачтено. Решение о выдаче удостоверения принимается аттестационной комиссией на основании результата ИА («зачтено»).

2.5.2. Оценочные материалы

Оценочные материалы для текущего контроля приведены в Приложении 1.

Оценочные материалы для итоговой аттестации приведены в Приложении 2.

2.5.3. Анализ удовлетворенности требований слушателей

До начала обучения по программе и по итогам обучения проводится анкетирование слушателей для анализа ожидания и удовлетворенности их требований к организации и качеству обучения.

3. ОРГАНИЗАЦИОННО-ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ

3.1. Материально-техническое обеспечение

Стажировка реализуется с применением дистанционных образовательных технологий и электронного обучения.

Требования к информационно-технологическому обеспечению со стороны образовательной организации:

- Платформа для проведения онлайн-занятий с возможностью видеоконференцсвязи, демонстрации экрана, записи занятий, совместной работы и организации групповых обсуждений (Zoom, Microsoft Teams, Google Meet или аналоги);
- Виртуальные интерактивные пространства для коллaborации и проектной работы (Workadventure, Topia, Gather или аналоги);
- Облачные хранилища для обмена файлами и совместной работы над документами (Google Drive, Microsoft OneDrive, Яндекс.Диск или аналоги);
- Платформы для управления проектами и задачами (Trello, Asana, Jira, Notion или аналоги);
- Системы контроля версий и совместной разработки кода (GitHub, GitLab);
- Доступ к облачным вычислительным ресурсам для запуска и тестирования ИИ-моделей (при необходимости);
- Доступ к электронной библиотечной системе и образовательным ресурсам.

3.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение

3.2.1. Нормативно-правовые документы

1. Письмо Минобрнауки России от 01.04.2015 № ВК-1013/06 «О направлении методических рекомендаций по реализации дополнительных профессиональных программ с использованием дистанционных образовательных технологий, электронного обучения и в сетевой форме».

2. Приказ Минобрнауки России от 23.08.2017 № 816 «Об утверждении Порядка применения организациями, осуществляющими образовательную деятельность, электронного обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ».

3. Приказ Минтруда России от 18.11.2013 № 679н «Об утверждении профессионального стандарта "Программист"» (с изм. от 12.12.2016).

4. Приказ Минтруда России от 18.11.2014 № 896н «Об утверждении профессионального стандарта "Специалист по информационным системам"» (с изм. от 12.12.2016).

5. Распоряжение Минпросвещения России от 28.01.2021 № Р-30 «Об утверждении методических рекомендаций о создании и функционировании центров опережающей профессиональной подготовки».

6. Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изм. и доп.).

3.2.2. Основная литература

1. Вольфрам, С. Что делает ChatGPT и почему это работает / С. Вольфрам. – Wolfram Media, 2023. – URL: <https://writings.stephenwolfram.com/2023/02/what-is-chatgpt-doing-and-why-does-it-work/> (дата обращения: 15.01.2025).

2. Далио, Р. Принципы. Жизнь и работа / Р. Далио. – М.: Манн, Иванов и Фербер, 2018. – 592 с.

3. Официальная документация фреймворка AutoGen (Microsoft). – URL: <https://microsoft.github.io/autogen/> (дата обращения: 15.01.2025).

4. Официальная документация фреймворка CrewAI. – URL: <https://docs.crewai.com/> (дата обращения: 15.01.2025).

5. Официальная документация фреймворка LangChain. – URL: <https://python.langchain.com/docs/> (дата обращения: 15.01.2025).

6. Рис, Э. Бизнес с нуля. Lean Startup: Технология стартапов нового поколения / Э. Рис. – М.: Альпина Паблишер, 2014. – 253 с.

7. Федюков, М.А. Agile AI-Augmented (AAA) Framework: A Guide : учебно-методическое пособие / М.А. Федюков. – М., 2025. – 45 с.

8. Федюков, М.А. AI Paradigm Shifts: A Manifesto : учебно-методическое пособие / М.А. Федюков. – М., 2025. – 38 с.

9. Федюков, М.А. AI-assisted Just-in-time Mentorship (AJM): A Playbook : учебно-методическое пособие / М.А. Федюков. – М., 2025. – 52 с.

10. Wu, Q. AutoGen: Enabling next-generation large language model applications / Q. Wu, G. Bansal, J. Zhang [et al.] // arXiv preprint. – 2023. – arXiv:2308.08155. – URL: <https://arxiv.org/abs/2308.08155> (дата обращения: 15.01.2025).

3.2.3. Дополнительная литература

1. ВанДерПлас, Дж. Python для сложных задач: наука о данных и машинное обучение / Дж. ВанДерПлас. – СПб.: Питер, 2018. – 576 с.

2. Молнар, К. Интерпретируемое машинное обучение: руководство по созданию объяснимых моделей / К. Молнар. – 2020. – URL: <https://christophm.github.io/interpretable-ml-book/> (дата обращения: 15.01.2025).

