

Школа: Инженерная школа информационных технологий и робототехники (ИШИТР)

Направление подготовки: 09.03.04 «Программная инженерия»

ООП/ОПОП: Разработка программно-информационных систем

Отделение школы: Отделение информационных технологий

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА

Тема работы
Разработка сайта NFT-маркетплейса

УДК 004.738.5:339:336.763-028.27

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К91	Юшин Владислав Валерьевич		17.06.2023

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Кузнецов Дмитрий Юрьевич	к.т.н.		17.06.2023

КОНСУЛЬТАНТЫ ПО РАЗДЕЛАМ:

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОСГ	Гасанов Магеррам Али оглы	д.т.н.		

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Мезенцева Ирина Леонидовна			

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Чердынцев Евгений Сергеевич	к.т.н.		17.06.2023

**ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ООП/ОПОП
«Разработка программно-информационных систем»**

Код компетенции	Наименование компетенции
Универсальные компетенции	
УК(У)-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач
УК(У)-2	Способен определять круг задач в рамках поставленной цели и выбирать оптимальные способы их решения, исходя из действующих правовых норм, имеющихся ресурсов и ограничений
УК(У)-3	Способен осуществлять социальное взаимодействие и реализовывать свою роль в команде
УК(У)-4	Способен осуществлять деловую коммуникацию в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном(-ых) языке(-ах)
УК(У)-5	Способен воспринимать межкультурное разнообразие общества в социально-историческом, этическом и философском контекстах
УК(У)-6	Способен управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни
УК(У)-7	Способен поддерживать должный уровень физической подготовленности для обеспечения полноценной социальной и профессиональной деятельности
УК(У)-8	Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
УК(У)-9	Способен проявлять предприимчивость в практической деятельности, в т.ч. в рамках разработки коммерчески перспективного продукта на основе научно-технической идеи
Общепрофессиональные компетенции	
ОПК(У)-1	Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности
ОПК(У)-2	Способен использовать современные информационные технологии и программные средства, в том числе отечественного производства, при решении задач профессиональной деятельности
ОПК(У)-3	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности
ОПК(У)-4	Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью
ОПК(У)-5	Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем
ОПК(У)-6	Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и

	программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов
ОПК(У)-7	Способен применять в практической деятельности основные концепции, принципы, теории и факты, связанные с информатикой
ОПК(У)-8	Способен осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий
Профессиональные компетенции	
ПК(У)-1	Способен выполнять интеграцию программных модулей и компонент
ПК(У)-2	Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения
ПК(У)-3	Способен создавать техническую документацию на продукцию в сфере информационных технологий, управлять технической информацией
ПК(У)-4	Владение навыками использования операционных систем, сетевых технологий, средств разработки программного интерфейса, применения языков и методов формальных спецификаций, систем управления базами данных
ПК(У)-5	Способен проводить, оценивать и следить за выполнением концептуального, функционального и логического проектирования систем малого и среднего масштаба и сложности

Школа: Инженерная школа информационных технологий и робототехники (ИШИТР)

Направление подготовки: 09.03.04 «Программная инженерия»

Отделение школы: Отделение информационных технологий

УТВЕРЖДАЮ:

Руководитель ООП

_____ Чердынцев Е.С.
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

ЗАДАНИЕ

на выполнение выпускной квалификационной работы

Обучающийся:

Группа	ФИО
8К91	Юшин Владислав Валерьевич

Тема работы:

Разработка сайта NFT-маркетплейса	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	№ 102-28_с от 12.04.2023

Срок сдачи студентом выполненной работы:	17.06.2023
--	------------

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:

<p>Исходные данные к работе</p> <p><i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<p>Разработка сайта NFT-маркетплейса - веб-приложения, обеспечивающего функции: для продавцов - выставлять на продажу свои NFT токены, для покупателей - покупать их за цифровую валюту.</p>
<p>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</p> <p><i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Анализ предметной области; - Обзор конкурентных решений; - Проектирование архитектуры и модели базы данных; - Создание дизайна веб-приложения; - Программная реализация веб-приложения.
<p>Перечень графического материала</p> <p><i>(с точным указанием обязательных чертежей)</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Диаграмма базы данных; - Дизайн веб-приложения.

Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы <i>(с указанием разделов)</i>	
Раздел	Консультант
Социальная ответственность	Мезенцева Ирина Леонидовна
Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	Гасанов Магеррам Али оглы

Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику	04.03.2023
---	------------

Задание выдал руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Кузнецов Дмитрий Юрьевич			04.03.2023

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К91	Юшин Владислав Валерьевич		04.03.2023

Школа: Инженерная школа информационных технологий и робототехники (ИШИТР)

Направление подготовки: 09.03.04 «Программная инженерия»

Уровень образования: бакалавр

Отделение школы: Отделение информационных технологий

Период выполнения: весенний семестр 2022/2023 учебного года)

КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН выполнения выпускной квалификационной работы

Обучающийся:

Группа	ФИО
8К91	Юшин Владислав Валерьевич

Тема работы:

