

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

**«САРАТОВСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ Н. Г. ЧЕРНЫШЕВСКОГО»**

Кафедра математической кибернетики и компьютерных наук

**РАЗРАБОТКА ВЕБ-ПЛАТФОРМЫ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ
РЕПЕТИТОРСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С ПОДДЕРЖКОЙ ОНЛАЙН-
КОММУНИКАЦИИ**

АВТОРЕФЕРАТ БАКАЛАВРСКОЙ РАБОТЫ

студента 4 курса 411 группы
направления 02.03.02 — Фундаментальная информатика и информационные
технологии
факультета КНиИТ
Дергачева Анатолия Олеговича

Научный руководитель
доцент, к. ф.-м. н.

Ю. Н. Кондратова

Заведующий кафедрой
доцент, к. ф.-м. н.

С. В. Миронов

Саратов 2025

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. В эпоху цифровизации и усиления влияния онлайн-услуг актуальность разработки инновационных решений для улучшения пользовательского опыта очевидна. Одним из перспективных направлений на рынке является онлайн-обучение, что делает выпускную квалификационную работу, посвященную созданию платформы-сайта для репетиторов и учеников с функцией видеочатов, не только актуальной, но и несущей значительную практическую ценность. Онлайн-образование обеспечивает гибкость для людей, у которых есть работа или семейные обязанности вне школы.

В современном быстро меняющемся мире, где цифровые соединения часто заменяют физическое взаимодействие, функция видеочатов на сайтах и приложениях стала динамичным и увлекательным способом общения с другими людьми по всему миру. По своей сути, сайт с видеочатом — это цифровая платформа, которая позволяет людям взаимодействовать друг с другом посредством видео- и аудиопотоков в режиме реального времени. Эта технология произвела революцию в способах общения людей, преодолев барьеры расстояния и часовых поясов. В отличие от традиционных сообщений или голосовых вызовов, видеочат обеспечивает более полное погружение, позволяя пользователям видеть и слышать друг друга в режиме реального времени.

Большинство существующих на рынке конкурентов ориентированы на зарубежный рынок и сотрудничают с репетиторами на условиях высокой процентной ставки с довольно высоким порогом вхождения и не бюджетными ценами на услуги для учеников. Другая часть платформ представляет собой агрегаторы объявлений с разных сайтов, на которых невозможно связаться с клиентом или представителем услуг, что делает поиск затруднительным и многоступенчатым. Для достижения конкурентного преимущества предмет данной работы должен сочетать в себе лучшие качества существующих решений.

Актуальность данного проекта обусловлена несколькими факторами. Во-первых, возрастающая потребность в удобстве и доступности образования для людей по всей стране с совершенно разными направлениями. Во-вторых, сочетание сервиса для размещения объявлений о своих услугах с интерактивными функциями чата, видеочата и календаря внутри платформы, увеличивает удовлетворенность пользователя в использовании всего одной учетной записи на одном сайте вместо нескольких на разных системах.

Проблемы, которые решает данная выпускная квалификационная работа, включают в себя трудности учеников с выбором репетитора на онлайн-досках объявлений из-за непрозрачной системы рейтинга представителей услуг, а также необходимость репетиторов в инструментах для роста числа учеников и удобстве проведения уроков.

Таким образом, разрабатываемая платформа не только отвечает на актуальные вызовы рынка онлайн-образования, но и предлагает комплексный и удобный подход к организации взаимодействия между репетиторами и учениками. Реализация проекта позволит создать продукт с высоким потенциалом коммерциализации и дальнейшего развития в условиях растущего спроса на цифровые образовательные услуги.

Цель бакалаврской работы — разработать веб-платформу для организации репетиторской деятельности с поддержкой онлайн-коммуникации.