6.4. Интернет-ресурсы

1. GitHub – платформа для совместной разработки и контроля версий. – URL: <https://github.com> (дата обращения: 15.01.2025).
 2. Hugging Face – платформа для работы с предобученными моделями машинного обучения. – URL: <https://huggingface.co> (дата обращения: 15.01.2025).
 3. OpenAI Documentation – документация по API OpenAI и ChatGPT. – URL: <https://platform.openai.com/docs> (дата обращения: 15.01.2025).
 4. Python Package Index (PyPI) – репозиторий библиотек Python. – URL: <https://pypi.org> (дата обращения: 15.01.2025).
 5. Stack Overflow – сообщество разработчиков для решения технических вопросов. – URL: <https://stackoverflow.com> (дата обращения: 15.01.2025).
- 6.5. Программное обеспечение и информационные системы
1. GitHub Desktop – клиент для работы с системой контроля версий Git.
 2. Google Colab – облачная среда для выполнения Python-кода с поддержкой GPU.
 3. Jupyter Notebook – интерактивная среда для работы с кодом и визуализации данных.
 4. Miro – онлайн-платформа для совместной работы и визуализации идей.
 5. Python 3.9+ – язык программирования для разработки ИИ-приложений.
 6. Visual Studio Code / PyCharm Community – интегрированные среды разработки для Python.
7. МТС LINK – платформы для проведения онлайн-занятий и видеоконференций.

3.2.4. Учебно-методическое обеспечение

3.2.5. Перечень средств обучения

Требования к рабочему месту слушателя:

- Персональный компьютер или ноутбук с процессором не ниже Intel Core i5 (или аналог AMD Ryzen 5), оперативной памятью не менее 8 ГБ (рекомендуется 16 ГБ), свободным местом на диске не менее 20 ГБ;
- Операционная система: Windows 10/11, macOS 10.15 и выше, или Linux (Ubuntu 20.04 и выше);
- Стабильное интернет-соединение со скоростью не менее 10 Мбит/с для участия в видеоконференциях и работы с облачными сервисами;
- Веб-камера, микрофон, наушники или колонки для участия в онлайн-занятиях;
- Современный веб-браузер (Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge, Safari последних версий).

Программное обеспечение для практических занятий (устанавливается слушателями в процессе стажировки):

- Python 3.9 и выше;
- Интегрированная среда разработки: Visual Studio Code, PyCharm Community Edition или аналоги (бесплатные версии);
- Система контроля версий Git и клиент GitHub Desktop;
- Библиотеки и фреймворки Python: LangChain, OpenAI API, AutoGen, CrewAI, а также вспомогательные библиотеки (устанавливаются через pip в процессе обучения);
- Доступ к большим языковым моделям: ChatGPT (OpenAI), Gemini (Google), DeepSeek, Qwen и другим (слушателям предоставляются инструкции по регистрации и получению доступа к API).

Все программное обеспечение, используемое в учебном процессе, является свободно распространяемым или доступным по подписке/API, информация о котором предоставляется слушателям.

3.3. Организация образовательного процесса

Процесс стажировки реализован с применением технологий проектного и экспериментального обучения в области искусственного интеллекта. Теоретическая и инструментальная база представляется стажеру в виде специализированных материалов: архитектурных схем агентов, промпт-шаблонов, документации к API (OpenAI, Anthropic, и др.), фрагментов кода на Python, а также записей разборов реальных кейсов. Данные материалы сопровождаются практическими заданиями по проектированию агентов.

Практическая часть стажировки строится на цикличном сочетании синхронных сессий с руководителем и асинхронной самостоятельной разработки. Синхронные занятия, проводимые через инструменты видеоконференцсвязи, включают в себя архитектурные воркшопы, совместный интерактивный промптинг и отладку цепочек агентов, а также ревью кода с использованием библиотек (например, LangChain, LlamaIndex, CrewAI). Основной объем работы выполняется стажером автономно: это проектирование и реализация собственного мультиагентного прототипа, тонкая настройка промптов и логики взаимодействия агентов, интеграция с внешними API и тестирование системы.

3.4. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Руководитель стажировки:

Федюков Максим Андреевич – кандидат физико-математических наук, сооснователь и генеральный директор ООО «Тексел», ментор инновационного центра «Сколково», эксперт в области искусственного интеллекта и мультиагентных систем.

Пример оценочных материалы для текущего контроля

Примерные вопросы для собеседования

Опишите архитектуру трансформеров и принцип работы механизма внимания (attention).

В чём заключаются основные философские и архитектурные различия между фреймворками LangChain и AutoGen для построения агентов?

Какие роли (например, менеджер, эксперт, критик) и типы коммуникации могут выполнять агенты в мультиагентной системе?

Что такое промпт-инжиниринг? Приведите примеры эффективных продвинутых техник, таких как Chain-of-Thought или ReAct.

Объясните назначение и ключевые преимущества протокола Model Context Protocol (MCP).

Что такое «контекстное окно» (context window) у LLM и какие основные стратегии существуют для работы с длинными контекстами или их ограничениями?

Опишите типичный жизненный цикл и основные компоненты (планировщик, память, инструменты) автономного агента на основе LLM.

Какие основные проблемы координации (например, конфликты, циклы) возникают в мультиагентных системах и как их можно решить?