Разработка сайта NFT-маркетплейса
--

Срок сдачи обучающимся выполненной работы:	17.06.2023
--	------------

Дата контроля	Название раздела (модуля) / вид работы (исследования)	Максимальный балл раздела (модуля)
16.03.2023	Анализ предметной области	25
17.04.2023	Проектирование программной системы	25
20.05.2023	Разработка программной системы	20
22.05.2023	Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	15
22.05.2023	Социальная ответственность	15

СОСТАВИЛ:

Руководитель ВКР

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ	Кузнецов Дмитрий Юрьевич	К.Т.Н.		03.03.2023

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель ООП/ОПОП

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ОИТ ИШИТР ТПУ	Чердынцев Евгений Сергеевич	К.Т.Н.		04.03.2023

Обучающийся

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К91	Юшин Владислав Валерьевич		04.03.2023

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА
«ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И
РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»**

Студенту:

Группа	ФИО
8К91	Юшин Владислав Валерьевич

Школа	ИШИТР	Отделение школы (НОЦ)	ОИТ
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	09.03.04. Программная инженерия

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

<i>1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ): материально-технических, энергетических, финансовых, информационных и человеческих</i>	<i>Оклад руководителя – 30000 руб. Оклад инженера – 15000 руб.</i>
<i>2. Нормы и нормативы расходования ресурсов</i>	<i>Премимальный коэффициент руководителя 30%; Премимальный коэффициент инженера 20%; Доплаты и надбавки руководителя 30%; Доплаты и надбавки инженера 30%; Дополнительной заработной платы 12%; Накладные расходы 16%; Районный коэффициент 1,3%.</i>
<i>3. Используемая система налогообложения, ставки налогов, отчислений, дисконтирования и кредитования</i>	<i>Коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды 30,2 %</i>

Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

<i>1. Оценка коммерческого потенциала, перспективности и альтернатив проведения НИ с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения</i>	<i>Определение потенциального потребителя результатов исследования, SWOT-анализ разработанной стратегии</i>
<i>2. Планирование и формирование бюджета научных исследований</i>	<i>Определение структуры работы. Расчет трудоемкости выполнения работ. Подсчет бюджета исследования</i>

3. <i>Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования</i>	<i>Рассчитать показатели финансовой эффективности, ресурсоэффективности и эффективности исполнения</i>
--	--

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. *Оценка конкурентоспособности технических решений*
2. *Матрица SWOT*
3. *Альтернативы проведения НИ*
4. *График проведения и бюджет НИ*
5. *Оценка ресурсной, финансовой и экономической эффективности НИ*

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
---	--

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Профессор ОСГН	Гасанов Магеррам Али оглы	Д.э.н.		

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К91	Юшин Владислав Валерьевич		

ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»

Студенту:

Группа		ФИО	
8К91		Юшину Владиславу Валерьевичу	
Школа	ИШИТР	Отделение (НОЦ)	ОИТ
Уровень образования	Бакалавриат	Направление/специальность	09.03.04 Программная инженерия

Тема ВКР:

Разработка сайта NFT-маркетплейса	
Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:	
<p>Введение</p> <ul style="list-style-type: none"> – Характеристика объекта исследования (вещество, материал, прибор, алгоритм, методика) и области его применения. – Описание рабочей зоны (рабочего места) при разработке проектного решения/при эксплуатации 	<p><i>Объект исследования – многостраничный сайт NFT-маркетплейса</i></p> <p><i>Область применения – физические лица, использующие сайт для покупки и продажи NFT-токенов</i></p> <p><i>Рабочая зона: офис</i></p> <p><i>Размеры помещения – 18 м²</i></p> <p><i>Количество и наименование оборудования рабочей зоны: ноутбук, стационарный компьютер</i></p> <p><i>Рабочие процессы, связанные с объектом исследования, осуществляющиеся в рабочей зоне – разработка и тестирование программного обеспечения</i></p>
Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:	
<p>1. Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности при разработке проектного решения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – специальные (характерные при эксплуатации объекта исследуемой рабочей зоны) правовые нормы трудового законодательства; – организационные мероприятия при компоновке рабочей зоны. 	<ul style="list-style-type: none"> – ГОСТ 12.2.032-78 устанавливает стандарты для регулирования сидячих рабочих мест – Требования Трудового Кодекса РФ (ФЗ-197) гарантируют рациональную организацию труда в рабочее время
<p>2. Производственная безопасность при разработке проектного решения:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Анализ выявленных вредных и опасных производственных факторов 	<p>Вредные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Психологические нагрузки, вызванные монотонной работой - Повышенный уровень шума - Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения - Производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего - Статические физические перегрузки

	<p>Опасные факторы:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Опасность поражения электрическим током <p>Требуемые средства:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Регулярные проверки оборудования и инженерных систем для обеспечения их надежной и безопасной работы. - Использование гигиенических средств защиты для предотвращения физических нагрузок, таких как эргономические кресла и столы, мониторы с защитой от блика, клавиатуры и мыши с подставками для запястий и т.д.
3. Экологическая безопасность при разработке проектного решения:	<p>Воздействие на селитебную зону, литосферу, гидросферу - утилизация компьютерной, офисной техники; утилизация макулатуры и бытовых отходов</p> <p>Воздействие на атмосферу - выбросы опасных химических соединений при сжигании деталей и комплектующих электронно-вычислительных машин.</p>
4. Безопасность в чрезвычайных ситуациях при разработке проектного решения	<p>Возможные ЧС:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Пожар - Землетрясения <p>Наиболее типичная ЧС:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Пожар
Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	

Задание выдал консультант:

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Старший преподаватель	Мезенцева Ирина Леонидовна			

Задание принял к исполнению студент:

Группа	ФИО	Подпись	Дата
8К91	Юшин Владислав Валерьевич		

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа 86 с., 31 рис., 18 источников.

