**РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ**

**ХАНТЫ-МАНСИЙСКИЙ АВТОНОМНЫЙ ОКРУГ-ЮГРА**



**АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ**

**«СУРГУТСКИЙ ИНСТИТУТ ЭКОНОМИКИ, УПРАВЛЕНИЯ И ПРАВА»**

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

на тему «Разработка образовательной платформы в виде web-приложения»

Выполнил: Боритько П.Е.

студент(ка) группы ИС22/11

Проверил: Преподаватель профессиональных дисциплин Бойко А.Ю.\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Сургут, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

[ВВЕДЕНИЕ 4](#_Toc168498511)

[ГЛАВА I. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ 6](#_Toc168498512)

[1.1 Анализ дистанционного обучения и образовательных платформ 6](#_Toc168498513)

[1.1.1 История и развитие дистанционного обучения 6](#_Toc168498513)

[1.1.2 Виды образовательных веб-платформ 7](#_Toc168498513)

[1.1.3 Преимущества и недостатки онлайн-обучения 9](#_Toc168498513)

[1.1.4 Современные тенденции в области e-learning 11](#_Toc168498513)

[1.2 Обзор существующих решений 13](#_Toc168498514)

[1.2.1 Анализ популярных образовательных платформ 13](#_Toc168498514)

[1.2.2 Функциональные возможности и ограничения существующих решений 15](#_Toc168498514)

[1.2.3 Выявление проблем и обоснование необходимости разработки новой платформы 17](#_Toc168498514)

1[.3 Теоретические аспекты разработки веб-приложений 19](#_Toc168498517)

1[.3.1 Принципы проектирования образовательных веб-систем 19](#_Toc168498517)

1[.3.2 Требования к интерфейсу образовательных платформ 20](#_Toc168498517)

1[.3.3 Персонализация и адаптация образовательного контента 21](#_Toc168498517)

1[.3.4 Обеспечение безопасности данных пользователей 23](#_Toc168498517)

[ГЛАВА II. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ 26](#_Toc168498515)

[2.1 Формирование требований к системе 26](#_Toc168498516)

[2.1.1 Определение целевой аудитории 26](#_Toc168498516)

[2.1.2 Постановка функциональных и нефункциональных требований к системе 27](#_Toc168498516)

[2.1.3 Разработка структуры и архитектуры платформы 28](#_Toc168498516)

[2.2 Проектирование платформы 30](#_Toc168498517)

[2.2.1 Модель данных и структура базы данных 30](#_Toc168498517)

[2.2.2 Разработка пользовательского интерфейса 31](#_Toc168498517)

[2.2.3 Выбор технологий для разработки 34](#_Toc168498517)

[2.3 Реализация образовательной платформы 37](#_Toc168498517)

[2.3.1 Разработка серверной части (бэкенд) 37](#_Toc168498517)

[2.3.2 Разработка клиентской части (фронтенд) 39](#_Toc168498517)

[2.4 Тестирование и оценка качества платформы 43](#_Toc168498517)

[2.4.1 Методология тестирования 43](#_Toc168498517)

[2.4.2 Функциональное тестирование 44](#_Toc168498517)

[2.4.3 Тестирование пользовательского интерфейса 45](#_Toc168498517)

[2.4.4 Анализ полученных результатов 46](#_Toc168498517)

[ЗАКЛЮЧЕНИЕ 48](#_Toc168498518)

[СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ 50](#_Toc168498519)

ВВЕДЕНИЕ

Современные технологии оказывают значительное влияние на сферу образования, делая обучение более доступным, гибким и интерактивным. В последние годы наблюдается активный рост онлайн-образования, который обусловлен развитием интернета, цифровых технологий и потребностью в непрерывном обучении. Веб-платформы для дистанционного обучения предоставляют пользователям возможность изучать новые дисциплины в удобное время, используя персонализированные образовательные программы, интерактивные материалы и автоматизированные системы контроля знаний. Однако, несмотря на большое количество существующих решений, многие из них имеют ряд ограничений, таких как недостаточная адаптивность, сложность в использовании, ограниченные возможности взаимодействия между пользователями и отсутствие эффективных инструментов контроля прогресса. В связи с этим разработка новой образовательной платформы, учитывающей современные требования к цифровому обучению, является актуальной задачей.

Цель данной работы – разработка образовательной платформы в виде веб-приложения, предоставляющего пользователям удобный инструмент для прохождения курсов, выполнения заданий, тестирования знаний и взаимодействия с преподавателями. Для достижения данной цели необходимо решить следующие задачи: провести анализ существующих образовательных платформ, выявить их преимущества и недостатки, определить основные функциональные требования к разрабатываемому приложению, спроектировать архитектуру системы, разработать удобный и интуитивно понятный интерфейс, реализовать основные модули платформы, а также провести тестирование для оценки качества работы системы и удобства её использования.

Объектом исследования является процесс дистанционного обучения, включающий в себя методы организации образовательного процесса, взаимодействие преподавателей и студентов, а также способы оценки знаний в онлайн-формате. Предметом исследования выступают методы и технологии разработки веб-приложений для образовательных целей, включая современные веб-фреймворки, базы данных, алгоритмы адаптации контента под нужды пользователей и инструменты взаимодействия внутри платформы.

В ходе работы предполагается использование современных инструментов веб-разработки, таких как фреймворки для клиентской и серверной частей, базы данных для хранения информации о пользователях, курсах и результатах обучения, а также методы тестирования программного обеспечения. Особое внимание будет уделено вопросам адаптивности интерфейса, удобству использования системы и безопасности данных пользователей.

Практическая значимость данной работы заключается в создании образовательной веб-платформы, которая сможет использоваться как в учебных заведениях, так и для самостоятельного изучения различных дисциплин. Разработанная система обеспечит удобный доступ к учебному контенту и автоматизацию процесса обучения.

Ожидаемым результатом исследования является функционирующая образовательная веб-платформа, включающая в себя интуитивно понятный интерфейс, систему управления курсами, пользователей, и тестированиями. Разработанное решение должно обеспечить удобство взаимодействия между обучающимися и преподавателями, возможность адаптации платформы под различные образовательные программы, а также простоту масштабирования для увеличения количества пользователей и курсов.

ГЛАВА I. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

* 1. Анализ дистанционного обучения и образовательных платформ

1.1.1 История и развитие дистанционного обучения

Дистанционное обучение является одним из наиболее динамично развивающихся направлений в сфере образования. Его история насчитывает несколько столетий, начиная с первых попыток организовать обучение без непосредственного контакта между преподавателем и студентом. Развитие технологий сыграло ключевую роль в эволюции дистанционного обучения, значительно расширяя его возможности и охват.

Первым известным примером дистанционного обучения считается курсовая переписка, появившаяся в XVIII веке. В 1728 году в газете "Boston Gazette" было опубликовано объявление о курсах стенографии, которые предлагалось проходить по почте. В XIX веке такие курсы стали популярны в Европе и Северной Америке, предоставляя студентам учебные материалы в бумажном виде, которые отправлялись почтой. Несмотря на ограниченные технические возможности, такая форма обучения позволяла получать знания без необходимости личного присутствия в учебном заведении.

С развитием радио- и телевещания в XX веке появились новые способы дистанционного обучения. В 1920-х годах в США начали работать первые радиошколы, а в 1950-х годах образовательные телепередачи стали использоваться для обучения школьников и студентов. Эти технологии позволили расширить доступ к знаниям, особенно в удалённых регионах, где отсутствовали учебные заведения. В 1969 году Великобритания запустила Открытый университет (Open University), который использовал телевизионные и радиопередачи для организации массового дистанционного обучения.

Настоящая революция в дистанционном образовании началась с появлением интернета в конце XX века. В 1990-х годах стали развиваться первые онлайн-курсы и образовательные платформы, предоставляющие доступ к лекциям, тестам и учебным материалам в цифровом формате. В начале 2000-х годов появились платформы Moodle и Blackboard, позволяющие учебным заведениям организовывать электронные курсы и управлять образовательным процессом.

В 2010-х годах дистанционное обучение приобрело массовый характер благодаря развитию MOOC (Massive Open Online Courses) – массовых открытых онлайн-курсов. Платформы, такие как Coursera, edX, Udacity и Stepik, сделали образование доступным для миллионов людей по всему миру. MOOC-курсы позволили студентам обучаться в ведущих университетах, получать сертификаты и даже академические степени, не покидая своего дома.

Современные технологии, такие как искусственный интеллект, виртуальная и дополненная реальность, а также адаптивные обучающие системы, продолжают совершенствовать дистанционное обучение. Они позволяют создавать персонализированные образовательные траектории, автоматизировать проверку знаний и обеспечивать интерактивность учебного процесса. В условиях глобализации и цифровизации дистанционное обучение становится неотъемлемой частью системы образования, предоставляя людям возможность учиться в любое время и в любом месте.

1.1.2 Виды образовательных веб-платформ

Современные образовательные веб-платформы играют ключевую роль в организации дистанционного обучения, предоставляя пользователям доступ к курсам, тестам, интерактивным материалам и системам оценки знаний. В зависимости от целей, функциональных возможностей и модели взаимодействия с пользователями такие платформы можно разделить на несколько категорий:

– Массовые открытые онлайн-курсы (MOOC, Massive Open Online Courses). Эти платформы предлагают образовательные программы в свободном доступе или на платной основе, позволяя пользователям проходить курсы в удобном темпе. Примеры таких платформ – Coursera, edX, Udacity, Stepik. MOOC-платформы включают в себя видеолекции, тесты, практические задания и системы сертификации, а также могут использовать адаптивные алгоритмы для персонализации обучения.

– Системы управления обучением (LMS, Learning Management Systems). Эти платформы предназначены для организации учебного процесса в учебных заведениях и корпоративных структурах. Они позволяют администраторам и преподавателям управлять учебными материалами, контролировать успеваемость студентов и автоматизировать процесс обучения. Наиболее популярные LMS – Moodle, Blackboard, Canvas, Google Classroom. Такие системы часто используются в университетах, школах и бизнес-компаниях для обучения сотрудников.

– Адаптивные образовательные платформы. Эти системы используют искусственный интеллект и алгоритмы машинного обучения для персонализации учебного процесса. Они анализируют уровень знаний пользователя и предлагают материалы, соответствующие его уровню подготовки. Среди таких платформ можно выделить Khan Academy и Smart Sparrow, которые адаптируют содержание курсов в зависимости от прогресса учащегося.