Поставленная цель определила **следующие задачи**:

- провести комплексный обзор аналогичных решений на рынке образовательных платформ;
- исследовать различные протоколы и интерфейсы передачи данных и определить оптимальный технологический стек;
- реализовать аутентификацию, авторизацию с разделением ролей и панель администрирования аккаунтов;
- разработать интерактивную систему объявлений с механизмом рейтинга и обратной связи от учеников;
- создать мессенджер с мгновенной доставкой сообщений и многофункциональную систему видеочатов;
- интегрировать интерактивный планировщик занятий с синхронизацией расписания между участниками образовательного процесса.

Методологические основы разработки веб-платформ с использованием современных технологий и протоколов представлены в работах Д. Джейкобсона, И. Григорика, М. Амундсена, Дж. Веббера, Д. Флэнагана, К. Столли и Т. Хантера.

Теоретическая значимость бакалаврской работы заключается в анализе существующих аналогичных платформ для онлайн-обучения, исследовании современных протоколов передачи данных и обосновании выбора технологического стека.

Практическая значимость бакалаврской работы заключается в раз-

работке прототипа веб-платформы для репетиторской деятельности с онлайн-коммуникацией, который может быть адаптирован для коммерческого использования или масштабирования.

Структура и объем работы. Бакалаврская работа состоит из введения, 2 разделов, заключения, списка использованных источников и 3 приложений. Общий объем работы — 77 страниц, из них 56 страниц — основное содержание, включая 19 рисунков, цифровой носитель в качестве приложения, список использованных источников информации – 26 наименований.

КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

Первый раздел «Анализ существующих решений и обзор технологического стека» включает анализ существующих решений, изучение современных протоколов и интерфейсов, а также обзор технологического стека. В подразделе 1.1 рассматриваются существующие решения, в 1.2 описываются базовые протоколы передачи данных, основы интерфейсов программирования приложений и технологии коммуникации в реальном времени, а в 1.3 представлены инструменты разработки клиентской и серверной частей.

Анализ существующих решений. В данном разделе проводится анализ современных платформ для онлайн-репетиторства, включая российские и международные решения. Исследование выявляет общие тенденции: большинство платформ предлагают удобные инструменты поиска репетиторов с фильтрацией, но при этом используют сторонние сервисы для проведения занятий.

Анализ показывает, что ключевыми конкурентными преимуществами являются удобство интерфейса, качество коммуникационных инструментов и продуманные системы планирования занятий. При этом отмечается недостаток интегрированных решений «все в одном» — большинство платформ требуют использования дополнительных сервисов для видеосвязи и организации учебного процесса. Эти наблюдения формируют базис для определения требований к разрабатываемой платформе.

Базовые протоколы передачи данных. HTTP и HTTPS представляют собой фундаментальные протоколы для обмена данными в интернете. HTTP (HyperText Transfer Protocol) определяет стандарт взаимодействия между клиентом и сервером при загрузке веб-страниц, формируя основу современного интернета. Его защищенная версия HTTPS (HyperText Transfer Protocol Secure) добавляет криптографическую защиту через SSL/TLS, обеспечивая конфиденциальность передаваемой информации. Эти протоколы поддерживают ключевые функции веб-приложений, включая механизмы кэширования, работу с cookie-файлами и балансировку нагрузки. Особое значение имеет архитектура клиент-сервер, где прокси-серверы выполняют важную роль в оптимизации трафика и обеспечении безопасности. Веб-платформы в обязательном порядке используют эти протоколы, что делает их незаменимыми для онлайн-сервисов, включая образовательные платформы и системы репетиторства.

Основы интерфейсов программирования приложений. Современные

API играют ключевую роль в интеграции программных систем, предлагая различные подходы к организации взаимодействия между сервисами. REST остается наиболее распространенным стандартом благодаря своей простоте и совместимости с веб-технологиями. Его архитектура, основанная на HTTP-методах, обеспечивает предсказуемость и масштабируемость, что делает его идеальным выбором для публичных веб-API.

