

**КОЖЕВНИКОВА П. В., ЯСЕНОВЕЦ А. В.**  
**САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ОБРАЗОВАНИЕ С ПОМОЩЬЮ**  
**ИИ-АССИСТЕНТА: РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ**  
*УДК 371.315, ВАК 1.2.2, ГРНТИ 28.29.59*

Самостоятельное образование с помощью ИИ-ассистента: разработка информационной системы

Self-Education with the Help of an AI Assistant: Development of an Information System

**П. В. Кожевникова,**  
**А. В. Ясеновец**

**P. V. Kozhevnikova,**  
**A. V. Yasenovets,**

Ухтинский государственный технический университет, г. Ухта

Ukhta State Technical University, Ukhta

*Данная статья посвящена разработке информационной системы для дистанционного обучения с применением последних решений в области обработки естественного языка в качестве чат-бота ассистента.*

*This article is devoted to the development of an information system for distance learning using the latest solutions in the field of natural language processing as an assistant chatbot.*

**Ключевые слова:** онлайн-платформа, дистанционное обучение, NLP, курсы, чат-бот, LLM, образование

**Keywords:** online platform, distance learning, NLP, courses, chatbot, LLM, education

## **Введение**

Предметной областью информационной системы является процесс дистанционного обучения — это образовательный процесс, при котором исключается непосредственный контакт между педагогом и обучающимся за счет использования информационных технологий.

В сфере образования применение информационных технологий с 2020 года существенно выросло по причине распространения вирусов и самоизоляции населения, хотя угроза отступила, приложения для удаленной деятельности и обучения не потеряли свою актуальность.

«В период перехода школ на дистанционное обучение доля тех, кто использует онлайн-ресурсы в своей работе, увеличилась с 64% до 85%. При этом 3/4 педагогов, которые прежде не пользовались никакими образовательными онлайн-ресурсами, стали их применять. Из них 47% отметили, что, скорее всего, продолжат пользоваться ими и в будущем в своей работе.» [1].

Дистанционное обучение как правило включает в себя:

- лекции;
- семинары;
- практические занятия;

- самостоятельная работа обучающихся;
- консультации (индивидуальные или групповые);
- самостоятельная работа над проектом;
- формы контроля в виде экзаменов, тестов и т.д.

### Обзор аналогов

На рынке образовательных услуг существует множество компаний предоставляющие утилиты для дистанционного и самостоятельного образования, однако у них существуют проблемные моменты, рассмотрим некоторые из них (Рисунок 1).

Skillbox	skyeng	Яндекс Практикум
Нет обратной связи с инструктором	Нет возможности управления контентом	Права на курс забирает площадка
Отсутствуют бесплатные программы	Нет возможности управления ценой	Нет интеграции нейросетей в процесс образования

Рисунок 8. Известные компании и их недостатки

Исходя из предыдущего примера, можно выделить следующие тезисы, подкрепляющие актуальность разработки новой информационной системы, ориентированной на процесс дистанционного обучения:

- на большинстве платформ отсутствует обратная связь с преподавателем, что может негативно влиять на образовательный процесс;
- на популярных образовательных онлайн-платформах слишком высокая конкуренция между курсами и инструкторами, что негативно влияет на опыт преподавателей-новичков;
- некоторые платформы могут забирать права на курсы, что оказывает финансовое давление на преподавателей и ограничивает их возможности;
- некоторые платформы могут самостоятельно устанавливать цены на курсы, это лишает качественные и популярные программы возможности прозрачной монетизации;
- некоторые платформы не вкладывают средства и усилия в развитие бесплатных и общедоступных образовательных программ, что негативно влияет на опыт людей с ограниченными финансовыми возможностями;

— на образовательном рынке СНГ еще нет компании, которая бы использовала языковые модели для создания интеллектуальных чат-бот ассистентов для помощи в процессе обучения.

Для формирования полноценной картины состояния рынка образовательных платформ был выполнен обзор аналогов, рассмотрим его далее (Рисунок 2).

	Skillbox	Skyeng	Skillfactory	Фоксфорд	Я.Практикум	Stepik	Проект
Интеграция с ИИ	X	X	X	X	X	X	+
Права на курс у инструктора	X	X	+	X	X	X	+
Управление ценой курса	+	X	+	X	X	X	+
Управление контентом	+	X	+	+	+	+	+
Поддержка во время обучения	X	+	+	X	+	+	+
Нет большой конкуренции	X	X	X	X	+	X	+
Бесплатные программы	X	+	+	+	+	+	+

Рисунок 2. Обзор существующих аналогов [2]

Исходя из обзора аналогов, каждый рассматриваемый сайт рассматривался по следующим критериям, которые стоит учесть:

— интеграция с ИИ – на данный момент технология новая и неизведанная, поэтому еще нет площадок в СНГ, которые ее внедрили бы в свои процессы;

— права на курс у инструктора – площадки любят выкупать права на образовательную программу, часто за этим преподаватель также лишается заработка;

— управление ценой курса – пользователь имеет возможность самостоятельно выбирать цену;

— управление контентом – создание и наполнение курсов;

— поддержка во время обучения – данный пункт происходит из предыдущего, постоянно содержать преподавателя в штате – не выход для компании, вместо этого чат-бот будет иметь представление о текущих программах и сможет помогать обучающимся в их прохождении;

— нет большой конкуренции – данный показатель практически идентичен на всех платформах, он также зависит от того, у кого находятся права на курс, и кто управляет их созданием;

— бесплатные программы – большинство компаний потратили средства на разработку бесплатных образовательных программ.

Ни одна площадка не удовлетворяет всем требованиям, например компании Skillbox, Skyeng, и Яндекс.Практикум не удовлетворяют пункту 1, то есть преподаватель не владеет правами на курс. Skillfactory, Фоксфорд и Stepik не удовлетворяют пункту 5, то есть большая конкуренция имеет место быть на этих площадках.

### **Предпроектное исследование**

В ходе анализа предметной области были выявлены основные сущности системы, среди которых: администратор, студент и преподаватель.

Администратор – это сущность, управляющая всей платформой (редактирует курсы, аккаунты остальных пользователей, управляет ролями пользователей и рекламой курсов в информационном разделе). Кроме этого, он рассматривает созданные преподавателями курсы и принимает решение об их публикации на платформе.

Студент – это сущность, использующая платформу для самостоятельного образования. Он проходит процесс регистрации, где указывает свои данные (имя, фамилия, email, password), записывается на курс, где получает карточку курса и выполняет занятия, где получает карточки занятий и передает данные о выполненных заданиях. Участвует в формировании отчетов.