– Платформы для неформального и корпоративного обучения. Они ориентированы на развитие профессиональных навыков и повышение квалификации. Такие платформы, как LinkedIn Learning, Udemy, Codecademy, предлагают широкий выбор курсов по программированию, дизайну, маркетингу, управлению проектами и другим направлениям. Многие компании используют корпоративные версии этих платформ для обучения сотрудников.

– Геймифицированные образовательные платформы, использующие игровые механики для повышения мотивации пользователей. Такие системы включают в себя уровни, награды, рейтинги и интерактивные задания, что делает процесс обучения более увлекательным. Примеры – Duolingo для изучения языков, CodeCombat для обучения программированию и Kahoot! для создания игровых викторин.

Так, образовательные веб-платформы различаются по своему назначению, методикам обучения и функциональным возможностям. Некоторые ориентированы на массовое обучение, другие – на корпоративный сектор, а третьи используют передовые технологии для персонализации образовательного процесса. Выбор платформы зависит от потребностей пользователей, доступных ресурсов и целей обучения.

1.1.3 Преимущества и недостатки онлайн-обучения

Одним из главных преимуществ онлайн-обучения является доступность. Пользователи могут проходить курсы из любой точки мира, имея доступ к образовательным ресурсам ведущих университетов и компаний. Это особенно важно для людей, живущих в удалённых регионах, где отсутствуют качественные учебные заведения. Кроме того, многие платформы предлагают бесплатные курсы, что делает образование доступным для широкого круга людей.

Другим значительным плюсом является гибкость графика обучения. В отличие от традиционного образования, онлайн-курсы позволяют обучающимся самостоятельно выбирать удобное время для занятий. Это особенно полезно для студентов, совмещающих учёбу с работой, а также для людей, желающих обучаться в индивидуальном темпе. Многие образовательные платформы предоставляют возможность прерывать и возобновлять курсы в любое время, что делает процесс обучения более удобным.

Онлайн-обучение также способствует индивидуализации учебного процесса. Современные образовательные платформы используют адаптивные технологии, подстраиваясь под уровень знаний и потребности каждого студента. Искусственный интеллект анализирует ошибки, определяет слабые стороны обучающегося и предлагает персонализированные рекомендации, что повышает эффективность освоения материала.

Однако онлайн-обучение имеет и недостатки, среди которых одним из основных является отсутствие живого взаимодействия. В традиционном обучении студенты могут напрямую общаться с преподавателями и однокурсниками, задавать вопросы и получать немедленные разъяснения. В дистанционном формате такого взаимодействия не хватает, что может негативно сказаться на глубине усвоения знаний. Хотя некоторые платформы предлагают чаты, форумы и вебинары, они не всегда могут заменить полноценное живое общение.

Другой проблемой является необходимость высокой самоорганизации и мотивации. В онлайн-обучении студент сам отвечает за свой прогресс, что требует дисциплины и умения планировать время. Многие обучающиеся сталкиваются с трудностями в организации процесса, что приводит к низкому уровню завершения курсов. Исследования показывают, что значительная часть студентов бросает онлайн-курсы, так и не дойдя до конца программы.

Технические ограничения также могут стать барьером. Для эффективного онлайн-обучения требуется стабильное интернет-соединение и соответствующее оборудование (компьютер, планшет или смартфон). В некоторых регионах доступ к высокоскоростному интернету ограничен, что усложняет использование интерактивных ресурсов. Кроме того, не все пользователи обладают достаточными техническими навыками для комфортной работы с образовательными платформами.

Дополнительной сложностью является отсутствие контроля и объективной оценки знаний. Хотя онлайн-курсы часто включают тестирования и автоматизированные проверки заданий, они не всегда способны полноценно оценить практические навыки студента. В некоторых случаях экзамены можно пройти с помощью подглядывания или использования сторонних ресурсов, что снижает объективность оценки знаний.

В результате, онлайн-обучение предоставляет широкие возможности для образования благодаря своей доступности, гибкости и персонализированному подходу. Однако для успешного освоения материала оно требует высокой мотивации, самоорганизации и наличия технических условий. Оптимальным решением является сочетание онлайн- и офлайн-форматов, что позволяет компенсировать недостатки дистанционного обучения и сделать его максимально эффективным.

1.1.4 Современные тенденции в области e-learning

Сфера электронного обучения (e-learning) активно развивается благодаря технологическим инновациям, которые делают образовательный процесс более доступным, персонализированным и эффективным. В последние годы наблюдается стремительное внедрение новых подходов, таких как искусственный интеллект, адаптивные образовательные системы, виртуальная реальность и геймификация. Эти технологии способствуют повышению качества обучения и вовлечённости студентов.

Одна из ключевых тенденций – персонализация обучения. Современные образовательные платформы используют искусственный интеллект и машинное обучение для адаптации учебного процесса под индивидуальные потребности каждого студента. Системы анализируют прогресс пользователя, выявляют пробелы в знаниях и предлагают персонализированные задания, тесты и рекомендации. Такой подход делает обучение более эффективным, так как каждый студент осваивает материал в удобном для себя темпе.

Другой важной тенденцией является геймификация. Образовательные платформы всё чаще используют игровые элементы – баллы, рейтинги, уровни, награды и соревновательные механики. Это помогает удерживать внимание студентов, мотивируя их к прохождению курсов. Примером успешной геймификации является платформа Duolingo, где изучение языков превращено в игру с ежедневными заданиями, очками опыта и достижениями.

Также набирает популярность мобильное обучение (m-learning). Увеличение количества пользователей смартфонов привело к тому, что образовательные платформы стали ориентироваться на мобильные приложения. Это позволяет студентам получать знания в любое время и в любом месте, не привязываясь к компьютеру. Многие онлайн-курсы адаптированы для просмотра с мобильных устройств, а некоторые платформы предлагают обучение в формате микрокурсов, где материал подаётся короткими интерактивными блоками.

Виртуальная (VR) и дополненная (AR) реальность находят всё большее применение в образовательных процессах. Эти технологии позволяют создавать иммерсивные учебные среды, где студенты могут взаимодействовать с виртуальными объектами и моделировать реальные ситуации. Например, в медицинском обучении VR-симуляторы используются для практики хирургических операций, а в инженерном образовании – для работы с 3D-моделями сложных механизмов.

Распространение получила модель смешанного обучения (blended learning), которая сочетает онлайн-курсы с традиционными очными занятиями. Такой формат обеспечивает гибкость дистанционного обучения, но при этом сохраняет важные элементы личного взаимодействия с преподавателями и практического обучения. Особенно эффективен этот подход в университетах и корпоративном обучении.

Одним из значимых трендов стало использование искусственного интеллекта для автоматизации образовательных процессов. AI-помощники могут отвечать на вопросы студентов, проверять домашние задания, генерировать персонализированные учебные планы и даже выступать в роли виртуальных преподавателей. Некоторые университеты уже внедряют чат-ботов и AI-системы, которые помогают студентам получать оперативные консультации и организовывать своё обучение.

Наконец, важной тенденцией является рост популярности микрообучения (microlearning). Современные образовательные платформы всё чаще предлагают курсы, состоящие из небольших модулей, которые можно проходить за короткий промежуток времени. Такой формат особенно востребован в корпоративном обучении, где сотрудники могут быстро осваивать новые навыки без отрыва от основной работы.

Таким образом, современные технологии значительно трансформируют сферу e-learning, делая обучение более доступным, удобным и эффективным. Персонализация, геймификация, мобильность, виртуальная реальность и искусственный интеллект – это ключевые направления развития дистанционного образования, которые определяют его будущее.

* 1. Обзор существующих решений

1.2.1 Анализ популярных образовательных платформ

Рассмотрел несколько популярных образовательных платформ, таких как Coursera, Udemy, и Stepik, которые отличаются по функционалу и подходам к обучению, но играют ключевую роль в развитии дистанционного образования.

Coursera является одной из крупнейших и самых известных платформ для онлайн-обучения, предоставляющей доступ к курсам от ведущих университетов и компаний со всего мира. Платформа была основана в 2012 году и с тех пор значительно расширила своё предложение. Курсы на Coursera охватывают широкий спектр дисциплин, включая IT, науку о данных, бизнес, гуманитарные науки и многие другие области. Ключевыми особенностями платформы являются высокое качество контента, совместное обучение и возможность получения сертификатов от ведущих университетов и компаний, таких как Stanford University, University of Michigan и Google. Особое внимание стоит уделить специализациям и профессиональным сертификатам, которые позволяют глубже освоить конкретную область и получить квалификацию, востребованную на рынке труда. Несмотря на все преимущества, Coursera имеет и недостатки, такие как высокие цены на курсы с сертификатами и ограниченный доступ к материалам без подписки.

Udemy – это ещё одна популярная образовательная платформа, которая ориентируется как на новичков, так и на профессионалов. В отличие от Coursera, Udemy позволяет не только ведущим университетам и компаниям, но и индивидуальным преподавателям создавать и распространять курсы. На платформе представлено более 150 000 курсов по множеству различных тем, от программирования и дизайна до личностного роста и искусства. Одним из основных преимуществ Udemy является гибкость в обучении: курсы можно проходить в любое время и в удобном темпе. Курсы на платформе часто имеют доступные цены и скидки, что делает обучение более доступным. Однако контент на Udemy не всегда соответствует стандартам высших учебных заведений, так как платформу могут использовать различные авторы без строгой предварительной проверки качества материала.

Stepik – это российская образовательная платформа, которая, в отличие от Coursera и Udemy, ориентирована на русскоязычных пользователей и предлагает курсы на русском языке. Stepik также работает с ведущими университетами, такими как МГУ, ИТМО и МФТИ, предоставляя доступ к онлайн-курсам по широкому спектру дисциплин. Платформа известна своими бесплатными курсами, а также возможностью пройти курсы с сертификацией. Одной из особенностей Stepik является возможность создавать и публиковать собственные курсы для преподавателей, что делает её удобной для образовательных учреждений и индивидуальных тренеров. Платформа активно использует интерактивные элементы обучения, такие как автоматические проверки заданий и практические тесты, что помогает студентам лучше усваивать материал. Однако Stepik имеет ограничения в количестве доступных курсов по некоторым популярным зарубежным темам и зачастую уступает международным платформам в области англоязычных материалов.