Ключевые слова: NFT, маркетплейс, токен, React, JavaScript, веб-приложение.

Объектом исследования является сайт NFT-маркетплейса.

Целью работы является разработка веб-приложения, обеспечивающего функции: для продавцов - выставлять на продажу свои NFT токены, для покупателей - покупать их за цифровую валюту.

В процессе разработки веб-приложения был осуществлён анализ предметной области, обзор конкурентных технических решений, определена архитектура веб-приложения, спроектирована база данных, проведено обоснование средств разработки, разработан дизайн веб-приложения, реализована серверная и клиентская часть приложения.

В результате исследования было разработано веб-приложение, обеспечивающее функции: для продавцов - выставлять на продажу свои NFT токены, для покупателей - покупать их за цифровую валюту.

Основные конструктивные, технологические и техникоэксплуатационные характеристики: фреймворк React, архитектура вебприложения – клиент-серверная часть с использованием базы данных, СУБД – Microsoft SQL Server 2017.

Область применения: рынок цифрового искусства и предметов коллекционирования.

Практическая значимость: создание цифровой экономической площадки, в которой могут работать коллекционеры и инвесторы, а также художники, музыканты, фотографы и другие творческие личности.

Оглавление

Введение.....	15
1 Исследование предметной области.....	17
1.1 Анализ использования технологии NFT	17
1.2 Обзор существующих аналогов маркетплейсов.....	18
2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ	22
2.1 Описание страниц маркетплейса.....	22
2.2 Архитектура приложения.....	23
2.3 Проектирование модели базы данных	25
3 ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ	28
3.1 Обоснование выбора средств разработки.....	28
3.2 стек технологий	28
3.3 Дизайн информационной системы.....	29
3.4 Добавление регистрации и авторизации.....	28
3.5 Проектирование пользовательского интерфейса.....	30
3.6 Обработка ошибок	36
4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение	38
Введение.....	38
4.2 Потенциальные потребители результатов исследования	38
4.3 Анализ конкурентных технических решений	42
4.3 SWOT-анализ.....	43
4.4 Планирование работ по научно-техническому исследованию	48
4.4.1 Структура работ в рамках научного исследования	48

4.4.2 Структура работ в рамках научного исследования	50
4.4.3 Разработка графика проведения научного исследования	51
4.5 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)	56
4.5.1 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)	56
4.5.2 Расчет затрат на специальное оборудование для научных работ	57
4.5.3 Основная заработная плата исполнителя темы	58
4.5.4 Расчет дополнительной заработной платы	61
4.5.5 Отчисления во внебюджетные фонды	62
4.5.6 Накладные расходы	62
4.5.7 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского	63
проекта	63
4.6 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой,	64
бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования	64
4.7 Вывод по разделу	67
5. Социальная ответственность	38
5.1 Введение	38
5.2 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности	38
5.2.1 Анализ конкурентных технических решений	42
5.2.2 Основные эргономические требования к правильному расположению и компоновке рабочей зоны	68
5.3 Производственная безопасность	69
5.3.1 Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения ..	70
5.3.2 Психологические нагрузки, вызванные монотонной работой	71

5.3.3 Производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего	51
5.3.4 Опасность поражения электрическим током	73
5.3.5 Статические физические перегрузки	73
5.3.6 Повышенный уровень шума	74
5.4 Экологическая безопасность.....	74
5.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях.....	75
5.6 Вывод по разделу	77
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	79
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	80
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	82

Введение

NFT токены, или невзаимозаменяемые токены, стали одним из наиболее горячих трендов в мире криптовалют в последнее время. Эти токены, которые являются уникальными и неповторимыми, представляют собой цифровые активы, которые могут быть проданы и куплены на основе технологии блокчейн. [1]

Несмотря на то, что NFT токены создаются и продавались уже много лет, недавнее увеличение интереса к ним связано с резким ростом цен на некоторые из самых известных NFT токенов. Например, один NFT токен, представляющий собой цифровую картину, был продан за \$69 миллионов на аукционе Christie's. [2] NFT токены также используются в различных сферах, включая искусство, игры, музыку, спорт и многое другое. Они позволяют создавать и продавать цифровые активы, которые ранее были несбыточными или не имели ценности в реальном мире.