Преподаватель – это сущность, которая предоставляет персональные образовательные услуги посредством размещения своих курсов на платформе и имеет возможность зарабатывать с продажи курсов. Он регистрируется на платформе, изначально указывая те же данные что и студент. При желании он может указать дополнительные данные (биография, компания, должность, страна, адрес, телефон, сертифицирующие документы). В дальнейшем после создания курса преподаватель сможет добавлять занятия (название, описание) в курсы, а также загружать к занятиям материалы (видео, тесты и статьи) или выбирать их из библиотеки. Участвует в формировании отчетов.

Стоит заметить, что преподавателем в теории является каждый пользователь онлайн-платформы, однако для публикации курса требуется валидация последнего администратором.

В процессе изучения большинства подобных систем было выделено несколько ключевых разделов, которые должны быть реализованы в разрабатываемой информационной системе:

- информационный раздел – представляет собой главную страницу сайта с навигацией, перечнем последних курсов и футером с дополнительной информацией;

- система дистанционного обучения – представляет собой совокупность страниц сайта со списком занятий и видеоплеером, а также дополнительными материалами;

- библиотека – представляет собой каталог курсов доступных на платформе;

- многофункциональный личный кабинет – объединяет в себе большинство функций платформы и содержит ссылки на другие разделы.

Для информационной системы была выбрана клиент-серверная трехзвенная архитектура (Рисунок 3), эта архитектура включает внешний клиент, который взаимодействует с сервером приложений, на котором размещен бэкэнд приложения, представление и бизнес-логика.

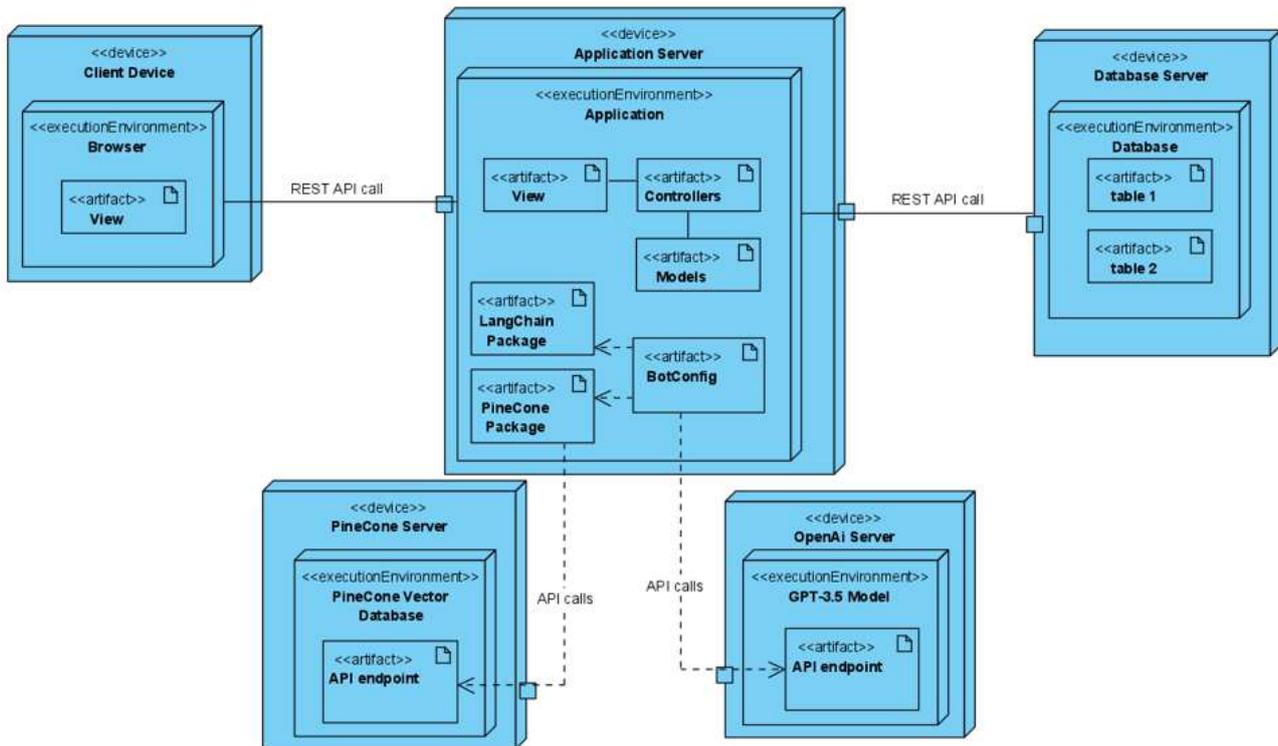


Рисунок 3. Архитектура ИС, представленная в виде диаграммы развертывания

— Основное приложение находится на сервере приложения и построено с использованием PHP, Apache, а также взаимодействует с отдельным сервисом чат-бота на этом же сервере;

— Сервер приложения также взаимодействует с внешними серверами по API и сервером базы данных, обеспечивая безопасное хранение и совместное использование обучающих языковых данных для модели машинного обучения, такие как истории чата и пользовательских данных с помощью библиотеки Langchain;

— Сервер приложения использует Pinesone для создания векторного представления, хранения и индексации многомерных данных, а также OpenAI API для обработки и понимания естественного языка;

— Вместе эта архитектура позволяет образовательной платформе интегрировать пользовательский интерфейс чат-бота, Pinesone и Langchain в свой сервер приложений, предоставляя своим пользователям быстрый, эффективный и безопасный помощник чат-бота.

На этапе предпроектного моделирования был использован электронный ресурс «Типы моделей баз данных» [3]. Для понимания устройства системы было необходимо смоделировать структуру разрабатываемой нами системы, результатом анализа сущностей, атрибутов и установления ключей является

логическая модель (Рисунок 4). Основные таблицы базы данных: ‘Лицо’ и ‘Курс’, обе таблицы содержат справочники, а также связующие таблицы ‘Обучение’ и ‘Занятие’.

Программную структуру сущностей системы, их связей и актеров можно наглядно представить в форме диаграммы классов (Рисунок 5). Системные сущности такие как: курс, занятие, категория и стоимость являются проекцией сущностей представленных в логической базе данных. Они представляют собой классы, обеспечивающие взаимодействие бизнес-логики объектов платформы и ее пользователей, а также CRUD методы и различные валидации MySQL базы данных для таблиц сущностей.