Кроме этих платформ, существует множество других образовательных сервисов, таких как edX, LinkedIn Learning, Skillshare, которые предоставляют разнообразные курсы для студентов и специалистов. Все эти платформы имеют свои особенности, но объединяет их стремление к созданию доступного и эффективного образовательного контента. Важно отметить, что онлайн-образование продолжает развиваться и меняться с учётом новых технологий и потребностей пользователей. Ключевыми направлениями развития таких платформ являются улучшение персонализации учебного контента, использование искусственного интеллекта для адаптации курсов под каждого пользователя, а также улучшение форматов взаимодействия между преподавателями и студентами.

1.2.2 Анализ функциональных возможностей образовательных платформ

Функциональные возможности образовательных платформ играют немаловажную роль в их эффективности и привлекательности для пользователей. Каждая платформа стремится предоставить уникальные инструменты, которые обеспечивают удобство, доступность и высокий уровень взаимодействия между учащимися и преподавателями.

Один из наиболее важных аспектов, который влияет на удобство использования образовательных платформ, – это интерфейс и навигация. Простота и логичность интерфейса позволяют пользователю легко ориентироваться в структуре курсов, находить нужные материалы и следить за прогрессом. Платформы, такие как Coursera и Udemy, предлагают интуитивно понятный интерфейс, где обучение структурировано по темам и модулям, что облегчает восприятие информации. Важными аспектами являются также возможность фильтрации курсов по тематике, уровню сложности, языковому барьеру, и наличие рекомендательных систем, помогающих пользователю выбрать курс в зависимости от его интересов и уровня знаний.

Другим важным функционалом является доступность учебных материалов. На большинстве образовательных платформ пользователи могут просматривать видеолекции, читать текстовые материалы, проходить тесты и участвовать в обсуждениях. Платформы, такие как Stepik, позволяют преподавателям создавать интерактивные задания, где пользователи могут получать обратную связь в реальном времени. Интерактивные элементы, такие как квизы, тесты и задания с автоматической проверкой, стимулируют активное участие студентов в процессе обучения, что значительно повышает эффективность усвоения материала.

Особое внимание стоит уделить системам оценки знаний. Современные образовательные платформы активно используют автоматические тесты и кросс-проверки заданий, что позволяет быстро и объективно оценить уровень знаний обучающегося. Например, в Coursera и Stepik существует возможность прохождения промежуточных и финальных экзаменов, где автоматические системы дают обратную связь о правильности или ошибочности ответа. Некоторые платформы предлагают экзамены с открытыми заданиями, которые оцениваются преподавателями или экспертами. Это даёт студентам возможность проверить свои знания и получить рекомендации для дальнейшего обучения.

Для повышения вовлечённости студентов образовательные платформы интегрируют механизмы общения и взаимодействия. На платформе Udemy студенты могут задавать вопросы преподавателям и общаться с другими участниками курса через форумы или чаты. Также на некоторых платформах (например, Coursera) присутствуют группы для обсуждений и проекты, где студенты могут работать в команде, делиться идеями и обсуждать пройденный материал. Взаимодействие с другими участниками и преподавателями способствует лучшему усвоению материала и укрепляет мотивацию.

Кроме того, персонализация обучения становится всё более важным элементом. Платформы, такие как edX и Udemy, используют алгоритмы, которые анализируют действия студентов, их успехи и неудачи, и предлагают дополнительные материалы или изменения в обучении. Этот подход позволяет адаптировать обучение под индивидуальные нужды каждого студента. Например, если студент испытывает трудности с определенной темой, система может предложить дополнительные упражнения или материалы для лучшего усвоения информации.

Не менее важной является функция сертификации. На большинстве образовательных платформ, таких как Coursera и Udemy, после прохождения курса выдается сертификат, который может быть использован для подтверждения знаний перед работодателями. Сертификаты часто имеют официальную аккредитацию от университетов или компаний, что увеличивает их ценность. Важно, что многие платформы позволяют пользователю выбрать между бесплатным доступом к материалам или платной сертификацией, что даёт студентам возможность обучаться без финансовых затрат или инвестировать в получение официального диплома.

1.2.3 Выявление проблем и обоснование необходимости разработки новой платформы

Несмотря на успех и развитие существующих образовательных платформ, все ещё существует ряд проблем, которые затрудняют использование таких систем и снижают их эффективность. Это создаёт необходимость разработки новых платформ, которые могут устранить эти проблемы и предложить улучшенные условия для обучения.

Одной из основных проблем существующих образовательных платформ является недостаточная адаптивность. Многие платформы предлагают учебные материалы, которые не всегда могут быть адаптированы под индивидуальные потребности пользователя. Например, курсы часто имеют фиксированную структуру, что ограничивает гибкость в обучении. Студенты могут столкнуться с трудностью в поиске материалов, которые соответствуют их уровню знаний или конкретным интересам. Разработка новой платформы, которая будет более персонализированной и адаптированной под особенности каждого студента, поможет решить эту проблему, предлагая контент, соответствующий личным образовательным потребностям.

Также существует проблема неудобства интерфейса и пользовательского опыта. На многих образовательных платформах интерфейсы перегружены излишней информацией, и пользователи тратят значительное время на поиск нужных материалов или навигацию. Это снижает эффективность обучения и вызывает у студентов разочарование. Платформа, с удобным и интуитивно понятным интерфейсом, который оптимизирован для различных устройств (ПК, планшеты, смартфоны), может значительно улучшить пользовательский опыт и ускорить процесс обучения.

Существующие платформы часто не решают проблему поддержки преподавателей. Важно, чтобы платформы не только предоставляли образовательные материалы, но и обеспечивали возможности для эффективного взаимодействия между преподавателями и студентами. Проблемой является отсутствие достаточно удобных инструментов для общения, задавания вопросов и получения персонализированной обратной связи. Разработка новой платформы, где будет интегрирована эффективная система общения (форумы, чаты, видеозвонки), поможет создать более качественное взаимодействие между преподавателями и учениками.

Безопасность и конфиденциальность данных являются также важными аспектами. Многие платформы не всегда гарантируют должный уровень защиты персональных данных студентов и преподавателей, что может вызвать опасения у пользователей. Создание новой платформы с защитой данных будет способствовать повышению доверия со стороны пользователей и обеспечению безопасности образовательного процесса.

1.3 Теоретические аспекты разработки веб-приложений

1.3.1 Принципы проектирования образовательных веб-систем

При проектировании образовательных веб-систем важно ориентироваться на создание удобных, эффективных и безопасных платформ для пользователей. Прежде всего, необходимо обеспечить интуитивно понятный интерфейс, который позволит пользователям легко ориентироваться в системе. Это касается не только студентов, но и преподавателей, которые должны иметь возможность быстро находить необходимые материалы и инструменты для работы.

Не менее важным аспектом является адаптация системы под индивидуальные потребности пользователей. Платформа должна позволять персонализировать учебный процесс, подстраивая контент под уровень знаний студента и его предпочтения.

Проектирование должно учитывать безопасность данных пользователей, что требует внедрения современных методов защиты информации, особенно в условиях онлайн-образования. Платформа должна быть спроектирована так, чтобы гарантировать сохранность личных данных и защиту от внешних угроз.

Кроме того, система должна быть гибкой и масштабируемой, чтобы она могла эффективно работать при увеличении числа пользователей и контента. Важно также обеспечить возможность интеграции с другими образовательными и техническими сервисами, что сделает платформу более функциональной и удобной для использования.

Наконец, важным элементом является создание условий для активного взаимодействия студентов и преподавателей. Это способствует улучшению качества обучения и повышению вовлеченности студентов в учебный процесс, что делает платформу не только инструментом для получения знаний, но и средой для обмена опытом и сотрудничества.

1.3.2 Требования к интерфейсу образовательных платформ

Интерфейс образовательной платформы играет ключевую роль в обеспечении удобства и эффективности обучения. Он должен быть не только функциональным, но и интуитивно понятным, чтобы пользователи могли сосредоточиться на образовательном процессе, а не тратить время на разбор навигации. Одним из главных требований к интерфейсу является его простота и ясность. Платформа должна предоставлять все необходимые инструменты и материалы в легко доступном виде, избегая перегрузки информацией. Интерфейс должен быть минималистичным, чтобы пользователь не терялся среди множества элементов, а все важные функции были на виду.

Кроме того, интерфейс должен быть адаптивным. Это означает, что он должен автоматически подстраиваться под устройства, с которых осуществляется доступ к платформе – будь то компьютер, планшет или смартфон. Важно, чтобы пользователи могли обучаться на платформе в любых условиях, без необходимости менять настройки или изменять разрешение экрана. Адаптивный дизайн позволяет обеспечить комфортное использование образовательной платформы независимо от устройства.

Ключевым моментом является также скорость работы интерфейса. Платформа должна обеспечивать быструю загрузку страниц и реагировать на действия пользователя без задержек. Это особенно важно во время выполнения тестов, выполнения заданий или при участии в видеоконференциях, где задержки могут привести к раздражению и снижению эффективности обучения. Интерфейс должен быть оптимизирован для работы в условиях различных интернет-соединений, чтобы обеспечить стабильную работу в разных регионах.

Интерактивность – ещё один необходимый элемент. Интерфейс должен быть достаточно динамичным, чтобы обеспечивать активное вовлечение пользователей в учебный процесс. Это может быть реализовано через использование визуальных и анимационных эффектов, интерактивных заданий, тестов и квизов, а также через создание возможностей для коммуникации между студентами и преподавателями. Удобные инструменты для общения, такие как чаты, форумы или видеоконференции, могут значительно повысить качество взаимодействия.

В заключение, требования к интерфейсу образовательной платформы сводятся к созданию простого, адаптивного, доступного и интерактивного пользовательского опыта. Хорошо продуманный интерфейс обеспечивает эффективность обучения, ускоряет процесс освоения материала и способствует увеличению вовлеченности студентов.