GraphQL представляет собой альтернативный подход, предлагающий клиентам гибкость в запросе именно тех данных, которые им необходимы. Этот язык запросов особенно эффективен для сложных систем с множеством взаимосвязанных сущностей, хотя и требует более сложной реализации на стороне сервера. Его главное преимущество — возможность объединять данные из разных источников в одном запросе.

Для высоконагруженных систем и микросервисных архитектур все чаще применяется gRPC, который сочетает бинарный формат Protocol Buffers с возможностями HTTP/2. Этот подход обеспечивает высокую производительность и безопасность, хотя и требует больше усилий при разработке и отладке. Выбор между этими технологиями зависит от конкретных требований проекта, масштабируемости и необходимого уровня производительности.

Технологии коммуникации в реальном времени. Помимо традиционного HTTP-протокола, существуют специализированные технологии, обеспечивающие более эффективный обмен данными в режиме реального времени. WebSocket — это протокол двунаправленной связи в реальном времени, позволяющий серверу и клиенту обмениваться данными без постоянных запросов. В отличие от HTTP, он поддерживает постоянное соединение, что делает его идеальным для чатов, онлайн-игр и других приложений с минимальными задержками.

SSE (Server-Sent Events) — это более узкоспециализированная технология, предназначенная для односторонней передачи данных от сервера к клиенту, например, для уведомлений или обновлений котировок.

WebRTC обеспечивает прямое peer-to-peer соединение между устройствами, что особенно полезно для видеозвонков и передачи медиаданных. Однако у этой технологии есть недостатки: отсутствие единого стандарта приводит к различиям в поддержке браузерами, а также к сложностям с записью звонков и интеграцией в корпоративные системы.

Обзор технологического стека. Проект реализован на современном стеке технологий, обеспечивающем высокую производительность и масштабируемость. Клиентская часть построена на React с TypeScript, что обеспечивает строгую типизацию и удобство разработки. Для управления состоянием используется Redux Toolkit, а маршрутизация организована через React Router. Стилизация выполнена с помощью Tailwind CSS, что позволило создать адаптивный интерфейс с минимальными затратами. Сборка проекта выполнена с помощью Vite, что обеспечивает мгновенное обновление интерфейса при внесении изменений в код.

Серверная часть разработана на NestJS — прогрессивном фреймворке для Node.js, предоставляющем модульную архитектуру и встроенную поддержку TypeScript. В качестве базы данных выбрана MongoDB с Mongoose для удобной работы с документами. Реализована JWT-аутентификация через Passport, а для real-time взаимодействия используется Socket.IO.

Второй раздел «Проектирование и реализация веб-платформы» посвящен разработке образовательной платформы. В работе представлен комплексный подход к созданию системы, начиная с проектирования пользовательского интерфейса в Figma и заканчивая реализацией ключевых функциональных модулей. Была спроектирована база данных и создан механизм регистрации с системой аутентификации. Разработана интерактивная система объявлений для удобного поиска репетиторов и учеников, а также административная панель для управления контентом. Важной частью реализации стало создание системы коммуникации, включающей текстовые чаты на базе WebSocket и видеоконференции с использованием WebRTC. Завершающим этапом стала разработка планировщика занятий.

Разработка пользовательского интерфейса в Figma. Перед разработкой веб-платформы в Figma был создан детальный прототип интерфейса, включающий ключевые страницы: объявления с информацией о преподавателях, главную страницу, формы авторизации, личный кабинет, систему поиска и чаты. Дизайн разработан с учетом современных тенденций, с единой цветовой палитрой и типографикой, что обеспечило целостность визуального стиля. Прототип послужил основой для дальнейшей реализации интерфейса на React с использованием Tailwind CSS.