Также на ней представлены сущности предметной области: студент, преподаватель и администратор. Все три сущности наследуются от общего класса “Пользователь” и имеют общие базовые функции, но отличаются специфически.

### **Средства разработки системы**

Требования к программному обеспечению разработчика подразделяются на два раздела: приложение и бот. Средства разработки приложения, следующие:

- в качестве среды разработки должны использоваться Visual Studio Code или другая IDE;
- для гипертекстовой разметки, стилей и динамики используются HTML, CCS, JS;
- язык программирования серверной части PHP;
- в качестве СУБД должен использоваться MySQL Server 2019 и выше;
- в качестве веб-сервера должен использоваться Apache2.

Средства разработки чат-бота, следующие:

- в качестве среды разработки должны использоваться Visual Studio Code или другая IDE;
- инструмент сборки приложения, сервер разработки Vite;
- веб-фреймворк React;
- язык программирования JS, JSX;
- в качестве возможности обработки естественного языка для генерации ответов на запросы пользователей может использоваться OpenAI GPT или другая языковая модель;
- в качестве платформы для дальнейшего развития архитектуры чат-бота используется LangChain;
- в качестве векторной базы данных для хранения и индексации многомерных данных (pdf, doc, txt) может использоваться векторная база данных Pinecone или LLaMaindex.