1.3.3 Персонализация и адаптация образовательного контента

Персонализация и адаптация образовательного контента становятся важными аспектами для создания эффективных образовательных платформ. Эти методы позволяют сделать процесс обучения более индивидуализированным, учитывая особенности и потребности каждого пользователя. Внедрение персонализированных подходов в образовательные технологии способствует повышению мотивации студентов, улучшению усвоения материала и более высокому уровню вовлеченности.

Одним из наиболее распространенных методов персонализации является использование алгоритмов рекомендаций. Платформы могут анализировать действия пользователей (например, просмотренные курсы, выполнение заданий, результаты тестов) и на основе этих данных предлагать новые материалы, которые соответствуют интересам и потребностям студента. Рекомендательные системы могут учитывать не только текущий уровень знаний студента, но и его предпочтения в обучении, что помогает адаптировать контент к его стилю и темпу работы. Таким образом, система учит студентов на основе их индивидуальных предпочтений и прошлых успехов.

Другим важным методом является адаптивное обучение. Системы адаптивного обучения подстраиваются под уровень знаний студента, изменяя сложность задач и тестов в зависимости от его успехов. Например, если студент успешно справляется с заданиями, система может предложить более сложный контент, а если возникают трудности, она может предложить дополнительные материалы для закрепления материала или более простые задания. Такой подход помогает поддерживать оптимальный уровень сложности для каждого ученика, предотвращая перегрузку или недостаточную проработку темы.

Персонализированные учебные пути – это еще один способ адаптации контента. Вместо того чтобы предлагать всем студентам одинаковые курсы, системы могут создать индивидуальные учебные траектории на основе данных о студенте, таких как его знания, опыт, цели и предпочтения. Например, для одного студента может быть рекомендован курс с углублённым изучением темы, в то время как другой может пройти более базовую программу. Это позволяет максимально эффективно использовать время обучения, сокращая его длительность при минимизации пропусков в знаниях.

Интерактивные элементы – также важная часть персонализации контента. Системы могут включать элементы геймификации, которые подстраиваются под поведение пользователя. Например, система может награждать студентов за выполнение заданий в срок или предложить дополнительные задачи за активность на платформе. Такие меры повышают вовлеченность и стимулируют студентов к обучению, делая процесс более интересным и увлекательным.

Методы мониторинга и обратной связи являются еще одной важной частью персонализации образовательного контента. Платформы могут отслеживать успехи студентов в реальном времени и предоставлять им регулярную обратную связь. Система может автоматически оценивать задания, тесты и курсовые работы, информируя студентов о их ошибках и предлагая дополнительные материалы для повторения. Такой подход помогает улучшить результаты обучения и предотвращает проблемы, связанные с недоучиванием или запоздалой корректировкой ошибок.

Использование мобильных технологий и мобильных приложений также позволяет обеспечить персонализированный опыт. Многие образовательные платформы разрабатывают приложения, которые адаптируют контент в зависимости от того, с какого устройства происходит доступ. Это дает возможность студентам продолжать обучение в любое время и в любом месте, а также получать уведомления и напоминания о предстоящих заданиях или сроках сдачи работ.

Таким образом, методы персонализации и адаптации контента помогают создать индивидуальный образовательный опыт для каждого студента. Эти методы не только повышают мотивацию и эффективность обучения, но и способствуют улучшению качества усвоения материала, делая процесс более гибким и адаптированным к нуждам каждого пользователя.

1.3.4 Обеспечение безопасности данных пользователей

Обеспечение безопасности данных пользователей является одной из важнейших задач при разработке образовательных платформ. Платформы, которые хранят личную информацию о студентах, преподавателях и администраторах, должны гарантировать надежную защиту этих данных от несанкционированного доступа, утечек и возможных атак. Основными аспектами обеспечения безопасности данных являются конфиденциальность, целостность и доступность информации.

Конфиденциальность данных требует защиты личной информации пользователей. Это включает в себя такие данные, как фамилия, имя, адрес электронной почты, результаты тестов и задания, которые могут быть использованы для идентификации пользователя. Система должна обеспечивать надежное шифрование всех данных, как в процессе их передачи по сети, так и при хранении в базе данных. Применение современных протоколов безопасности, таких как HTTPS и SSL, позволяет гарантировать, что передача данных будет защищена от перехвата.

Целостность данных подразумевает защиту данных от несанкционированных изменений. Важно, чтобы вся информация, передаваемая через платформу, оставалась неизменной и точной. Это особенно актуально в образовательных платформах, где ошибки в данных (например, измененные результаты экзаменов) могут привести к серьёзным последствиям. Для обеспечения целостности данных используются методы контроля доступа и журналирования действий, что позволяет отслеживать изменения и выявлять потенциальные угрозы.

Доступность информации – это ещё один важный аспект безопасности. Данные должны быть доступны только авторизованным пользователям, и доступ к ним должен быть ограничен в соответствии с ролями и правами доступа. Например, преподаватели должны иметь доступ к результатам тестов студентов, но не к их личной информации, а студенты – только к своим результатам. Реализация многоуровневой системы аутентификации и авторизации, например через двухфакторную аутентификацию, позволяет значительно повысить безопасность данных.

Важным шагом в обеспечении безопасности является регулярное обновление и патчинг программного обеспечения. Платформа должна поддерживаться в актуальном состоянии, чтобы закрыть возможные уязвимости, которые могут быть использованы злоумышленниками. Регулярные обновления системы защиты, а также мониторинг активности на платформе позволяют оперативно реагировать на возможные угрозы и минимизировать риски.

Кроме того, необходимо предусматривать резервное копирование данных. В случае сбоя системы или утраты информации, резервные копии позволяют восстановить данные, минимизируя возможные потери. Это особенно важно для образовательных платформ, где данные о процессе обучения, успеваемости и заданиях имеют ключевое значение. Платформа должна регулярно создавать резервные копии, хранить их в защищенных местах и обеспечивать быстрое восстановление.

Не менее важным аспектом является обучение пользователей безопасности. Студенты, преподаватели и администраторы должны быть осведомлены о рисках, связанных с интернет-безопасностью, и принимать участие в образовательных мероприятиях по безопасному использованию платформы. Это может включать рекомендации по созданию надежных паролей, правильному использованию функций аутентификации и предотвращению фишинга.

Наконец, все меры безопасности должны соответствовать законодательным и нормативным требованиям, таким как GDPR (General Data Protection Regulation) в Европе или Закон о защите персональных данных в других странах. Эти стандарты требуют от платформ соблюдения строгих норм по сбору, обработке и хранению персональных данных. Соблюдение законодательных требований не только защищает права пользователей, но и укрепляет доверие к платформе.

Таким образом, обеспечение безопасности данных пользователей на образовательных платформах требует комплексного подхода, который включает шифрование данных, контроль доступа, регулярное обновление системы, резервное копирование и соответствие законодательным нормам. Эти меры обеспечат защиту личной информации пользователей и помогут создать безопасную среду для онлайн-обучения.

ГЛАВА II. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1. Формирование требований к системе

2.1.1. Определение целевой аудитории

Целевая аудитория образовательной платформы является основополагающим аспектом при формировании требований к системе, поскольку именно от понимания потребностей пользователей зависит успешность реализации проекта. В первую очередь, платформу будут использовать студенты, которые стремятся получить новые знания и развить профессиональные навыки. Эта группа пользователей обладает разным уровнем подготовки – от новичков до продвинутых специалистов, поэтому интерфейс и функционал системы должны быть максимально интуитивными и доступными. Кроме того, студенты используют разнообразные устройства – персональные компьютеры, планшеты и смартфоны, что обуславливает необходимость адаптивного дизайна и кроссплатформенной совместимости.

Второй важной категорией пользователей являются преподаватели, которые создают и ведут учебные курсы. Для них критически важны удобные и функциональные инструменты для загрузки и редактирования учебных материалов, разработки тестов и контроля успеваемости студентов. Преподаватели, как правило, имеют высокий уровень технической грамотности и требуют расширенного набора возможностей для эффективного управления образовательным процессом.

Третья группа – администраторы системы, ответственные за техническую поддержку, безопасность и модерацию контента. Их задача – обеспечивать стабильную работу платформы, быстро реагировать на технические проблемы и поддерживать порядок в пользовательской базе. Для данной категории пользователей важна надёжность, удобство администрирования и наличие средств мониторинга.

Отдельно выделяются организации и компании, использующие платформу для обучения сотрудников и повышения квалификации персонала. Для них важны возможности интеграции с внутренними системами, инструменты массового управления пользователями и детальной аналитики результатов обучения. Такие требования влияют на архитектуру системы и функциональные возможности платформы.

Учитывая различия в целях, технических навыках и используемых устройствах представителей каждой из групп, платформа должна быть гибкой, адаптивной и интуитивно понятной. Это обеспечит комфортное взаимодействие с системой для всех категорий пользователей, что является залогом успешного внедрения и широкого распространения образовательного ресурса.

2.1.2. Постановка функциональных и нефункциональных требований к системе

Функциональные и нефункциональные требования к образовательной платформе формируют основу для разработки системы, обеспечивая выполнение поставленных задач и удовлетворение потребностей пользователей. Функциональные требования определяют конкретные действия и сервисы, которые должна выполнять система, тогда как нефункциональные требования описывают свойства и качества системы, влияющие на её эффективность и удобство использования.

К основным функциональным требованиям образовательной платформы относятся возможности регистрации и аутентификации пользователей, что обеспечивает индивидуальный доступ к системе и защиту данных. Для студентов реализуются функции поиска и просмотра курсов, прохождения тестов и получения сертификатов. Преподаватели должны иметь инструменты для создания, редактирования и публикации курсов, управления списками обучающихся и мониторинга их прогресса. Администраторы платформы обеспечивают управление пользователями, модерацию контента и поддержку работоспособности системы. Для корпоративных пользователей важна возможность массового добавления сотрудников и получения отчётов о результатах обучения.

Нефункциональные требования включают в себя высокую производительность системы, обеспечивающую быстрый отклик на действия пользователя и минимальное время загрузки страниц. Платформа должна обладать масштабируемостью, позволяющей эффективно обслуживать растущее количество пользователей и курсов без снижения качества работы. Адаптивный дизайн и кроссплатформенность обеспечивают корректное отображение и функционирование системы на различных устройствах – от десктопов до мобильных гаджетов. Безопасность данных и устойчивость к внешним атакам являются приоритетными аспектами, поскольку система обрабатывает персональную информацию пользователей и учебные материалы. Также важна простота использования и интуитивно понятный интерфейс, способствующий комфортному обучению и управлению курсами.