Однако, как и с любой новой технологией, NFT токены вызывают вопросы и споры, в том числе о их ценности, доступности и экологических последствиях. [3] Несмотря на это, многие люди считают, что NFT токены являются одним из наиболее инновационных и потенциально значимых разработок в мире криптовалют и блокчейна. [4]

Актуальность данной работы заключается в том, что NFT токены являются одной из наиболее актуальных и обсуждаемых тем в мире криптовалют и блокчейна, последние в свою очередь также появились сравнительно недавно и представляют большой интерес. Токены представляют собой цифровые активы, которые являются уникальными и неповторимыми, что отличает их от других криптовалют, которые могут быть взаимозаменяемыми.

Целью работы является разработка веб-приложения, обеспечивающего функции: для продавцов - выставлять на продажу свои NFT токены, для покупателей - покупать их за цифровую валюту.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие **основные задачи.**

1. Провести анализ использования технологии NFT
2. Исследовать рынок на наличие конкурентов
3. Проанализировать применяемые технологии в ходе создания приложения
4. Написать веб-приложение
5. Протестировать веб-приложение

Практическая значимость разработки приложения – создание цифровой экономической площадки, в которой могут работать коллекционеры и инвесторы, а также художники, музыканты, фотографы и другие творческие личности.

1 Исследование предметной области

1.1 Анализ использования технологии NFT

Технология NFT (Non-Fungible Tokens) была создана как способ присвоения уникальных идентификаторов цифровым активам, которые можно использовать для продажи, коллекционирования и торговли на блокчейн-платформах. Эта технология начала активно применяться в последние годы в различных отраслях, таких как искусство, музыка, игры и спорт. [4]

Анализ использования технологии NFT показывает, что она имеет следующие преимущества:

- 1) Усиление защиты прав собственности: благодаря технологии NFT, цифровым активам могут быть присвоены уникальные идентификаторы, что позволяет защитить права собственности на них. Это может помочь устранить проблемы с пиратскими копиями цифровых активов. [9]
- 2) Повышение ликвидности цифровых активов: технология NFT позволяет повысить ликвидность цифровых активов, так как они могут быть легко торгуемы на блокчейн-маркетплейсах. [10]
- 3) Создание новых возможностей для инвесторов: благодаря технологии NFT, инвесторы могут приобретать уникальные цифровые активы, которые могут в будущем увеличить свою стоимость. [5]

Однако, несмотря на все преимущества, использование технологии NFT также имеет свои ограничения и вызывает некоторые проблемы, такие как высокие комиссии при продаже и покупке цифровых активов, а также необходимость усиления мер защиты прав собственности на блокчейн-платформах. Такими блокчейн-платформами являются маркетплейсы, которые предоставляют пользователям удобство использования технологии NFT и одновременно обеспечивают защиту прав собственности при работе с токенами.

Таким образом при разработке NFT-маркетплейса следует не только помнить о многих преимуществах данной технологии, но и следить за качеством работы платформы, регулируя комиссию и обеспечивая неприкосновенное право собственности на цифровые активы, о чем многие забывают в погоне за прибылью.

1.2 Обзор существующих аналогов маркетплейсов

На данный момент на рынке существует множество NFT-маркетплейсов, которые позволяют продавать, покупать и коллекционировать цифровые активы на блокчейн-платформах. Рассмотрим некоторые из наиболее популярных маркетплейсов и их особенности:

- 1) OpenSea [<https://opensea.io/>] - один из самых популярных NFT-маркетплейсов, на котором можно купить или продать уникальные цифровые активы, по таким тематикам, как искусство, музыка, видео и игры. Он поддерживает Ethereum, Polygon, Arbitrum и другие блокчейн-платформы. Основным его недостатком является ориентированность только на англоязычную аудиторию, из-за чего у русскоязычных пользователей могут возникнуть проблемы с пониманием тех или иных функций маркетплейса.

