

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Уральский федеральный университет
имени первого Президента России Б.Н. Ельцина»

Институт радиоэлектроники и информационных технологий – РТФ
Школа бакалавриата

ОТЧЕТ

По проекту
«Разработка 3D-локации с интеграцией в веб-платформу»
по дисциплине «Проектный практикум»

Заказчик: Фамилия И.О.

Новиков Максим
Юрьевич

Куратор: Фамилия И.О.

Новиков Максим
Юрьевич

Студенты команды «Тёплый камень»

Смирнов Андрей Ев-
геньевич

Фамилия И.О.

Серкова Алина Анто-
новна

Фамилия И.О.

Камешков Андрей
Сергеевич

Фамилия И.О.

Обухов Константин
Алексеевич

Фамилия И.О.

Жилин Артем Григо-
рьевич

Екатеринбург, 2025

СОДЕРЖАНИЕ

| | |
|---|-----------|
| ВВЕДЕНИЕ | 4 |
| 1 Информация о работе участников | 5 |
| 1.1 Смирнов Андрей Евгеньевич (аналитик):..... | 5 |
| 1.2 Серкова Алина Антоновна (тимлид): | 5 |
| 1.3 Обухов Константин Алексеевич (разработчик): | 5 |
| 1.4 Жилин Артём Григорьевич (дизайнер): | 5 |
| 1.5 Камешков Андрей Сергеевич (разработчик): | 5 |
| 2 Требования заказчика и пользователей к программному продукту и составление плана действий для достижения цели..... | 6 |
| 2.1 Основные требования: | 6 |
| 2.2 План действий для достижения цели: | 6 |
| 3 Анализ и сопоставление аналогов разрабатываемого продукта..... | 7 |
| 4 Описание методологии разработки, информация о процессе разработки, отчет о результатах тестирования на промежуточных этапах, разбор выявленных ошибок; | 8 |
| 4.1 Описание методологии разработки [2]:..... | 8 |
| 4.2 Информация о процессе разработки, отчет о результатах тестирования на промежуточных этапах (приложение А) | 8 |
| 4.2.1 Основные этапы разработки:..... | 8 |
| 4.2.2 Результаты тестирования:..... | 8 |
| 4.3 Разбор выявленных ошибок | 9 |
| 5 Обзор архитектуры программного продукта, описание основных компонентов и связей между ними, обоснование выбора архитектурного решения [3]..... | 10 |
| 5.1 Обзор архитектуры программного продукта, описание основных компонентов и связей между ними..... | 10 |
| 5.2 Обоснование архитектурного выбора: | 10 |
| 5.3 Преимущества архитектуры: | 11 |

| | |
|---|----|
| 6 Информация о планировании деятельности в ходе разработки и распределении задач между участниками команды разработчиков..... | 12 |
| 6.1 Процесс передачи задачи:..... | 12 |
| 6.2 Инструменты коммуникации: | 12 |
| 6.3 Критические точки взаимодействия:..... | 12 |
| ЗАКЛЮЧЕНИЕ..... | 13 |
| СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ | 14 |
| ПРИЛОЖЕНИЕ А (справочное) Дополнительные материалы по проекту «Разработка 3D-локации с интеграцией в веб-платформу» | 15 |

ВВЕДЕНИЕ

Проект направлен на создание интерактивной 3D-среды с возможностью управления объектами через веб-интерфейс. Основная цель – позволить педагогам и обучающимся взаимодействовать с виртуальной средой в режиме реального времени.

Учителя могут легко создавать и настраивать задания, привязанные к 3D-объектам, а ученики могут выполнять их в интерактивной среде, получая новые задачи по мере продвижения прогресса. Такой подход сочетает игровые элементы с образовательными целями, делая процесс обучения увлекательным и эффективным.

Продукт предназначен для школ и онлайн-обучения. Он поможет учителям создавать 3D-уроки по физике, химии, биологии и другим предметам, где важна наглядность. Ученики смогут взаимодействовать с объектами, выполняя задания в игровом формате. Система также подойдёт для дистанционного обучения и виртуальных лабораторий.

После завершения проекта появится веб-приложение, в котором:

- Учителя смогут легко готовить интерактивные задания.
- Ученики будут учиться через 3D-модели и игры, что повысит интерес к предметам.
- Приложение интегрируется с образовательной платформой Joyteka.