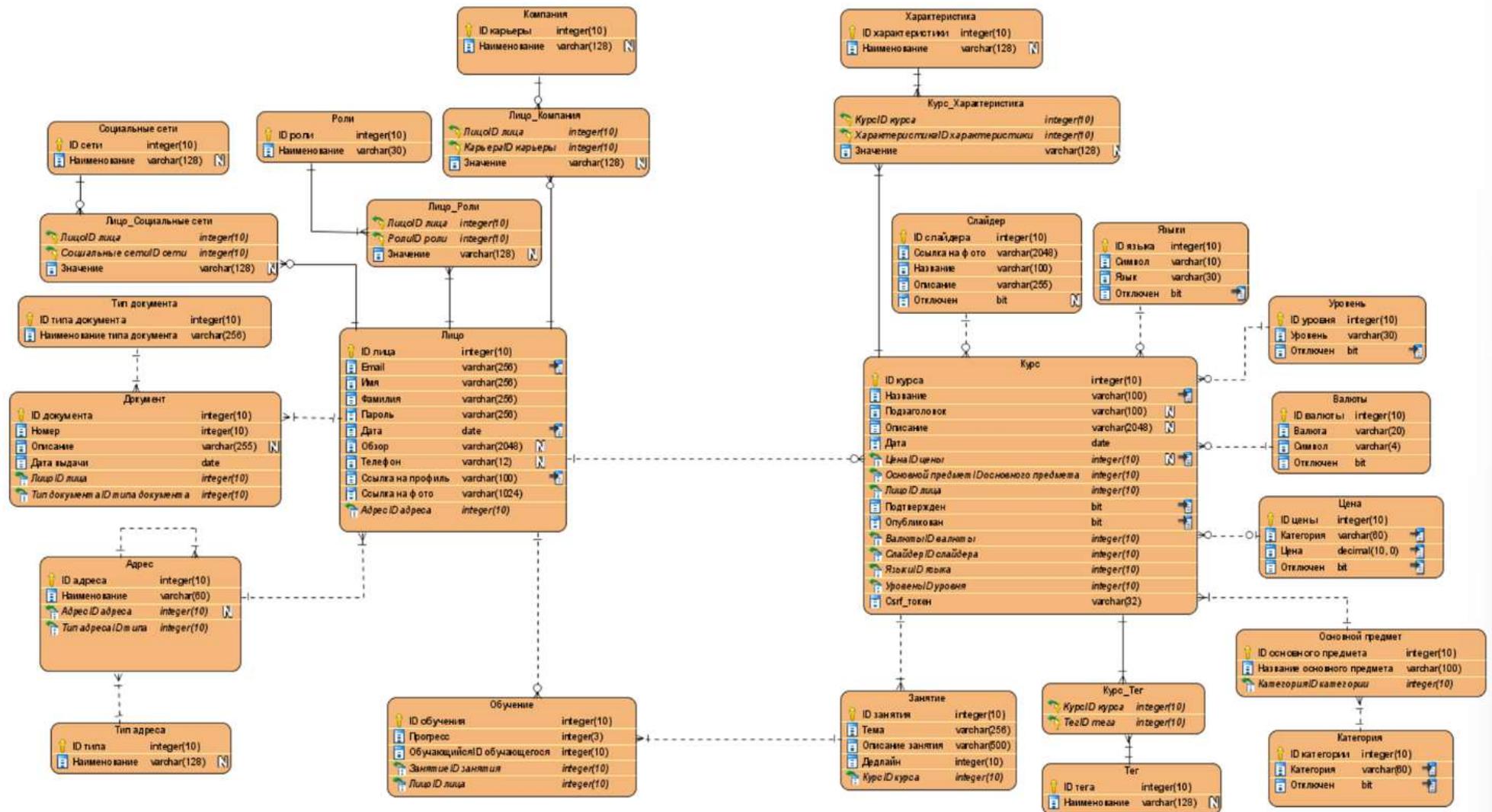


Рисунок 4. Логическая база данных информационной системы

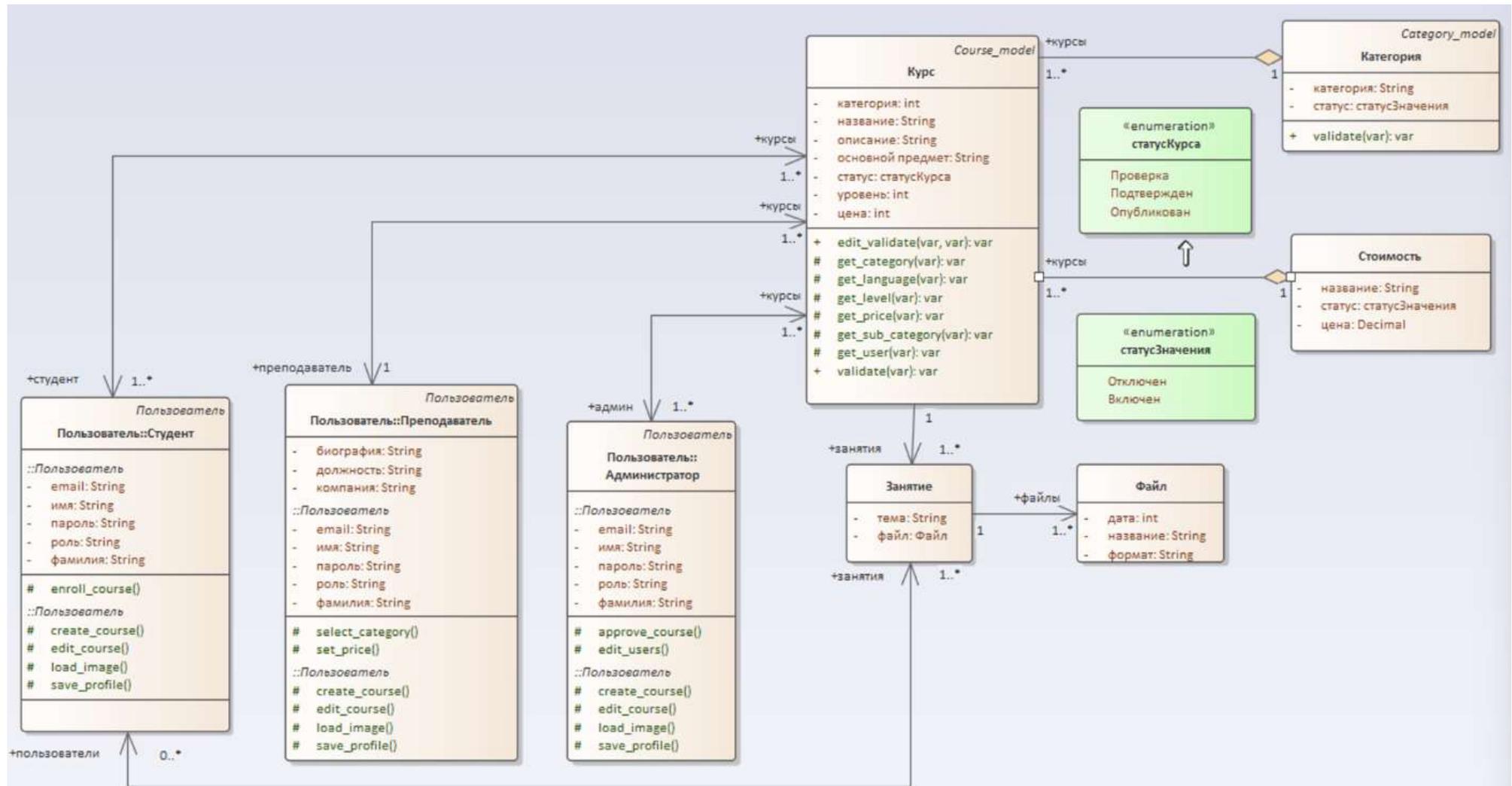


Рисунок 5. Диаграмма классов информационной системы

## Архитектура ИИ и его функции

Со временем мы планируем перейти от использования GPT3.5 от OpenAI к собственной LLM и реализовать архитектуру автономного агента, который использует языковую модель OpenAI GPT-4 или другую LLM, векторный поиск Pinecone и платформу LangChain для выполнения задач, создания новых задач на основе завершенных результатов и определения приоритетов задач в режиме реального времени.

На этапе проектирования архитектуры чат-бота был использован электронный ресурс “Task-driven Autonomous Agent Utilizing GPT-4, Pinecone, and LangChain for Diverse Applications” [4].

Эта система призвана продемонстрировать потенциал языковых моделей на основе ИИ для автономного выполнения задач в различных условиях и контекстах, на данный момент она включает в себя следующие ключевые компоненты:

— Языковая модель с большим количеством параметров (~GPT4) для выполнения различных задач в зависимости от заданного контекста. Такая LLM формирует ядро нашей системы и отвечает за выполнение задач, создание новых задач на основе завершенных результатов и определение приоритетов задач в режиме реального времени.

— Pinecone — это платформа векторного поиска, которая обеспечивает эффективные возможности поиска и хранения многомерных векторных данных. В нашей системе мы используем Pinecone для хранения и извлечения данных, связанных с задачами, таких как описания задач, ограничения и результаты.

— Мы интегрируем инфраструктуру LangChain для расширения возможностей нашей системы, особенно в процессах выполнения задач и принятия решений на основе агентов. LangChain позволяет нашему агенту ИИ быть осведомленным о данных и взаимодействовать со своей средой, в результате чего получается более мощная и дифференцированная система.

— Система поддерживает список задач, представленный структурой данных deque (двусторонняя очередь), для управления задачами и определения их приоритетов. Система самостоятельно создает новые задачи на основе завершенных результатов и соответствующим образом перераспределяет приоритеты в списке задач.

Основные этапы функционирования системы, следующие:

1. Ввод пользователя: пользователь ставит цель перед чат-ботом, цель = первая задача. Далее задача переносится в текущее состояние.

2. Выполнение задач: система обрабатывает задачу в начале списка задач и использует LLM в сочетании с последовательностью LangChain и возможностями агента для получения результата (результат обогащается и сохраняется в Pinecone.).

3. Создание задач: на основе результата выполненной задачи система использует GPT-4 для создания новых задач, гарантируя, что эти задачи не перекрываются существующими.

4. Приоритизация задач: система повторно расставляет приоритеты в списке задач на основе новых сгенерированных задач и их приоритетов, используя LLM для помощи в процессе расстановки приоритетов.

Будущие улучшения архитектуры:

1. Агент безопасности и защиты: интеграция агента безопасности может помочь обеспечить соответствие входных и выходных данных, генерируемых системой, нормам этики и безопасности, снижая риск непредвиденных последствий.

2. Последовательность задач и параллелизм: генерация последовательности задач, определение задач, которые должны быть выполнены перед выполнением текущей задачи, позволяет системе выполнять параллельные задачи, не зависящие друг от друга.

3. Промежуточные этапы: создание промежуточных вех на пути к цели может помочь системе отслеживать ее прогресс и соответствующим образом корректировать свои стратегии, повышая общую эффективность и результативность.

4. Обновление приоритетов в режиме реального времени: включая обновления приоритетов в реальном времени, такие как проверка API-интерфейсов или проверка адресов электронной почты на наличие новых приоритетов, система может динамически корректировать приоритеты своих задач на основе последней информации.