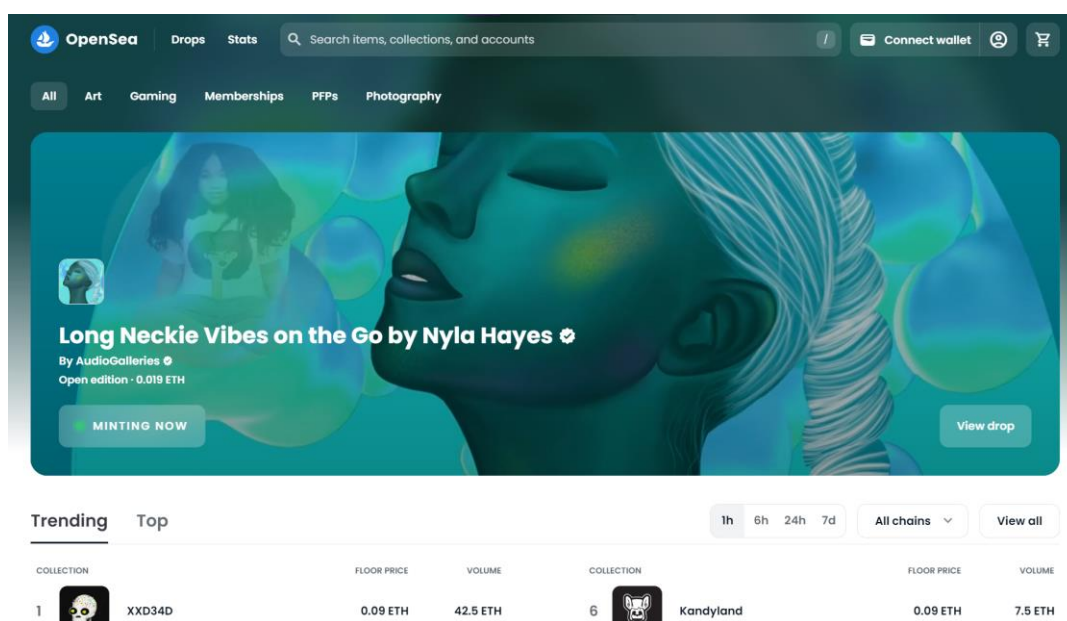


Рисунок 1. OpenSea

Rarible [<https://rarible.com/>] - еще один популярный NFT-маркетплейс, который позволяет пользователям продавать и покупать уникальные цифровые активы на Ethereum блокчейн-платформе. Он также предлагает возможность создания собственных NFT-активов. Помимо ориентации на англоязычную аудиторию, данный маркетплейс может оттолкнуть пользователей, не знакомых с Ethereum. Хотя Ethereum позиционирует себя, как криптовалюта, специализирующаяся на работе с приложениями, не все легко откажутся от знакомого и стабильного Bitcoin в её пользу.

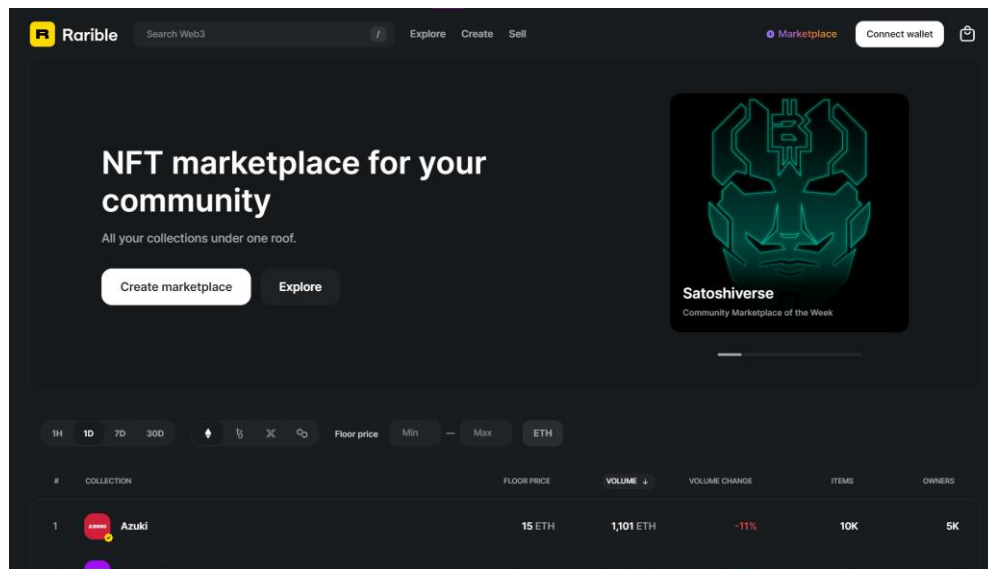


Рисунок 2. Rarible

NBA Top Shot [<https://nbatopshot.com/>] - NFT-маркетплейс, который предлагает коллекционировать уникальные цифровые активы, связанные с баскетболом и Национальной баскетбольной ассоциацией США. Основным ее недостатком является четкая ориентация на спортивную тематику, а конкретно баскетбол, что сужает охват потенциальной аудитории. Однако, это же и является её преимуществом, так как у фаната баскетбола, интересующегося NFT, просто не будет лучшего аналога для работы с токенами, нежели Top Shot. Платформа

работает на блокчейне FLOW, который был создан Dapper Labs для игр, приложений и цифровых активов «следующего поколения».