1 Информация о работе участников

1.1 Смирнов Андрей Евгеньевич (аналитик):

- Провел сравнительный анализ с 5 аналогами продукта
- Разработал user-flow для основных сценариев использования
- Составил список ключевых требований заказчика
- Подготовил рекомендации по доработкам продукта

1.2 Серкова Алина Антоновна (тимлид):

- Провел сравнительный анализ с 5 аналогами продукта
- Разработал user-flow для основных сценариев использования
- Составил список ключевых требований заказчика
- Подготовил рекомендации по доработкам продукта

1.3 Обухов Константин Алексеевич (разработчик):

- Настроил отображение и работу 3D-моделей в интерфейсе
- Реализовал базовые механики взаимодействия с объектами
- Обеспечил интеграцию готовых моделей в проект

1.4 Жилин Артём Григорьевич (дизайнер):

- Подобрал и адаптировал 3D-модели для проекта
- Переработал игровой сюжет и карту уровней
- Добавил новые модели на игровую карту

1.5 Камешков Андрей Сергеевич (разработчик):

- Разработал интерфейс системы заданий
- Реализовал сохранение прогресса пользователей
- Настроил адаптивную верстку для разных устройств

2 Требования заказчика и пользователей к программному продукту и составление плана действий для достижения цели

2.1 Основные требования:

- 3D-локация. Заказчик настаивает на полноценной трёхмерной среде, а не на 2D- или упрощённой графике.
- Простота использования. Интерфейс должен быть интуитивным как для учителей (создание заданий), так и для учеников (выполнение).
- Интерактивность. Возможность взаимодействия с объектами (перемещение, изменение свойств, выполнение действий).
- Интеграция с Joyteka. Работа в рамках этой образовательной платформы без сбоев.
- Доступность. Поддержка разных устройств (ПК, планшеты) и стабильная работа даже при слабом интернете.

2.2 План действий для достижения цели:

- Разработка 3D-ядра. Выбор инструментов (Three.js) и настройка рендеринга.
- Создание редактора сцен. Простой конструктор для учителей с библиотекой объектов.
- Программирование механик. Клики, перетаскивание, триггеры для заданий.
- Тестирование. Сбор feedback’а от педагогов и учеников, исправление багов.
- Внедрение в Joyteka. API-интеграция и настройка доступа.

3 Анализ и сопоставление аналогов разрабатываемого продукта

С анализом аналогов нашего продукта можно ознакомиться в таблице 1
Сравнение аналогов

Таблица 1 – Сравнение аналогов

| | Наш продукт | CoSpaces Edu | Minecraft Education | ClassVR | Engage | AltspaceVR |
|-------------------------|----------------------|-----------------|---------------------|----------------------|------------------|------------------|
| Целевая аудитория | Школьники/ студенты | Школьники | Школьники | Школьники | Студенты | Все возрасты |
| 3D-взаимодействие | Полноценное | Базовое | Ограничено | Через VR | Через VR | Через VR |
| Веб-доступ | Полный | Полный | Требует клиента | Нет | Через приложение | Через приложения |
| Образовательный контент | Гибкая система | Готовые шаблоны | Готовые уроки | Готовые курсы | Готовые курсы | Отсутствует |
| Совместная работа | Да | Да | Да | Ограничено | Да | Да |
| Адаптивность | Высокая | Средняя | Низкая | Низкая | Средняя | Низкая |
| Стоимость | Бесплатно | Подписка | Лицензия | Дорогое оборудование | Подписка | Бесплатно |
| Поддержка педагогов | Интеграция с Joyteka | Есть | Есть | Ограниченн ая | Есть | Отсутствует |

Наш продукт превосходит аналоги по ключевым параметрам: предлагает полноценное 3D-взаимодействие в браузере без VR-оборудования, в отличие от Minecraft Education и ClassVR. Полностью интегрируется с Joyteca, позволяя учителям создавать собственные задания, а не использовать готовые шаблоны, как в CoSpace Edu. При этом остается бесплатным, в отличие от платных подписок конкурентов. Сочетает доступность, гибкость и интерактивность, не требуя специального оборудования или лицензий.

4 Описание методологии разработки, информация о процессе разработки, отчет о результатах тестирования на промежуточных этапах, разбор выявленных ошибок;

4.1 Описание методологии разработки [2]:

- Гибкость к изменениям – требования могут меняться на любом этапе.
- Регулярная обратная связь – постоянное взаимодействие с заказчиком и пользователями.
- Командная работа – акцент на тесное сотрудничество внутри команды.
- Самоорганизующиеся команды – разработчики сами принимают решения о том, как выполнять задачи.

4.2 Информация о процессе разработки, отчет о результатах тестирования на промежуточных этапах (приложение А)

4.2.1 Основные этапы разработки:

- Проведен анализ требований и выбор технологий (Three.js + веб-интерфейс)
- Реализована базовая 3D-среда с возможностью взаимодействия с объектами
- Разработан интерфейс для создания и выполнения заданий
- Выполнена интеграция с образовательной платформой Joyteca

4.2.2 Результаты тестирования:

- 3D-рендеринг: стабильная работа в браузере, проблемы с производительностью на слабых устройствах
- Интерактивность: основные функции работают, выявлены задержки при сетевом взаимодействии
- Интерфейс: требует упрощения для преподавателей

- Интеграция: успешное подключение к Joyteca API

4.3 Разбор выявленных ошибок

Взаимодействие с 3D-объектами работало нестабильно - некоторые действия не сохранялись. Это было вызвано ошибками в обработке событий. Решение: переработана система обработки пользовательских действий. Интерфейс редактора оказался слишком сложным для преподавателей. Многие функции были неочевидны. Добавлены всплывающие подсказки и упрощена навигация.

