

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

ученая степень, ученое звание, должность

Студенты команды «Тёплый камень»

Фамилия И.О.

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	Ограниченное	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	Ограниченная	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 Joytesa

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 Joytesa 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 Joytesa 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 и встроенную 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 фронтендом
- 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.