Таким образом, формулирование функциональных и нефункциональных требований позволяет создать сбалансированную и эффективную образовательную платформу, отвечающую ожиданиям всех категорий пользователей и обеспечивающую надёжную и удобную работу системы в различных условиях эксплуатации.

2.1.3. Разработка структуры и архитектуры платформы

Разработка структуры и архитектуры образовательной платформы является ключевым этапом проектирования системы, определяющим её устойчивость, масштабируемость и удобство эксплуатации. На основе анализа требований и особенностей целевой аудитории была выбрана многоуровневая архитектура клиент-серверного типа, обеспечивающая разделение функциональных компонентов и оптимизацию взаимодействия между ними.

Платформа состоит из трёх основных уровней: клиентского, серверного и уровня хранения данных. Клиентский уровень реализован в виде веб-интерфейса, доступного через браузеры на различных устройствах – персональных компьютерах, планшетах и смартфонах. Он отвечает за отображение информации и взаимодействие с пользователем, предоставляя интуитивно понятный и адаптивный интерфейс. Серверный уровень обрабатывает бизнес-логику системы, управляет процессами аутентификации, авторизации, обработкой запросов и взаимодействием с базой данных. Для реализации серверной части использован Node.js с фреймворком Express.js, что обеспечивает высокую производительность и масштабируемость. Уровень хранения данных представлен реляционной базой данных SQLite, обеспечивающей надёжное хранение информации о пользователях, курсах, прогрессе и результатах обучения.

Ниже приведена таблица, иллюстрирующая основные компоненты архитектуры платформы и их функции:

Таблица 1 – «Архитектура платформы»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Уровень | Компоненты | Основные функции |
| Клиентский уровень | Веб-интерфейс (HTML, CSS, JS) | Отображение информации, взаимодействие с пользователем |
| Серверный уровень | FirstName | Обработка запросов, бизнес-логика, аутентификация |
| Уровень хранения | SQLite | Хранение данных пользователей, курсов, результатов |

Схематическое представление архитектуры платформы:

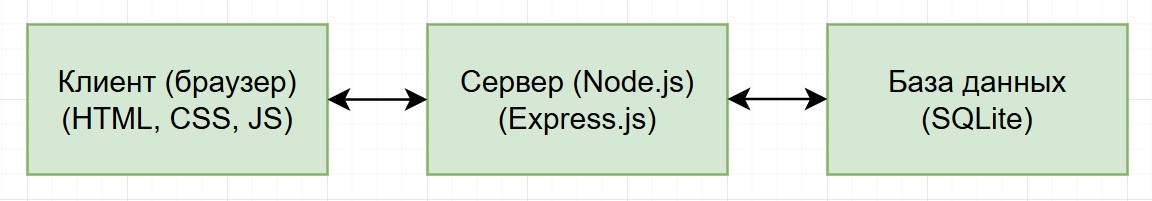


Рисунок 1 – Архитектура платформы в виде схемы

Данная архитектура обеспечивает модульность и гибкость системы, позволяя в будущем расширять функциональность без значительных изменений в структуре. Такой подход способствует поддержанию высокой производительности и устойчивости при одновременной работе большого числа пользователей.

Кроме того, для повышения безопасности и надёжности предусмотрен механизм шифрования данных. Важно отметить, что выбранные технологии и архитектурные решения позволяют быстро адаптировать систему под изменяющиеся требования и масштабировать её в зависимости от роста пользовательской базы и объёма данных.

Таким образом, разработанная структура и архитектура образовательной платформы обеспечивают эффективное выполнение функциональных задач, удобство для пользователей и надёжность работы, что является основой успешного внедрения и эксплуатации системы.

2.2. Проектирование платформы

2.2.1. Модель данных и структура базы данных

Модель данных образовательной платформы разрабатывалась с учётом минимализма, удобства масштабирования и чёткой логики взаимодействия между пользователями и контентом. В качестве системы управления базой данных используется SQLite, которая обеспечивает компактность, простоту настройки и высокую скорость обработки запросов на малых и средних нагрузках.

Структура базы данных включает четыре основные таблицы: users, courses, user\_courses и course\_ratings. Эти таблицы отражают ключевые сущности и связи между ними: пользователи, учебные курсы, подписки и рейтинги.

Таблица users хранит информацию о зарегистрированных пользователях. Помимо стандартных полей, таких как имя пользователя и электронная почта, предусмотрено поле avatar для хранения пути к изображению профиля.

Таблица courses содержит данные об образовательных курсах, включая название, описание, содержание, ID автора (связывается с таблицей users) и агрегированный рейтинг. Курсы создаются авторизованными пользователями и могут быть просмотрены другими участниками платформы.

Связь между пользователями и курсами реализована через таблицу user\_courses, в которой фиксируются факты подписки. Это позволяет пользователю иметь собственный список записанных курсов и отслеживать прогресс прохождения.

Таблица course\_ratings реализует функциональность оценки курсов. Она содержит поля user\_id, course\_id и rating, что позволяет одному пользователю оценить каждый курс один раз, а системе – агрегировать среднюю оценку.

Ниже приведена таблица с кратким описанием каждой таблицы и её основных полей:

Таблица 2 – «База данных образовательной платформы»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Таблица | Поля | Назначение |
| users | id, username, email, password, avatar | Регистрация и авторизация пользователей |
| courses | id, title, description, content, author\_id, rating | Хранение информации о курсах |
| user\_courses | user\_id, course\_id | Отслеживание подписок пользователя на курсы |
| course\_ratings | user\_id, course\_id, rating | Система оценок курсов от пользователей |

Такое построение модели данных обеспечивает простоту выполнения основных операций: регистрация и вход в систему, создание курсов, просмотр курсов другими пользователями, изучение и их оценка. Связи между таблицами выстроены так, чтобы избежать дублирования информации и обеспечить консистентность базы.

Кроме того, реализованные связи и ограничения позволяют в будущем расширить модель – например, добавить таблицы комментариев, категорий или прогресса обучения, не нарушая существующую структуру.

Таким образом, текущая модель данных отражает основные сценарии использования системы и служит прочной основой для реализации её функционала.

2.2.2. Разработка пользовательского интерфейса

Пользовательский интерфейс разработанной образовательной платформы реализован в виде веб-приложения с использованием шаблонов EJS (Embedded JavaScript Templates). Данный подход позволяет динамически формировать HTML-код на стороне сервера, внедряя в шаблоны переменные, полученные с серверной логики. Такой механизм обеспечивает высокую гибкость отображения данных и упрощает реализацию адаптивных пользовательских сценариев.

Главной целью при проектировании интерфейса было достижение максимальной простоты и интуитивной понятности взаимодействия, что особенно важно в образовательной среде. Пользователь должен иметь возможность легко ориентироваться в системе, быстро находить интересующие его курсы, а также удобно управлять своим профилем и учебным процессом.

Главная страница (index.ejs) является точкой входа в платформу. В верхней части страницы расположена навигационная панель, содержащая ссылки на основные разделы: главную, форму создания курса, профиль пользователя и кнопку выхода. Также предусмотрена поисковая форма, позволяющая фильтровать курсы по названию, а также сортировать их по рейтингу. Ниже отображается список курсов, каждый из которых представлен в виде карточки с названием, кратким описанием, визуальным рейтингом в виде звёзд и ссылкой на страницу просмотра курса.

Формы входа (login.ejs) и регистрации (register.ejs) представляют собой отдельные страницы с минималистичным интерфейсом. В форме входа реализованы поля для ввода логина или электронной почты и пароля, а в форме регистрации – поля для ввода логина, электронной почты и пароля. Все поля обязательны для заполнения, что обеспечивается атрибутами required. Также присутствуют ссылки для перехода между формами, что улучшает навигацию.

На странице профиля пользователя (profile.ejs) отображаются основные сведения об аккаунте: аватар, логин и адрес электронной почты. Кроме того, пользователю предоставляется возможность смены аватара или его удаления, а также обновления пароля. Отдельным блоком представлен список созданных и пройденных курсов, каждый из которых отображается в виде активной ссылки на соответствующую страницу. Для удобства восприятия интерфейс страницы профиля структурирован на логические блоки, как показано в таблице ниже:

Таблица 3 – «Основные блоки страницы профиля»

|  |  |
| --- | --- |
| Блок | Назначение |
| Информация о пользователе | Отображение логина, email и текущего аватара |
| Управление аватаром | Загрузка нового изображения или удаление старого |
| Смена пароля | Форма с полями для старого и нового пароля |
| Список курсов | Вывод ссылок на созданные и завершённые курсы |

Создание нового курса осуществляется на странице create-course.ejs, где размещена форма с тремя основными полями: название курса, краткое описание и основной материал. Используются элементы input и textarea, что обеспечивает удобство ввода различного объёма текста. После заполнения формы и её отправки данные передаются на сервер через POST-запрос.

Просмотр конкретного курса реализован на шаблоне course.ejs. Страница отображает полную информацию о курсе: название, имя автора, краткое описание, содержимое, а также текущий средний рейтинг, визуализированный звёздами. Если пользователь ещё не проходил курс, ему предоставляется кнопка «Пройти курс». После прохождения отображается поздравительное сообщение. Также пользователь может оставить свою оценку, выбрав количество звёзд в форме обратной связи. Если оценка уже была дана, система сообщает об этом.

Ниже представлена схематичная структура страницы просмотра курса:

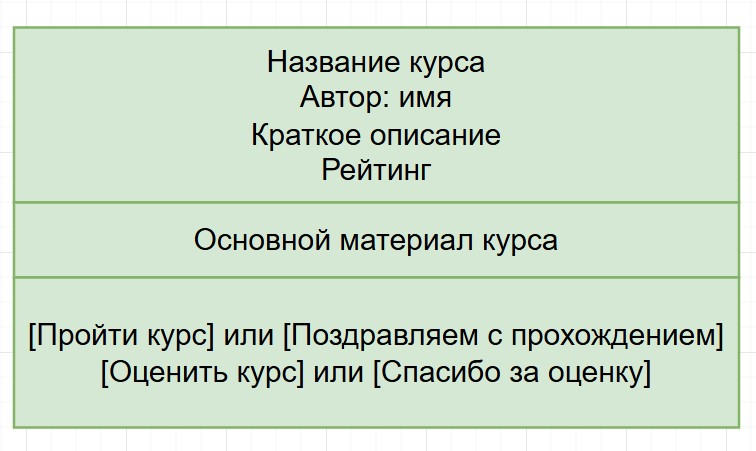


Рисунок 2 – Структура страницы курса

Для отображения результатов поиска используется шаблон search.ejs, структурно аналогичный главной странице. Курсы отображаются в виде карточек, содержащих название, описание и рейтинг. Это обеспечивает единообразие интерфейса, снижая когнитивную нагрузку на пользователя.