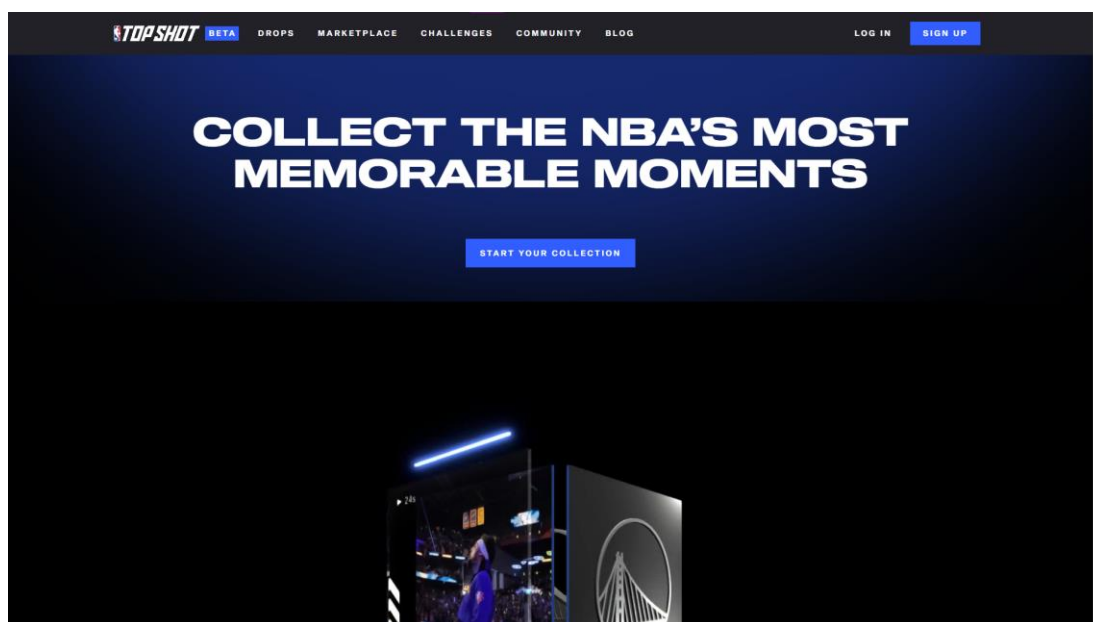


Рисунок 3. NBA Top Shot

Несмотря на перечисленные выше преимущества и недостатки отдельных маркетплейсов, все они также имеют общие слабые стороны. Рассмотрим некоторые из них:

- 1) Высокие комиссии - данные NFT-маркетплейсы имеют высокие комиссии на транзакции, которые могут достигать 10% и более. Это может стать проблемой для пользователей, особенно для тех, кто покупает или продает дорогостоящие цифровые активы. [6]
- 2) Ограниченность блокчейн-платформ – некоторые из этих NFT-маркетплейсов работают на Ethereum или других ограниченных блокчейн-платформах, что может снижать доступность для пользователей, которые не имеют опыта в работе с данными блокчейн-платформами. [7]
- 3) Ограниченность целевой аудитории - хотя NFT-маркетплейсы могут предоставлять отличные возможности для тех, кто работает с цифровыми активами, они все еще имеют ограниченную целевую

аудиторию и не достигают массового использования. Сюда же можно отнести ограниченную тематику маркетплейса и ориентацию только на англоязычного пользователя. [8]

- 4) Регистрация в несколько этапов - если процесс регистрации слишком сложен или затянут, это может привести к тому, что пользователи потеряют интерес к сайту и перейдут к более простым и удобным альтернативам.

После рассмотрения слабых сторон большинства маркетплейсов, а также анализа конкретных примеров можно сделать вывод об отсутствии на данный момент популярного маркетплейса с ориентацией на русскоязычного пользователя, при этом обладающего быстрой и удобной процедурой регистрации, работающего с самой стабильной криптовалютой в мире (Bitcoin) и имеющего маленькие комиссии на операции. Цель этой разработки – обеспечить российского пользователя платформой, отвечающей всем вышеперечисленным критериям.

2 ПРОЕКТИРОВАНИЕ

2.1 Описание страниц маркетплейса

В ходе работы над проектом была предложена следующая схема страниц веб-приложения.