Рисунок 6. Архитектура LLM с агентами [4]

## Исследование рефлексии LLM (архитектура с агентами)

«HotPotQA — это набор данных на основе Википедии с 113 тысячами пар вопросов и ответов, которые заставляют агентов анализировать контент и рассуждать по нескольким вспомогательным документам.» – цитата из статьи на arXiv про рефлексию [5].

Исследование использовало набор данных HotPotQA, основанный на Википедии, чтобы обучить агентов отвечать на вопросы, используя EM в качестве модели вознаграждения. Агенты использовали поиск в Википедии, чтобы извлечь информацию и давать ответы с учетом контекста. Агент Reflexion, который использовал рефлексивные подсказки и динамическую рабочую память, превзошел базовый агент ReAct в производительности, успешно ответив на 54% вопросов из набора данных (Рисунок 7).

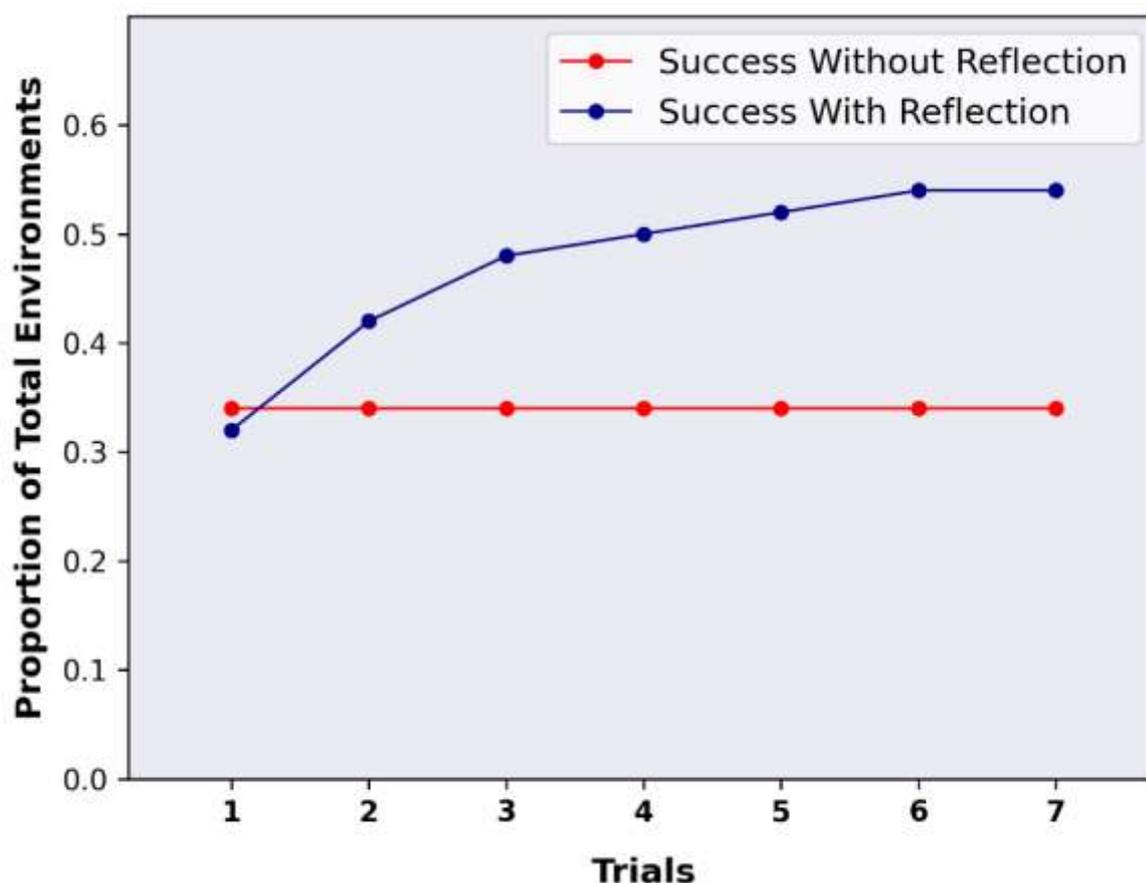


Рисунок 7. Результаты исследования предложенной архитектуры [5]

## Функции информационной системы

Данная информационная система разрабатывается с целью автоматизации учебного процесса, что позволит организаторам курсов самостоятельно управлять ценой и их наполнением, а также обеспечит обучающихся возможностью оценивать качество пройденных курсов и получать своевременную помощь по материалам занятий.

В ходе разработки информационной системы необходимо выполнить следующий ряд задач:

- разработка веб-системы для доступа пользователей к образовательным курсам вне зависимости от их территориального расположения;
- реализация личного кабинета для размещения курсов преподавателем и прохождения курсов обучающимся;
- создание рейтинговой системы для оценки курсов;
- создание прототипа и интеграция языковой модели уровня GPT3 в информационную систему как микросервис.

На основании поставленной цели и задач были выделены основные функции, которые должна предоставлять система:

- регистрация пользователей;
- управление профилем;
- создание курса с вводом преподавателем сведений о создаваемом курсе;
- записи на курс пользователем для посещения занятий;
- прохождение курсов и выполнение заданий занятий;
- загрузка материалов для библиотеки и наполнения курса;
- редактирование администратором объектов системы;
- формирование онлайн-отчетов об успеваемости и посещаемости;
- обращение к ИИ за помощью в прохождении курсов.



Рисунок 8. Функциональные требования

## Результат разработки системы

На данном этапе реализации информационной системы для дистанционного обучения и самостоятельного образования были реализованы некоторые функции веб-приложения, а также развернут пилотный прототип чат-бота в телеграмм.

Главная страница, на которой представлена навигация, все актуальные курсы и переход в личный кабинет выглядит следующим образом (Рисунок 9).