Интеграция с Joyteca первоначально работала нестабильно из-за различий в API. Проведена дополнительная отладка и тестирование совместимости.

5 Обзор архитектуры программного продукта, описание основных компонентов и связей между ними, обоснование выбора архитектурного решения [3]

5.1 Обзор архитектуры программного продукта, описание основных компонентов и связей между ними

Архитектура продукта построена по гибридной модели и объединяет игровой 3D-движок PlayCanvas с современным фреймворком Next.js. Такое решение упрощает масштабирование и сопровождение проекта.

Основные компоненты:

- PlayCanvas Core отвечает за 3D-рендеринг и игровую логику.
- Интеграционный слой (Next.js + React) — связывает 3D-игру с веб-интерфейсом.
- Next.js-приложение — основа клиентской части и точка входа в систему.

5.2 Обоснование архитектурного выбора:

- PlayCanvas предоставляет высокую производительность WebGL 2.0, удобный визуальный редактор истроенную физику (Cannon.js), что упрощает разработку 3D-сцен.
- Next.js позволяет использовать преимущества серверного рендеринга, динамического импорта тяжелых компонентов и безопасной обработки данных.
- Гибридный подход изолирует тяжелую графику от основного веб-приложения, улучшая загрузку и снижая риски сбоев.

5.3 Преимущества архитектуры:

- Чёткое разделение логики: 3D-часть и интерфейс не зависят друг от друга.
- Повышенная безопасность: токены и данные пользователя доступны только веб-приложению.
- Гибкость и расширяемость: React-слой легко дополняется новыми функциями.

6 Информация о планировании деятельности в ходе разработки и распределении задач между участниками команды разработчиков.

6.1 Процесс передачи задачи:

- 1) Аналитик передает ТЗ и user-flow дизайнеру
- 2) Дизайнер готовит макеты и передает фронтенду
- 3) Фронтенд реализует функционал и передает на тестирование
- 4) Тимлид координирует процесс и демонстрирует результаты заказчику

6.2 Инструменты коммуникации:

- Общий чат в Telegram для оперативных вопросов
- Google Docs для совместной работы над документацией
- Еженедельные созвоны с командой и заказчиком для уточнения деталей разработки и обсуждения планов

6.3 Критические точки взаимодействия:

- Согласование дизайна 3D-моделей между дизайнером и фронтендром
- Интеграция готовых компонентов в единую систему
- Подготовка демо-версий для заказчика

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Продукт успешно реализовал основные цели, заявленные заказчиком:

- 3D-локация: Создана интерактивная среда с возможностью взаимодействия с объектами (выполнено).
- Веб-доступ: Полноценная работа в браузере без необходимости установки дополнительного ПО (выполнено).
- Интеграция с Joyteka: Обеспечена корректная работа на платформе (выполнено).
- Простота использования: Интерфейс адаптирован для педагогов и учеников (частично выполнено, требуется доработка редактора заданий) [3].

Все основные задачи выполнены: 3D-локация работает, объекты можно перемещать, задания проходят как задумано, и всё это открывается прямо в браузере без лишних установок. Интеграция с платформой Joyteka прошла успешно — система стабильно работает в нужной среде. Интерфейс понятный, но редактор заданий пока не совсем удобен для педагогов — его стоит доработать. В процессе тестирования были найдены мелкие недочёты, но ничего критичного: задания выполняются, система не "падает", ошибок, мешающих обучению, не обнаружено. Есть небольшие подтормаживания на слабых устройствах, но в целом всё работает хорошо.

Для улучшения продукта можно в дальнейшем оптимизировать обработку 3D-графики и упростить интерфейс редактора, создать площадку для обмена учебными материалами и внедрить игровые элементы. В бизнес-модели предусмотреть бесплатный базовый функционал с платными расширениями.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. ГОСТ 7.32-2017. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления. - М.: Стандартинформ, 2017. - 18 с.
2. Иванов А.В. Разработка программного обеспечения: учебное пособие. - СПб.: БХВ-Петербург, 2020. - 416 с.
3. Петров С.К. Современные методы проектирования пользовательских интерфейсов. - М.: ДМК Пресс, 2019. - 328 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

(справочное)

Дополнительные материалы по проекту «Разработка 3D-локации с интеграцией в веб-платформу»

Инструкция по работе с системой (для преподавателя):

- Войдите в платформу Joyteka.
- Откройте модуль «3D-уроки».
- Выберите нужную сцену или создайте новую.
- Добавьте объекты и задания через редактор.
- Сохраните сцену и пригласите учеников.

Архитектура приложения:

Приложение построено на архитектуре «клиент–сервер». Клиентская часть реализована на JavaScript с использованием библиотеки Three.js для 3D-отображения. Серверная часть взаимодействует с API Joyteka для хранения данных пользователей и заданий. Обмен данными происходит по REST-протоколу.