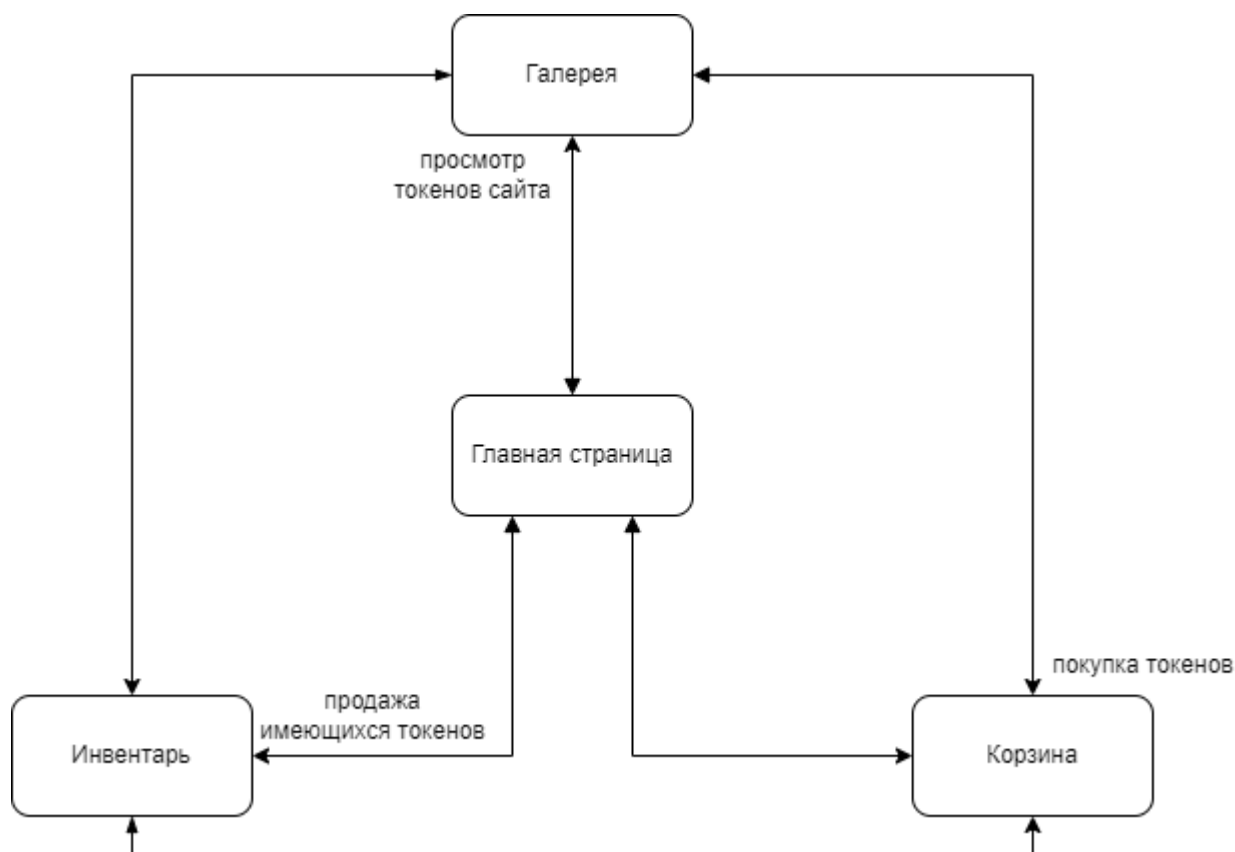


Рисунок 4. Схема страниц

При входе на сайт будет появляться главная страница, с которой пользователь может попасть в любой интересующий его раздел. Следует также отметить, что переход на каждый раздел сайта должен быть доступен с любого другого раздела. В любом разделе сайта будет присутствовать кнопка для регистрации. Для продажи имеющихся токенов пользователь может перейти в раздел инвентаря в навигационном меню. На этом же экране будет осуществляться продажа токена. Для просмотра каталога токенов пользователь может перейти в раздел галереи в навигационном меню. Здесь пользователь

сможет выбрать токены для покупки. Если пользователь захочет купить токены, то он может перейти на экран корзины, где и осуществляется покупка.

2.2 Архитектура приложения

В качестве архитектуры используется обычная клиент-серверная часть с использованием базы данных.

Взаимодействие между пользователями и сервером происходит благодаря веб-приложению (сайту), оно выступает в качестве основной части системы.

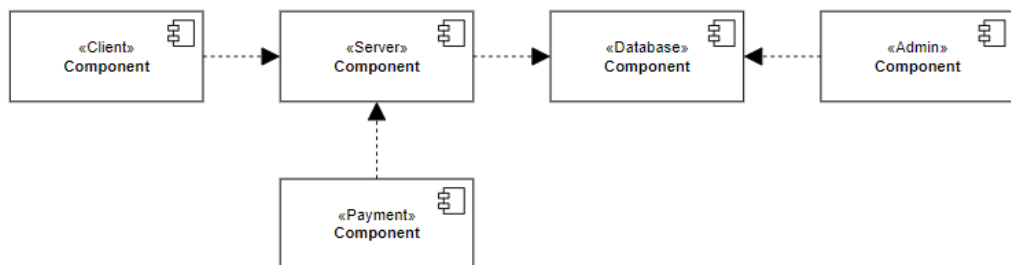


Рисунок 5. Диаграмма компонентов архитектуры системы

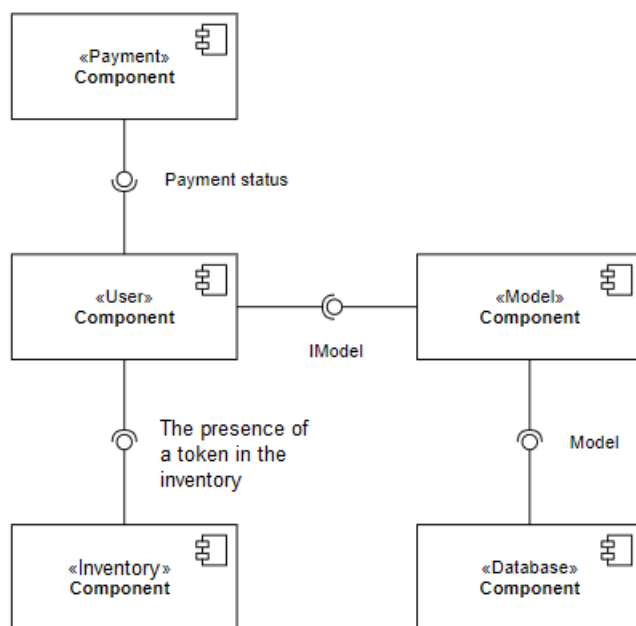


Рисунок 6. Диаграмма компонентов системы «Server»

На рисунке 5 показана диаграмма компонентов архитектуры системы, она содержит в себе следующие компоненты:

Компонент «Client» содержит в себе функции, с помощью которых клиент взаимодействует с сайтом, например, функции для просмотра токенов, оплаты, авторизации.