Навигационное меню, присутствующее на всех страницах, кроме форм входа и регистрации, обеспечивает быстрый переход между основными разделами платформы. Оно содержит следующие ссылки:

– Главная – переход на главную страницу со списком всех курсов.

– Создать курс – форма добавления нового курса.

– Профиль – управление аккаунтом пользователя.

– Выход – завершение текущей сессии пользователя.

В процессе проектирования интерфейса соблюдались следующие ключевые принципы:

– Модульность – каждая страница реализует отдельную функциональность, что облегчает сопровождение и развитие системы.

– Минимализм – интерфейс не перегружен лишними визуальными элементами, что делает его понятным с первого взгляда.

– Интуитивность – основные действия находятся в пределах одного-двух кликов.

– Адаптивность – благодаря использованию мета-тега viewport, интерфейс корректно отображается как на настольных, так и на мобильных устройствах.

Таким образом, пользовательский интерфейс учитывает современные требования к веб-дизайну и эргономике. Использование EJS-шаблонов позволяет создать динамичный, лаконичный и функциональный интерфейс, обеспечивающий комфортное взаимодействие пользователей с системой.

2.2.3. Выбор технологий для разработки

Разработка образовательной платформы в виде веб-приложения потребовала выбора современных и надёжных технологий, обеспечивающих стабильную работу, удобство сопровождения, масштабируемость и простоту пользовательского взаимодействия. При формировании технологического стека были учтены такие факторы, как лёгкость освоения, производительность, кроссплатформенность, наличие обширной документации и активного сообщества.

Платформа реализована по модели «клиент–сервер». Серверная часть отвечает за обработку запросов, взаимодействие с базой данных, проверку авторизации и генерацию шаблонов. Клиентская часть – это интерфейс, отображаемый в браузере пользователя, с которым он взаимодействует.

Для реализации проекта был выбран следующий стек технологий, приведённый в таблице ниже:

Таблица 4 – «Технологии, использованные при разработке»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Компонент | Технология | Назначение |
| Серверная платформа | Node.js | Выполнение JavaScript-кода на сервере, обработка HTTP-запросов |
| Фреймворк | Express.js | Упрощение маршрутизации и обработки запросов |
| Шаблонизатор | EJS | Генерация HTML-страниц с динамическими данными |
| СУБД | SQLite | Хранение данных курсов, пользователей, рейтингов |
| Языки клиентской части | HTML, CSS, JS | Отображение интерфейса, стилизация элементов, базовая интерактивность |
| Система маршрутов | Express Router | Организация структуры API и маршрутов веб-приложения |
| Статические ресурсы | Express middleware | Обработка статики (CSS, изображения, JS) |
| Контроль доступа | Cookie-сессии | Проверка авторизации пользователей, управление сессиями |

Node.js выбран как основа серверной части по нескольким причинам. Во-первых, он позволяет писать всю бизнес-логику на одном языке – JavaScript, что упрощает разработку. Во-вторых, благодаря асинхронной архитектуре Node.js обеспечивает хорошую производительность при высокой нагрузке. Также большое количество доступных библиотек через менеджер пакетов npm значительно ускоряет процесс реализации функциональности.

В качестве серверного фреймворка используется Express.js – лёгкий и гибкий инструмент, позволяющий просто организовать маршруты, обрабатывать запросы и подключать middleware-функции. Он предоставляет базовую структуру, которая хорошо подходит для малых и средних веб-приложений, таких как данная образовательная платформа.

Для генерации HTML-контента применяется EJS (Embedded JavaScript Templates) – шаблонизатор, позволяющий встраивать переменные и управляющие конструкции JavaScript непосредственно в HTML. Это делает шаблоны максимально простыми и понятными, особенно при условии использования серверного рендеринга.

В качестве базы данных выбрана SQLite – лёгкая встраиваемая СУБД, не требующая отдельного сервера. Она идеально подходит для небольших по объёму проектов с ограниченным числом одновременных пользователей. Благодаря своей простоте и скорости, SQLite обеспечивает эффективное хранение информации о пользователях, курсах и оценках.

Клиентская часть реализована с помощью HTML, CSS и JavaScript. HTML определяет структуру страниц, CSS – отвечает за визуальное оформление, а JavaScript используется для добавления минимальной интерактивности, такой как подтверждения действий, отображение сообщений, валидация форм.

Система управления маршрутами, реализованная через Express Router, обеспечивает логичную организацию URL-адресов, разграничивая функциональные блоки: вход, регистрация, просмотр и создание курсов, профиль пользователя. Это повышает читаемость кода и облегчает поддержку проекта.

Для хранения и обслуживания статических файлов (например, изображений и стилей) используется встроенное средство Express express.static(), позволяющее указать директорию, откуда сервер будет обслуживать ресурсы.

Авторизация реализована на основе сессионных cookie, что обеспечивает проверку подлинности пользователя при каждом запросе. Данный подход надёжен, прост в реализации и не требует хранения токенов на клиентской стороне.

Такой выбор технологий обусловлен не только технической целесообразностью, но и практичностью: все инструменты легко устанавливаются, активно развиваются и имеют богатую экосистему. Это делает их особенно привлекательными для образовательных проектов, стартапов и прототипов.

В результате использования данного стека удалось реализовать полноценную образовательную платформу, сочетающую в себе простоту архитектуры, понятный интерфейс и стабильную работу при выполнении всех ключевых функций.

2.3. Реализация образовательной платформы

2.3.1. Разработка серверной части (бэкенд)

Серверная часть образовательной платформы была реализована с использованием среды выполнения JavaScript – Node.js. В качестве основного веб-фреймворка выбран Express.js, благодаря его лёгкости, масштабируемости и широкому сообществу. Данные пользователей, курсов и оценок хранятся в базе данных SQLite, которая была выбрана за простоту внедрения и отсутствие необходимости в отдельном сервере управления. Работа с базой данных осуществляется с использованием модуля sqlite3.

Организация серверной логики сосредоточена в основном файле проекта server.js, который инициализирует приложение, подключает middleware, обрабатывает маршруты и запускает сервер. Ключевые модули, используемые для построения бэкенда, приведены в таблице ниже.

Таблица 5 – «Используемые npm-модули в серверной части»

|  |  |
| --- | --- |
| Модуль | Назначение |
| express | Основной веб-фреймворк |
| sqlite3 | Взаимодействие с SQLite-базой данных |
| bcryptjs | Хеширование паролей |
| jsonwebtoken | Генерация и проверка токенов JWT |
| cookie-parser | Работа с cookie для хранения токенов |
| multer | Загрузка пользовательских аватаров |
| body-parser | Обработка данных POST-запросов |
| ejs | Рендеринг серверных HTML-шаблонов |

На этапе инициализации приложение конфигурируется следующим образом: создаётся экземпляр Express, подключаются middleware (body-parser, cookie-parser, multer), а также настраиваются папки со статическим содержимым (public, uploads). Также подключается механизм рендеринга EJS-шаблонов.

Регистрация и авторизация пользователей

Механизм регистрации реализован с валидацией уникальности логина и email. Введённые пароли хешируются с использованием bcryptjs с добавлением соли. После успешной регистрации или входа сервер генерирует токен JWT, который сохраняется в cookie и используется для идентификации пользователя в дальнейших запросах. Токен имеет ограниченное время действия и проверяется на каждом защищённом маршруте с помощью middleware-функции authenticateToken.



Рисунок 3 – Фрагмент кода генерации токена

Каждый зарегистрированный пользователь может создать новый курс через форму. Серверная логика получает данные курса (название, описание, содержимое), записывает их в таблицу courses и сохраняет ID автора. При запросе списка курсов осуществляется SQL-запрос с объединением таблиц courses и users для отображения имени автора и среднего рейтинга.

Также реализована маршрутизация просмотра курса по его ID. При переходе на страницу курса загружается полная информация о нём, включая описание, содержимое, автора, а также форму оценки курса.

Каждый пользователь имеет возможность пройти курс и оставить оценку (от 1 до 5). При этом в базе данных сохраняется факт завершения курса, и, если пользователь ранее не ставил оценку, создаётся новая запись в таблице course\_ratings. Средний рейтинг пересчитывается и обновляется в таблице courses при каждой новой оценке.

SQL-запрос для подсчёта среднего рейтинга:

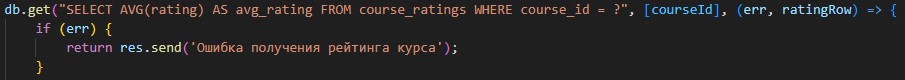


Рисунок 4 – Фрагмент кода SQL-запроса для подсчёта среднего рейтинга

Кроме того, пользователь может видеть список уже завершённых курсов на странице профиля.

На странице /profile отображаются персональные данные пользователя, список созданных им курсов и завершённых обучений. Пользователь имеет возможность загрузить аватар. Для загрузки изображений используется middleware multer, который сохраняет файл в папку uploads/, а имя файла – в базу данных. Также предусмотрена возможность удаления аватара.

Обработка загрузки реализована с валидацией формата изображения, а путь до файла сохраняется в таблице users. При отображении профиля сервер вставляет путь к аватару напрямую в шаблон страницы.

Для удобства пользователей реализована система поиска по названию курса и сортировки по рейтингу. Это позволяет быстрее находить актуальные и качественные образовательные материалы. Обработка осуществляется через маршрут /search, где с помощью параметров запроса (query, sort) формируется SQL-запрос.