В чём разница между тонкой настройкой модели (fine-tuning), обучением с подкреплением (RLHF) и промпт-инжинирингом? Когда какой подход предпочтителен?

Что такое «оркестрация» (orchestration) в контексте работы с LLM и каковы её ключевые задачи поверх простого API-вызова?

Как в мультиагентной системе может быть организована общая память (shared memory) или состояние для обмена информацией между агентами?

Какие основные риски безопасности (например, prompt injection, неконтролируемые цепочки действий) присущи мультиагентным системам и как можно их mitigate (снижать)?

Какие существуют практические методы для оценки качества, стабильности и безопасности ответов, генерируемых мультиагентной системой?

Как можно оптимизировать стоимость (cost) и задержки (latency) при работе мультиагентной системы с использованием платных API моделей?

Приведите пример нетривиального реального кейса, где мультиагентный подход имеет decisive (решающее) преимущество перед одиночным агентом или традиционной автоматизацией.

Пример оценочных материалов для итоговой аттестации

Методические указания к подготовке итоговой аттестации

Демонстрация работающей мультиагентной системы для решения конкретной задачи.

Требования к проекту:

Слушатель представляет работающее программное решение (прототип) на базе одного из изученных фреймворков (например, LangChain, AutoGen, CrewAI), в котором минимум два автономных агента на основе LLM взаимодействуют для достижения общей цели. Система должна выполнять законченный, нетривиальный сценарий (например, анализ проблемы, планирование, выполнение шагов, генерацию итогового документа).

Детализированные критерии оценки

Максимальный итоговый балл: 100%. Для получения результата «Зачёт» необходимо набрать не менее 70% от общей суммы баллов.

Критерий 1: Работоспособность системы (до 40 баллов)

Оценивается способность системы выполнить поставленную задачу от начала до конца в режиме демонстрации.

0-25 баллов: Система запускается, но не выполняет задачу до конца. Агенты не взаимодействуют, процесс обрывается на ошибке, конечный результат не формируется или является бессмысленным.

26-35 баллов: Система выполняет ключевые шаги задачи, демонстрирует взаимодействие агентов и выдает осмысленный результат, но с заметными ошибками, неточностями или требует ручного вмешательства на некоторых этапах.

36-40 баллов: Система полностью автономно и стабильно выполняет поставленную задачу. Демонстрация проходит без сбоев, результат является полным, релевантным и соответствует исходному ТЗ. Четко виден последовательный workflow с передачей данных между агентами.

Критерий 2: Правильность архитектуры решения (до 30 баллов)

Оценивается обоснованность проектных решений и соответствие принципам мультиагентных систем.

0-15 баллов: Архитектура неоправданно проста (например, могла бы быть реализована одним агентом) или избыточно сложна. Роли агентов не дифференцированы, логика их взаимодействия не ясна. Выбор фреймворка не обоснован.

16-25 баллов: Архитектура в целом логична, выделены различные роли агентов (например, "аналитик", "исполнитель"). Имеется описание workflow, но могут отсутствовать ключевые компоненты (например, механизм координации, общая память) или их необходимость не объяснена.

26-30 баллов: Архитектура элегантна и оптимальна для задачи. Четко определены и обоснованы роли каждого агента, их зоны ответственности и протоколы взаимодействия. Применены соответствующие паттерны (координатор, черная доска, рынок). Выбор инструментов (фреймворк, LLM, серверы) технически обоснован в презентации или документации.

Критерий 3: Качество кода и документации (до 30 баллов)

Оценивается качество реализации, сопровождающих материалов и возможность проверки работы системы третьим лицом.

Качество кода (до 15 баллов):

Код читаем, имеет понятную структуру и комментарии в ключевых местах.

Отсутствуют грубые ошибки, используется современный и идиоматичный для фреймворка синтаксис.

Конфиденциальные данные (API-ключи) вынесены в переменные окружения или конфигурационные файлы, не закоммичены в репозиторий.

Присутствует базовая обработка ошибок.

Качество документации (до 15 баллов):

README-файл: Содержит четкое описание задачи, инструкцию по установке зависимостей и запуску проекта. Указаны используемые API-ключи и модели LLM.

Архитектурное описание: Схема (блок-схема, диаграмма последовательности) и текстовое описание workflow системы, ролей агентов, форматов их сообщений.

Примеры работы: Приведены примеры входных данных и соответствующих им выходных результатов системы.

Процедура защиты (демонстрации)

Презентация (3-5 минут):

Краткое описание решаемой проблемы.

Демонстрация архитектурной схемы системы и обоснование выбора ролей агентов.

Объяснение выбора инструментов (фреймворк, модели LLM).

Живая демонстрация (5-7 минут):

Запуск системы и выполнение задачи на конкретном примере.

Комментарии о ключевых точках взаимодействия агентов.

Показ конечного результата.

Ответы на вопросы (3-5 минут):

Вопросы по архитектуре, коду, принятым решениям и потенциальным улучшениям от комиссии.

Итоговое решение выносится на основании суммы баллов по всем критериям.

«Зачтено» присваивается, если суммарный балл составляет 70% и более от максимума (70 баллов из 100).