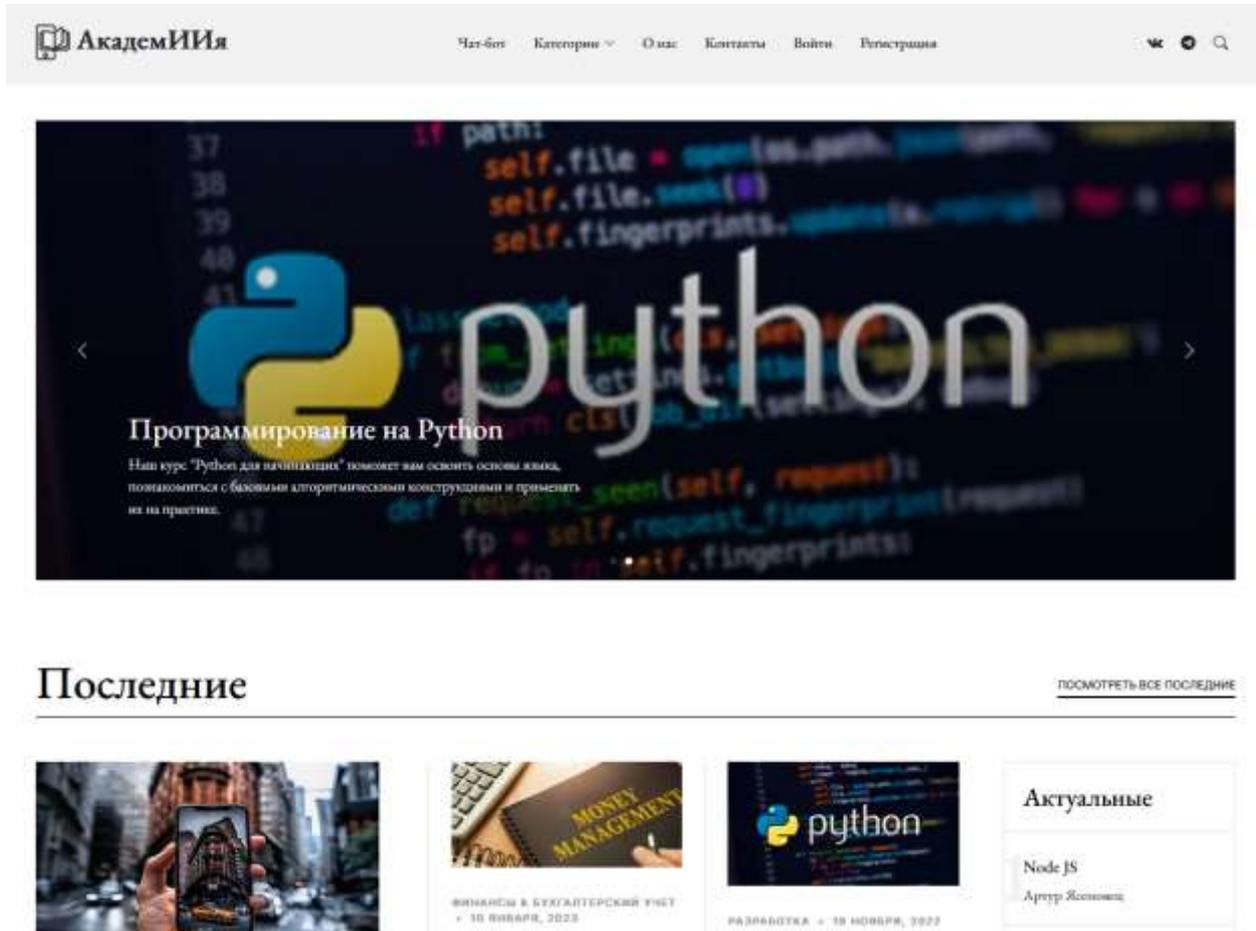


Рисунок 9. Главная страница

Окно авторизации и регистрации выглядят идентично, ниже представлено окно авторизации (Рисунок 10).

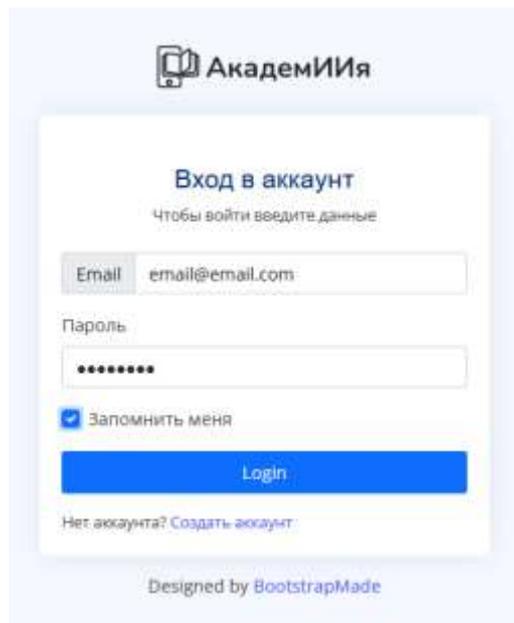


Рисунок 10. Страница авторизации

При успешной авторизации, в зависимости от роли пользователя, будут отображены необходимые элементы личного кабинета (Рисунок 11).



Рисунок 11. Личный кабинет

Перейдя на вкладку “Аккаунт”, пользователь сможет изменить или дополнить свои данные (Рисунок 12).

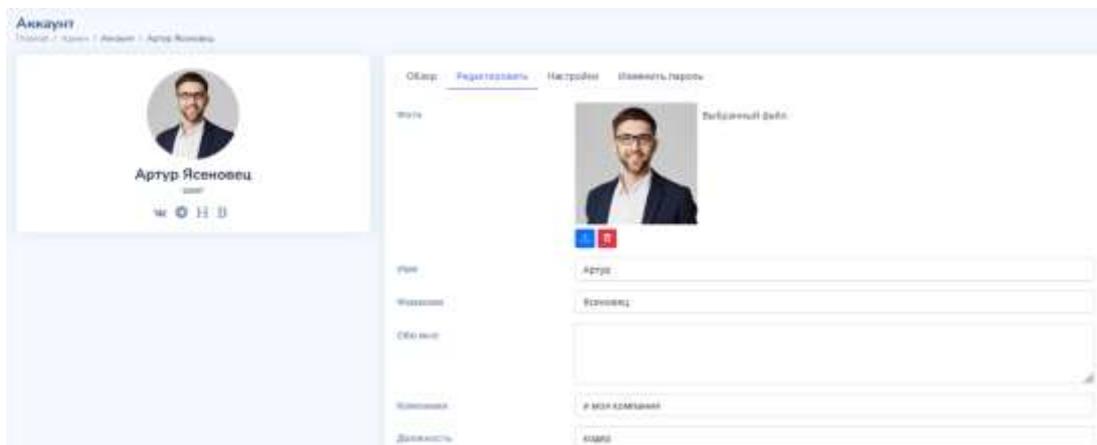


Рисунок 12. Профиль

Если пользователь является администратором, то во вкладке “Картинки слайдера” он сможет менять внешний вид главной страницы сайта (Рисунок 13).



Рисунок 13. Слайдер на главной

Также, если пользователь является администратором, он может редактировать группы пользователей и их права во вкладке “Роли и права” (Рисунок 14).