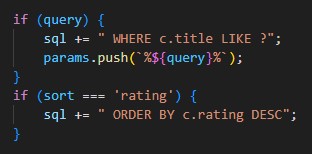


Рисунок 5 – Код формирования запроса

2.3.2. Разработка клиентской части (фронтенд)

Клиентская часть образовательной платформы реализована с использованием стандартных веб-технологий: HTML, CSS и JavaScript, без применения сторонних SPA-фреймворков. Это обеспечивает простоту внедрения и высокую совместимость с серверной рендеринг-системой EJS (Embedded JavaScript Templates). Такой подход позволяет динамически формировать HTML-страницы на сервере в зависимости от данных из базы, а затем отправлять их пользователю.

Архитектура фронтенда построена на системе маршрутов, каждая из которых отображает отдельный EJS-шаблон. Все шаблоны разделены по функциональным областям: главная страница, курс, профиль, регистрация, вход и поиск. Общие компоненты, такие как шапка, навигация, футер и сообщения об ошибках, вынесены в отдельные частичные шаблоны (partials) и подключаются с помощью директивы <%- include() %>.

Для стилизации страниц использованы базовые возможности CSS, а также сетка Flexbox, что обеспечило адаптивную верстку. В качестве цветовой схемы выбраны светлые и нейтральные тона с акцентами на кнопках и заголовках.

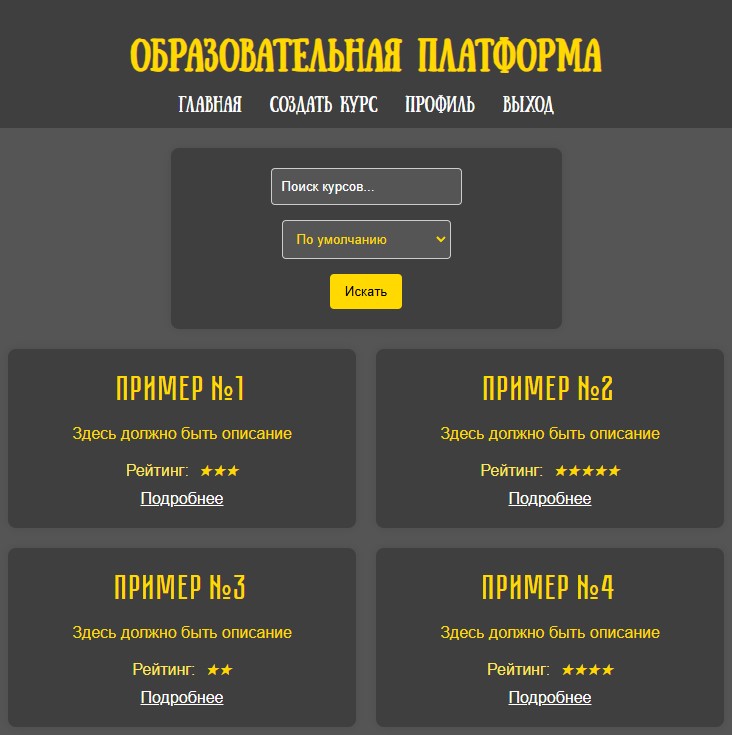


Рисунок 6 – Главная страница сайта с перечнем курсов

Навигация реализована с учётом состояния пользователя. Если пользователь не авторизован, в шапке отображаются ссылки на вход и регистрацию. В случае активной сессии выводится имя пользователя, его аватар, а также ссылки на профиль и выход. Это достигается проверкой переменной user, передаваемой в шаблон из middleware.

Все формы созданы с соблюдением принципов доступности: используются <label>, корректные type для <input> и минимальная валидация на стороне клиента. На странице регистрации (register.ejs) реализована проверка совпадения пароля и его подтверждения, а также подсветка ошибок.

Добавление курсов осуществляется через форму на странице create-course.ejs, которая включает поля для ввода названия, описания и основного содержания. После отправки данные сериализуются и передаются на сервер методом POST.

При открытии конкретного курса (course.ejs) отображаются его название, описание, автор, средняя оценка и содержимое. Если пользователь уже проходил курс, появляется сообщение о завершении. Если нет – показывается кнопка «Завершить» и форма для выставления оценки от 1 до 5.

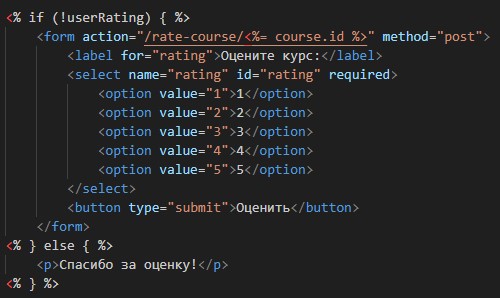


Рисунок 7 – Код формы выставления оценки

На странице profile.ejs отображаются:

– личные данные (имя, email, аватар);

– список созданных пользователем курсов;

– список завершённых курсов с указанием оценок;

– форма загрузки или удаления аватара.

Аватар отображается, если был ранее загружен, с возможностью его обновления. Для загрузки используется форма multipart/form-data, а изображение отрисовывается из папки uploads.

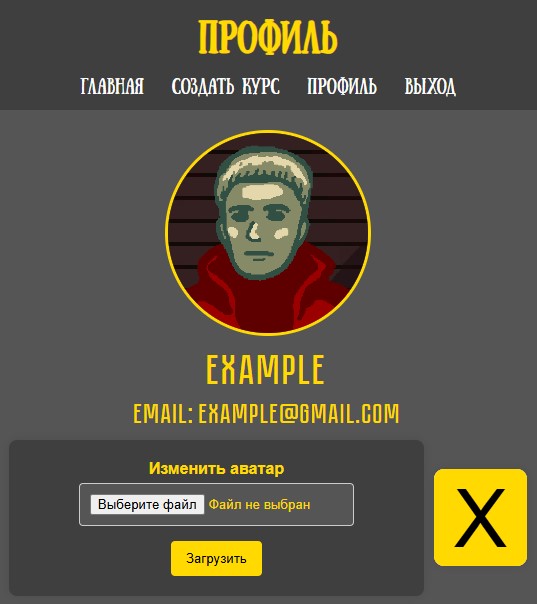


Рисунок 8 – Страница профиля пользователя с загруженным аватаром

Форма поиска реализована на главной странице и отправляет запрос методом GET на маршрут /search. Ключевые параметры:

– query – строка запроса;

– sort – критерий сортировки (по дате или рейтингу).

После получения результатов сервер возвращает страницу search.ejs, которая отображает найденные курсы в виде карточек. При отсутствии совпадений выводится соответствующее сообщение.

Таким образом, клиентская часть образовательной платформы представляет собой логически организованный и адаптивный интерфейс, ориентированный на простоту использования. Системное разделение шаблонов, поддержка адаптивного дизайна, а также согласованность взаимодействия с серверной частью позволяют обеспечить стабильную и понятную работу платформы.

2.4. Тестирование и оценка качества платформы

2.4.1. Методология тестирования

Тестирование разработанной образовательной платформы основывалось на комбинированном и комплексном подходе, который включал в себя несколько этапов с применением различных методов и инструментов для всесторонней оценки качества системы. Основной акцент был сделан на ручное функциональное тестирование и тестирование пользовательского интерфейса по методике «черного ящика». Такой подход позволял проверять работу платформы с точки зрения конечного пользователя, не вдаваясь в внутреннюю структуру кода, что особенно важно для оценки удобства и правильности выполнения всех функций.

Главной целью тестирования было выявление ошибок, багов и несоответствий в работе ключевых модулей системы, таких как регистрация и авторизация пользователей, управление курсами, система выставления оценок и работа с профилем пользователя. Каждая из этих функций была подробно проверена на корректность выполнения основных сценариев использования, а также на обработку граничных и исключительных ситуаций, что позволило повысить надежность и устойчивость платформы в реальных условиях эксплуатации.

Для обеспечения максимальной достоверности результатов тестирования была предусмотрена проверка работы платформы в различных условиях, максимально приближенных к реальным. Это включало тестирование в нескольких популярных браузерах (Google Chrome, Mozilla Firefox, Microsoft Edge) и на разных устройствах с разнообразными разрешениями экранов. Такой подход позволял убедиться в кроссбраузерной совместимости и адаптивности интерфейса, что особенно важно для образовательных платформ с широкой аудиторией пользователей.

Таким образом, выбранная методология тестирования обеспечила всестороннюю проверку разработанной платформы как с точки зрения корректности и полноты функционала, так и с точки зрения удобства использования и устойчивости под нагрузкой. Это позволило гарантировать высокое качество программного продукта и его готовность к эксплуатации в реальных образовательных условиях.

2.4.2. Функциональное тестирование

Функциональное тестирование включало всестороннюю проверку выполнения ключевых операций платформы, обеспечивающих её основную работоспособность и удобство использования. Особое внимание уделялось процессу регистрации и аутентификации пользователей. Здесь проверялась правильность валидации введённых данных, включая корректность формата электронной почты и надежность паролей. Для защиты паролей использовался алгоритм bcrypt, а для обеспечения безопасности сессий – технология JWT (JSON Web Token), что значительно повышало уровень защиты пользовательских данных и предотвращало несанкционированный доступ.

Важной частью тестирования было создание, редактирование, удаление и просмотр курсов. Проверялось, что все изменения корректно сохраняются в базе данных, а пользователи видят актуальную информацию. Особое внимание уделялось ограничениям по заполнению обязательных полей и контролю прав доступа, чтобы избежать некорректных операций. Также тестировалась возможность завершения курсов, выставления оценок и фиксирования результатов, что играет ключевую роль для контроля прогресса и мотивации обучающихся.

Тестирование управления профилем пользователя включало проверку загрузки и обновления аватара, а также корректное отображение изменений. Важным аспектом было обеспечение безопасной обработки файлов, чтобы предотвратить загрузку вредоносного контента. Кроме того, проверялась работа функции поиска и сортировки курсов по таким параметрам, как рейтинг и дата добавления. Это позволяло убедиться в быстром и корректном отображении результатов, а также в удобстве навигации по каталогу курсов.

Каждая из перечисленных функций тестировалась как в условиях правильного и ожидаемого ввода данных, так и в сценариях с ошибочными действиями – например, при оставлении пустых обязательных полей, вводе некорректных форматов или повторных попытках выполнения одних и тех же действий. Такой подход позволил выявить и устранить возможные ошибки, обеспечив надёжную обработку исключительных ситуаций, корректную валидацию и эффективную защиту данных пользователей, что существенно повысило стабильность и безопасность работы платформы.