Проектирование структуры базы данных. Для хранения данных обра-

зовательной платформы была разработана документо-ориентированная структура на базе MongoDB, включающая две основные коллекции: User (с данными пользователей, отзывами, чатами и расписанием) и Advertisement (с информацией об образовательных услугах). Система использует вложенные структуры для хранения сообщений, отзывов и событий календаря, обеспечивая гибкость и производительность при работе с образовательным контентом и пользовательскими взаимодействиями. Валидация данных реализована на уровне схем Mongoose, DTO-объектов и бизнес-логики сервисов.

Создание механизма регистрации и аутентификации. Для защиты доступа к платформе был разработан комплексный механизм аутентификации на основе JWT-токенов. Система включает серверный модуль с контроллерами для регистрации, входа и управления профилем, защищенными JWT. На клиентской стороне реализованы формы авторизации с валидацией данных и обработкой различных сценариев. После успешной аутентификации токен сохраняется в локальном хранилище, а состояние пользователя синхронизируется с Redux, что обеспечивает сохранение сессии. Дополнительно реализована автоматическая установка WebSocket-соединения после авторизации для работы системы чатов в реальном времени.

Создание интерактивной системы объявлений. Созданная система объявлений представляет собой удобный инструмент для взаимодействия преподавателей и студентов. Она охватывает весь цикл работы с объявлениями — от публикации до поиска и обратной связи.

Преподаватели получают возможность размещать объявления с указанием предмета, категории, описания и контактных данных. Система автоматически проверяет корректность введенной информации, исключая ошибки и неполные данные. Доступ к управлению объявлениями строго контролируется: редактировать или удалять записи могут только их авторы или администраторы. Для студентов реализован удобный поиск с фильтрами по предметам, категориям и рейтингу преподавателей. Это позволяет быстро находить подходящие предложения, сортируя их по разным параметрам.

Особое внимание уделено системе отзывов. Оставить оценку и комментарий могут только те студенты, которые действительно обучались у преподавателя. Это исключает накрутку рейтинга и повышает достоверность информации. На основе полученных отзывов система автоматически рассчитывает рейтинг,

помогая другим пользователям выбирать проверенных преподавателей.

Создание административной панели. Чтобы обеспечить порядок на платформе, разработана административная панель с широкими возможностями модерации. Администраторы могут просматривать списки пользователей, а также блокировать нарушителей с обязательным указанием причины. Это делает процесс прозрачным и снижает количество необоснованных ограничений. Контент также проходит проверку: администраторы выявляют и удаляют объявления, нарушающие правила. Аналогично модерируются отзывы — оскорбительные или не соответствующие действительности комментарии устраняются.

Создание системы чатов с использованием WebSocket. Система чатов реализована на базе WebSocket для обеспечения мгновенного обмена сообщениями между преподавателями и студентами. Серверная часть построена с использованием Socket.IO, где каждый пользователь подключается к персональной «комнате», что позволяет отслеживать онлайн-статусы и адресно доставлять сообщения. Клиентский интерфейс включает список диалогов и страницу чата с историей сообщений, содержащую элементы для добавления студентов в список учеников и интеграцию с планировщиком занятий.

Создание системы видео-чатов с использованием WebRTC. Система видеоконференций реализована на базе технологии WebRTC, обеспечивающей прямую передачу аудио- и видеопотоков между участниками без промежуточных серверов. Архитектура peer-to-peer соединений гарантирует минимальную задержку, а встроенное шифрование — безопасность образовательных сессий. Серверная часть выполняет сигнальные функции через WebSocket, обрабатывая подключения и маршрутизируя служебные сообщения между клиентами. Для работы в различных сетевых условиях система использует STUN-серверы из библиотеки freeice.

Клиентский интерфейс включает компоненты для создания/подключения к комнатам и управления медиапотоками. Специализированный хук useWebRTC инкапсулирует логику работы с соединениями, предоставляя функции переключения камеры/экрана, управления микрофоном и обработки участников конференции. Система автоматически освобождает ресурсы при завершении сеанса, предотвращая утечки памяти, а генерация уникальных идентификаторов комнат обеспечивает защиту от несанкционированного доступа.