Роли					<a href="#">+ новая роль</a>	
#	Роль	Активна	Разрешение	Действие		
2	admin	Да	<input type="checkbox"/> просмотр категорий <input checked="" type="checkbox"/> удалить категории <input type="checkbox"/> редактировать разрешения <input type="checkbox"/> просмотр категорий <input type="checkbox"/> удалить категории <input type="checkbox"/> редактировать разрешения	<input checked="" type="checkbox"/> добавить категории <input type="checkbox"/> просмотр разрешений <input type="checkbox"/> удалить разрешения <input type="checkbox"/> добавить категории <input checked="" type="checkbox"/> просмотр разрешений <input type="checkbox"/> удалить разрешения	<input type="checkbox"/> редактировать категории <input type="checkbox"/> добавлять разрешения <input type="checkbox"/> редактировать категории <input type="checkbox"/> добавлять разрешения	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
1	user	Да	<input type="checkbox"/> просмотр категорий <input type="checkbox"/> удалить категории <input type="checkbox"/> редактировать разрешения <input type="checkbox"/> просмотр категорий <input type="checkbox"/> добавить категории <input type="checkbox"/> просмотр разрешений <input type="checkbox"/> удалить разрешения	<input type="checkbox"/> добавить категории <input type="checkbox"/> просмотр разрешений <input type="checkbox"/> удалить разрешения <input type="checkbox"/> добавить категории <input type="checkbox"/> просмотр разрешений <input type="checkbox"/> удалить разрешения	<input type="checkbox"/> редактировать категории <input type="checkbox"/> добавлять разрешения <input type="checkbox"/> редактировать категории <input type="checkbox"/> добавлять разрешения	<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

Рисунок 14. Роли и права

Есть вкладка и с категориями для курсов, там администратор может редактировать существующие категории и выключать их при необходимости (Рисунок 15).

Категории				<a href="#">+ Новая категория</a>
#	Категория	Дополнено	Пользовательский URL	Действия
14	Я пока не знаю	Да	я-poka-ne-znayu	<a href="#">И</a> <a href="#">Д</a>
13	Учебные & академические дисциплины	Да	uchebnye-i-akademicheskie-discipliny	<a href="#">И</a> <a href="#">Д</a>
12	Музыка	Да	muzyka	<a href="#">И</a> <a href="#">Д</a>
11	Здоровье & фитнес	Да	zdorovie-fitness	<a href="#">И</a> <a href="#">Д</a>
10	Фотографии & видео	Да	foto-grafya-i-vidео	<a href="#">И</a> <a href="#">Д</a>
9	Образование	Да	obrazovanie	<a href="#">И</a> <a href="#">Д</a>
8	Маркетинг	Да	marketing	<a href="#">И</a> <a href="#">Д</a>
7	Дизайн	Да	disayn	<a href="#">И</a> <a href="#">Д</a>
6	Личностный рост	Да	lichnostnyy-rost	<a href="#">И</a> <a href="#">Д</a>
5	Специальные программы обеспечения	Да	spetsialnye-programmy-obespecheniya	<a href="#">И</a> <a href="#">Д</a>
4	IT & ПО	Да	it-po	<a href="#">И</a> <a href="#">Д</a>
3	Финансы & бухгалтерский учет	Да	finansy-buhgalterskiy-uchet	<a href="#">И</a> <a href="#">Д</a>
2	Бизнес	Да	biznes	<a href="#">И</a> <a href="#">Д</a>
1	Работы	Да	raboty	<a href="#">И</a> <a href="#">Д</a>

Рисунок 15. Категории курсов

Вкладка “Мои курсы” позволяет преподавателю создавать новые курсы (Рисунок 16).

Мои курсы								<a href="#">+ Новый курс</a>
#	Название	Картинка	Преподаватель	Категория	Цена	Основной предмет	Дата	Действия
10	Новое название		Артур Яценко	Фотографии & видео	Бесплатно (₽0)	Дизайн	15 марта, 2023	<a href="#">И</a> <a href="#">Д</a>
8	Управление бюджетом		Артур Яценко	Финансы & бухгалтерский учет	Бесплатно (₽0)	Финансы	10 января, 2023	<a href="#">И</a> <a href="#">Д</a>
7	Веб-дизайн		Артур Яценко	Дизайн	Бесплатно (₽0)	Дизайн	09 января, 2023	<a href="#">И</a> <a href="#">Д</a>
6	Веб-разработка		Артур Яценко	IT & ПО	Бесплатно (₽0)	Программирование	19 ноября, 2022	<a href="#">И</a> <a href="#">Д</a>
5	Программирование на Python		Артур Яценко	Работы	Бесплатно (₽0)	Программирование	19 ноября, 2022	<a href="#">И</a> <a href="#">Д</a>
4	Node.js		Артур Яценко	IT & ПО	Бесплатно (₽0)	Программирование	16 ноября, 2022	<a href="#">И</a> <a href="#">Д</a>

Рисунок 16. Создание курсов

Преподаватель может нажать на значок “Редактировать” и настроить свой курс, например, целевую страницу и учебный план (Рисунок 17).

Рисунок 17. Редактирование курсов

Если вернуться на главную страницу и в навигации нажать “Чат-бот”, пользователь сможет перейти в телеграмм и взаимодействовать с ботом платформы (Рисунок 18).

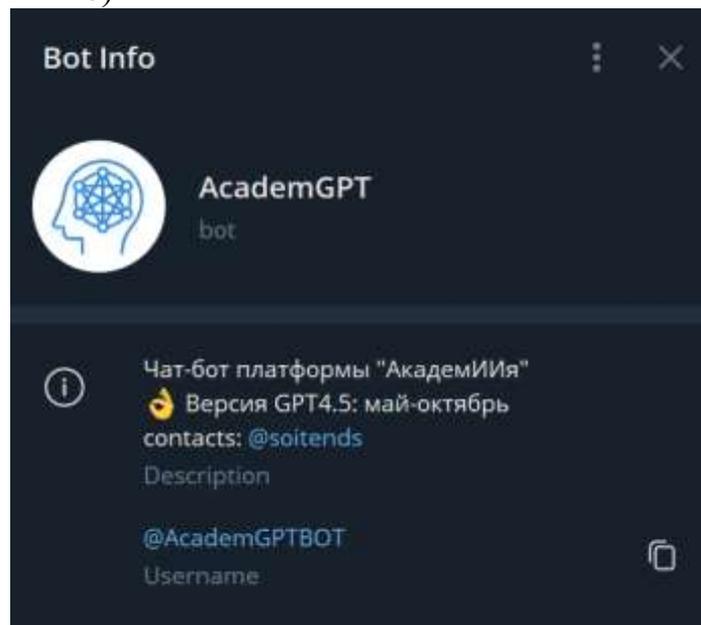


Рисунок 18. Чат-бот

На данный момент он умеет генерировать изображения за счет DALL-E, отвечать на вопросы пользователей с помощью GPT-3.5 от OpenAI и понимать голосовые сообщения с помощью Whisper (Рисунок 19).