2.4.3. Тестирование пользовательского интерфейса

Тестирование пользовательского интерфейса включало комплексную проверку всех визуальных и интерактивных элементов платформы с целью обеспечения максимального удобства и корректности их работы. В первую очередь внимание уделялось адаптивности интерфейса – проверялось, как сайт отображается на различных устройствах, включая настольные компьютеры, планшеты и смартфоны, а также при разных разрешениях экранов. Это позволило убедиться в сохранении функциональности и удобства независимо от используемой техники.

Особое внимание было направлено на корректное отображение ключевых элементов интерфейса: форм для ввода данных, таблиц с информацией о курсах и пользователях, интерактивных кнопок и всплывающих сообщений об ошибках или подтверждениях. Проверялось, что все элементы визуально соответствуют дизайну и работают стабильно при взаимодействии, обеспечивая пользователю понятный и предсказуемый опыт.

Навигация по сайту также проходила тщательную проверку на удобство и логику построения. Тестировалась скорость реакции интерфейса на действия пользователя – клики, ввод текста, переключение между страницами. Это позволяло выявить и устранить задержки или сбои, которые могли бы снижать комфорт использования платформы.

Отдельно проводилось тестирование загрузки и отображения изображений, таких как аватары пользователей и графические элементы курсов. Проверялось правильное масштабирование, отсутствие искажений, а также быстрая загрузка без потери качества, что важно для визуального восприятия и общей эстетики сайта.

Наконец, тестировалась визуальная целостность всех страниц, включая отсутствие пересечений элементов, наложений текста и других дефектов, которые могли бы нарушать восприятие информации и снижать общий уровень профессионализма интерфейса. Такой комплексный подход к тестированию пользовательского интерфейса позволил обеспечить интуитивность, эстетичность и стабильность работы платформы на всех этапах взаимодействия с пользователем.

2.4.4. Анализ полученных результатов

В результате проведённого тестирования была подтверждена высокая стабильность работы образовательной платформы, а также её функциональная полнота. Все ключевые сценарии использования, включая регистрацию и аутентификацию пользователей, создание и редактирование курсов, а также управление профилем и взаимодействие с интерфейсом, были реализованы корректно и продемонстрировали надёжную работу.

Особое внимание в ходе тестирования уделялось проверке корректности выполнения функций при различных условиях ввода, включая как стандартные, так и ошибочные сценарии взаимодействия с системой. Это позволило выявить и устранить потенциальные сбои на ранней стадии, минимизировать количество критических ошибок и обеспечить стабильную эксплуатацию платформы даже при некорректных действиях пользователей. Также были проверены реакции интерфейса на некорректный ввод, что позволило убедиться в наличии надёжных механизмов валидации данных и системе уведомлений.

Интерфейс пользователя был оценён как интуитивно понятный, логично структурированный и удобный в использовании, что значительно снижает порог вхождения для новых пользователей и обеспечивает комфортную работу с платформой. Отдельно стоит отметить адаптивность дизайна, обеспечившую корректное отображение и полноценную функциональность интерфейса как на десктопах, так и на мобильных устройствах с различными размерами экранов. Это расширяет аудиторию потенциальных пользователей и делает платформу универсальным инструментом для обучения.

В целом, полученные результаты свидетельствуют о том, что разработанная образовательная платформа в полной мере соответствует заявленным техническим, функциональным и пользовательским требованиям. Система готова к внедрению и использованию в учебных заведениях различного уровня, а также в организациях, осуществляющих образовательную деятельность в дистанционном формате. В качестве дальнейших направлений развития платформы можно выделить масштабирование проекта под более широкую аудиторию, расширение функциональности за счёт дополнительных модулей (например, форумов, календарей, уведомлений), а также интеграцию с внешними сервисами и API. Это позволит значительно повысить общую эффективность образовательного процесса, улучшить взаимодействие между участниками и удовлетворить растущие потребности современного цифрового обучения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанная в ходе дипломной работы образовательная веб-платформа в полной мере соответствует современным и актуальным требованиям цифрового дистанционного обучения. Современная образовательная среда предъявляет высокие стандарты к доступности, гибкости и интерактивности учебного процесса, и реализованная система направлена на всестороннее удовлетворение этих требований. Платформа обеспечивает не только удобное представление учебного контента, но и полноценную работу с материалом, а также эффективное взаимодействие между пользователями. Все элементы платформы были разработаны с учётом строгих требований к адаптивности, простоте использования и безопасности обработки пользовательских данных.

На всех этапах разработки особое внимание уделялось глубокому анализу существующих решений в области онлайн-обучения. Это позволило выявить и учесть типичные недостатки многих платформ, такие как перегруженные интерфейсы, низкая производительность, ограниченная функциональность или неудобства в навигации, и успешно избежать их при проектировании собственной системы. Проектирование архитектуры и пользовательского интерфейса проводилось с применением лучших практик современного веб-дизайна и принципов юзабилити, что обеспечило создание интуитивно понятной, функциональной и визуально привлекательной образовательной среды.

Серверная часть платформы была реализована на базе Express.js и SQLite, что позволило обеспечить стабильную и надёжную работу, удобство администрирования, а также определённую степень масштабируемости. Клиентская часть разработана с использованием HTML, CSS и JavaScript с применением шаблонов EJS, что позволило достичь высокой скорости отклика интерфейса и максимального удобства для конечных пользователей. Все ключевые функции – регистрация и авторизация пользователей, создание и просмотр курсов, оценка выполнения заданий, а также управление личным профилем – были полностью реализованы и тщательно протестированы в рамках данной работы.

Методология тестирования включала в себя комплексное ручное тестирование основных модулей платформы, что позволило своевременно выявить и устранить потенциальные ошибки ещё на ранних этапах разработки. Проведённые функциональные и пользовательские тесты подтвердили корректность работы системы, её стабильность, удобство и безопасность использования.

Практическая значимость разработанной платформы заключается в её универсальности и широких возможностях применения в самых разных образовательных контекстах – от школьного и вузовского образования до курсов повышения квалификации и самостоятельного обучения. Благодаря гибкой архитектуре, система может легко адаптироваться под конкретные образовательные задачи, расширяться дополнительными модулями и интегрироваться в существующую цифровую инфраструктуру учебных заведений.

Таким образом, в результате выполнения дипломной работы была создана полнофункциональная образовательная платформа, полностью соответствующая современным требованиям организации дистанционного обучения. Система сочетает в себе удобство, функциональность, надёжность и возможность масштабирования. Полученные результаты демонстрируют, что разработанная платформа способна значительно повысить эффективность учебного процесса, обеспечить качественный и прозрачный контроль знаний, а также предоставить пользователям гибкие инструменты для саморазвития и профессионального роста.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Платформы для дистанционного обучения: обзор и сравнение – https://sky.pro/wiki/profession/platformy-dlya-distancionnogo-obucheniya-obzor-i-sravnenie/ (Дата обращения 24.01.2025)

2. История развития дистанционного образования: от корреспондентского обучения до онлайн-школ – https://externat.foxford.ru/polezno-znat/distance-education (Дата обращения 28.01.2025)

3. Дистанционное обучение: история и этапы развития – https://apni.ru/article/2682-distantsionnoe-obuchenie-istoriya-i-etapi (Дата обращения 28.01.2025)

4. ДИСТАНЦИОННОЕ ОБУЧЕНИЕ. ИСТОРИЯ РАЗВИТИЯ И ПРОБЛЕМЫ В СОВРЕМЕННОЙ РОССИИ – https://science-education.ru/article/view?id=30871 (Дата обращения 02.02.2025)

5. Что такое дистанционное обучение: виды, технологии – https://sendpulse.com/ru/support/glossary/distance-learning (Дата обращения 03.02.2025)

6. Тренды eLearning на 2025 год – https://longread.media/business/trends/10-trendov-elearning-na-2025-god/29/01/2025/ (Дата обращения 07.02.2025)

7. Образовательные платформы: обзор и сравнение – https://sky.pro/wiki/profession/obrazovatelnye-platformy-obzor-i-sravnenie/ (Дата обращения 07.02.2025)

8. Топ-20 российских образовательных онлайн-платформ, 2022–2023. «Back to school, или чему не учат в школе» – https://brandanalytics.ru/blog/top-20-education-2022-2023/ (Дата обращения 14.02.2025)

9. Web Platform Design Principles – https://www.w3.org/TR/design-principles/ (Дата обращения 02.03.2025)

10. Принципы проектирования UX/UI в веб-разработке – https://appmaster.io/ru/blog/printsipy-proektirovaniia-ux-ui-veb-razrabotki (Дата обращения 02.03.2025)

11. АРхитектура и История web интерфейсов (GUI) – https://nppsatek.com/blogs/2015/10/15/архитектура-и-история-web-интерфейсов-gui/ (Дата обращения 17.03.2025)

12. Безопасность веб-приложений: анализ методов защиты от атак на уровне Backend – https://habr.com/ru/articles/800017/ (Дата обращения 19.03.2025)

13. Как защитить приложение от хакеров – https://htmlacademy.ru/blog/soft/web-security/ (Дата обращения 23.03.2025)

14. What Is Node.js? Complex Guide for 2023 – https://www.netguru.com/glossary/node-js/ (Дата обращения 23.03.2025)

15. Комплексное руководство по Node.js для разработчиков всех уровней – https://nuancesprog.ru/p/21892/ (Дата обращения 29.03.2025)

16. Тестирование сайта: план, этапы и примеры ручной проверки для web и приложений – https://fortech.dev/blog/testirovanie-sayta-kak-prohodit-etapy/ (Дата обращения 08.04.2025)

17. Как провести тестирование сайта: о важности тестирования в веб-разработке – https://liquidhub.ru/blogs/blog/kak-provesti-testirovanie-sayta/ (Дата обращения 13.04.2025)

18. Особенности тестирования «черного ящика» // Black Box Testing – https://vc.ru/services/1940542-metody-testirovaniya-chernogo-yashchika/ (Дата обращения 21.04.2025)

19. Тестирование методом «чёрного ящика» – https://tquality.ru/blog/testirovanie-metodom-chernogo-yashchika/ (Дата обращения 21.04.2025)