Создание планировщика занятий. Календарь позволяет пользователям

создавать, просматривать и управлять занятиями, доступен как на отдельной странице, так и в модальном окне чата. На сервере реализованы методы для работы с событиями, включая проверку на конфликты по времени и транзакционное добавление записей в профили обоих участников. Клиентский компонент Calendar отображает занятия с разделением по ролям, поддерживает разные форматы просмотра и обеспечивает быструю навигацию. При возникновении ошибок пользователь получает информативные сообщения, а интеграция с чатами позволяет согласовывать расписание прямо во время общения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения выпускной квалификационной работы была разработана веб-платформа для организации репетиторской деятельности с поддержкой онлайн-коммуникации. Данный проект полностью соответствует поставленным задачам и достигает целей, которые были определены в начале исследования.

Перед началом разработки был проведен комплексный анализ существующих решений на рынке образовательных платформ. Это позволило определить ключевые функциональные требования и сформировать четкое понимание конкурентных преимуществ разрабатываемой системы. В результате анализа стало очевидно, что существует потребность в создании интегрированной платформы, которая объединит функции размещения объявлений, коммуникации и планирования занятий в едином пространстве.

Для реализации проекта был выбран современный технологический стек. Клиентская часть была разработана с использованием фреймворка React, библиотеки Tailwind CSS для стилизации компонентов и Redux для управления состоянием приложения. Такой подход позволил создать удобный и интуитивно понятный интерфейс. Серверная часть реализована на базе платформы Node.js с применением фреймворка NestJS, что обеспечило модульность и гибкость архитектуры. В качестве хранилища данных была выбрана документоориентированная база данных MongoDB. Это решение позволило реализовать гибкую схему данных.

В процессе разработки была успешно реализована многокомпонентная система, включающая следующие модули:

- система аутентификации и авторизации на основе JWT, обеспечивающая безопасный доступ к платформе с разграничением прав пользователей различных ролей;
- интерактивная система объявлений с возможностью фильтрации по предметам и категориям, в которой реализован механизм рейтинга преподавателей на основе отзывов учеников;
- система текстовых чатов, разработанная с использованием технологии WebSocket, позволяющая пользователям обмениваться сообщениями в режиме реального времени;
- система видеоконференций на базе технологии WebRTC, в которой реализованы функции управления микрофоном и камерой, а также демон-

страция экрана для эффективного проведения онлайн-занятий;

- интерактивный планировщик занятий в виде календаря с возможностью создания, редактирования и удаления событий с синхронизацией расписания между преподавателем и учеником;
- административная панель управления, предоставляющая инструменты для модерации контента, управления пользовательскими аккаунтами.

Разработанная веб-платформа имеет значительный потенциал для дальнейшего развития и совершенствования. Среди перспективных направлений доработки можно выделить интеграцию с платежными системами для реализации прямых расчетов между преподавателями и учениками, разработку мобильных приложений для iOS и Android, внедрение аналитических инструментов для отслеживания прогресса учеников, создание системы обмена учебными материалами непосредственно на платформе, а также интеграцию с популярными образовательными сервисами для обогащения контента.

Практическая значимость разработанной платформы определяется возможностью ее применения в различных образовательных сценариях. Она может использоваться репетиторами как инструмент для привлечения новых учеников, организации дистанционных занятий и удобного планирования расписания, а учениками — как современный сервис для быстрого поиска подходящих преподавателей, онлайн-обучения через встроенные инструменты связи.

Таким образом, разработанная веб-платформа для репетиторов представляет собой полноценное и конкурентоспособное решение, отвечающее современным требованиям рынка онлайн-образования. Проект успешно объединяет функциональность размещения объявлений, коммуникации и планирования в единой экосистеме, что создает значительное конкурентное преимущество и обеспечивает высокую ценность для конечных пользователей.