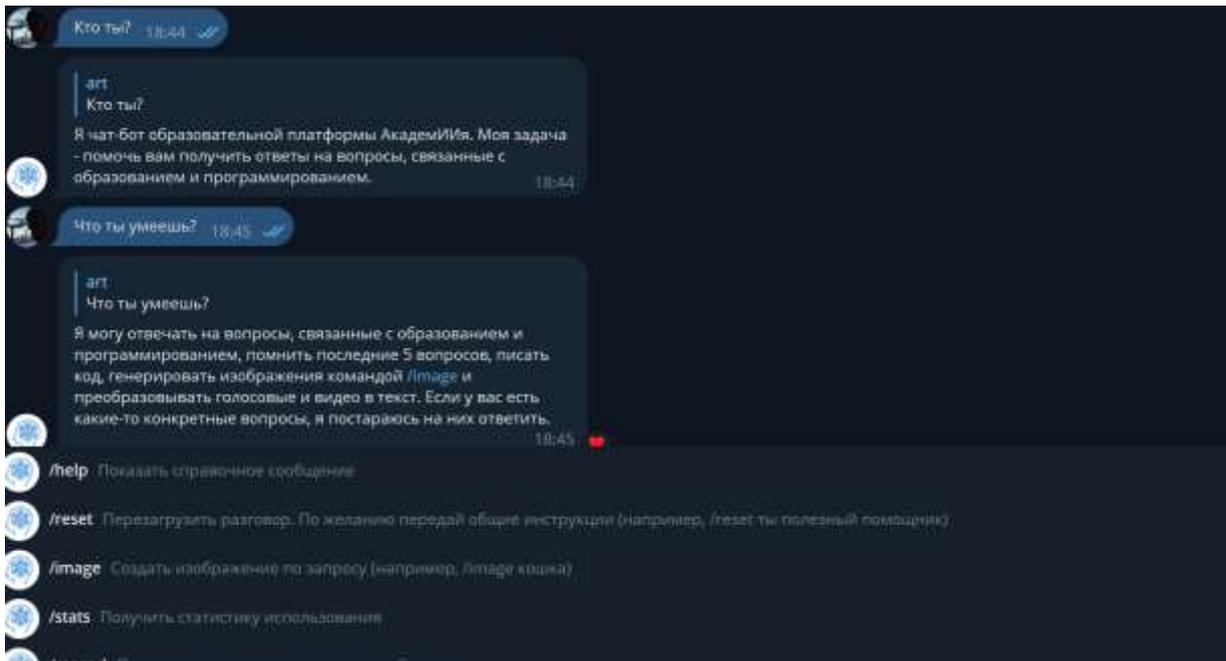


Рисунок 19. Демонстрация работы бота

## Выводы

В результате проделанной работы был разработан MVP информационной системы для дистанционного обучения и самостоятельного образования «АкадемИИя», а также развернут пилотный чат-бот ассистент в телеграмм с обычной архитектурой ‘запрос-ответ’.

В дальнейшем планируется доработать проект с точки зрения функциональных требований информационной системы и поработать над внедрением собственной LLM и развитием архитектуры с агентами для чат-бота в телеграмм.

## Список использованных источников и литературы

1. Проблемы перехода на дистанционное обучение в Российской Федерации глазами учителей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://ioe.hse.ru/fao\\_distant](https://ioe.hse.ru/fao_distant) (дата обращения 05.05.2023).
2. Субъективный обзор некоторых российских бесплатных образовательных платформ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://habr.com/ru/post/513490/> (дата обращения 05.05.2023).
3. Типы моделей баз данных [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://www.prj-exp.ru/dwh/dwh\\_model\\_types.php/](https://www.prj-exp.ru/dwh/dwh_model_types.php/) (дата обращения 05.05.2023).
4. Управляемый задачами автономный агент, использующий GPT-4, Pinecone и LangChain для различных приложений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://yoheinakajima.com/task-driven-autonomous-agent-utilizing-gpt-4-pinecone-and-langchain-for-diverse-applications/?\\_x\\_tr\\_sl&\\_x\\_tr\\_tl&\\_x\\_tr\\_hl](https://yoheinakajima.com/task-driven-autonomous-agent-utilizing-gpt-4-pinecone-and-langchain-for-diverse-applications/?_x_tr_sl&_x_tr_tl&_x_tr_hl) (дата обращения 05.05.2023).
5. Рефлексия: автономный агент с динамической памятью и саморефлексией. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://arxiv.org/pdf/2303.11366.pdf> (дата обращения 05.05.2023).

## List of references

1. Problems of transition to distance learning in the Russian Federation through the eyes of teachers, [https://ioe.hse.ru/fao\\_distant](https://ioe.hse.ru/fao_distant), (date of access: 05/05/2023).
2. Subjective review of some Russian free educational platforms <https://habr.com/ru/post/513490/> (date of access: 05/05/2023).
3. Types of database models, [https://www.prj-exp.ru/dwh/dwh\\_model\\_types.php/](https://www.prj-exp.ru/dwh/dwh_model_types.php/) (date of access: 05/05/2023).
4. Task-driven Autonomous Agent Utilizing GPT-4, Pinecone, and LangChain for Diverse Applications, [https://yoheinakajima.com/task-driven-autonomous-agent-utilizing-gpt-4-pinecone-and-langchain-for-diverse-applications/?x\\_tr\\_sl&x\\_tr\\_tl&x\\_tr\\_hl](https://yoheinakajima.com/task-driven-autonomous-agent-utilizing-gpt-4-pinecone-and-langchain-for-diverse-applications/?x_tr_sl&x_tr_tl&x_tr_hl), (date of access: 05/05/2023).
5. Reflexion: an autonomous agent with dynamic memory and self-reflection, <https://arxiv.org/pdf/2303.11366.pdf>, (date of access: 05/05/2023).