Компонент «Server» отвечает за сервер, который содержит в себе функции для обработки информации, полученной от любого взаимодействия с системой, и отправка запросов в базу данных.

Компонент «Payment» является внешней подключенной системой, содержащей в себе функции для обработки и переадресации реквизитов пользователя, отправки запросов в банк и базу данных.

Компонент «Database» предназначен для хранения информации о пользователях, токенах, статусах оплаты и других атрибутах объектов.

Компонент «Admin» содержит в себе функции, доступные только системному администратору, он может воздействовать на базу данных, изменяя, удаляя и добавляя данные.

На рисунке 6 показана диаграмма компонентов системы «Server», она содержит в себе следующие компоненты:

Компонент «Database» содержит в себе функции для управления базой данных.

Компонент «Model» содержит в себе визуальное представление данных, хранящихся в БД.

Компонент «User» содержит в себе функции для работы с хранящимися в базе данных учетными записями.

Компонент «Payment» предназначен для работы со статусами оплаты и счетами пользователей.

Компонент «Inventory» предназначен для работы с токенами в инвентарях пользователей.

2.3 Проектирование модели базы данных

На рисунке 7 представлена концептуальная, на рисунке 8 логическая, а на рисунке 9 физическая модели базы данных.

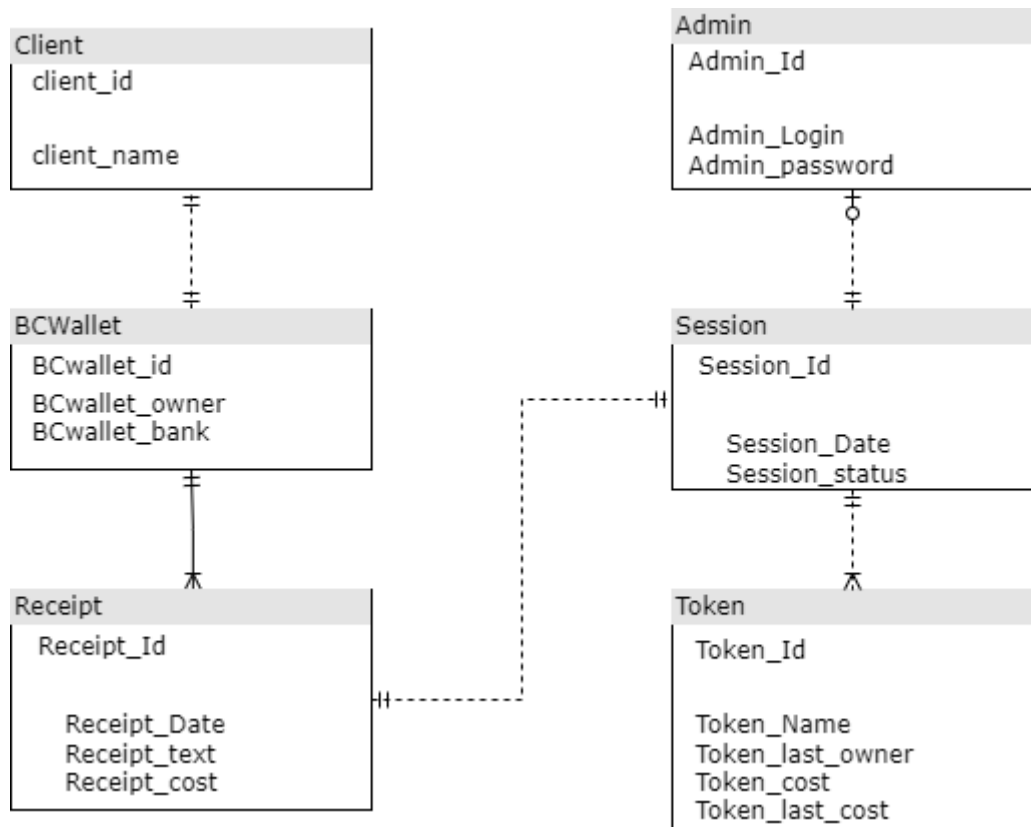


Рисунок 7. Концептуальная модель базы данных

В сущности «Client» содержится ID и имя клиента; в сущности «BCWallet» – идентификатор, владелец и криптобиржа биткойн-кошелька. Связь – один к одному, так как у одного пользователя может быть только один кошелек и наоборот.

В сущности «Receipt» содержится ID, дата создания, текст чека и стоимость покупки. Связь с «BCWallet» – многие к одному, т.к. с одного биткойн-

кошелек может осуществляться несколько покупок, но один чек не может принадлежать разным биткойн-кошелькам.

В сущности «Session» содержится ID, дата создания, и статус сессии. Связь с «Receipt» – один к одному, т.к. в одной сессии может быть один чек.

В сущности «Admin» содержится ID, логин, и пароль администратора. Связь с «Session» – один или ноль к одной, т.к. в одной сессии может работать только один администратор, а сессия в свою очередь может вообще не иметь администратора.

В сущности «Token» содержится уникальный идентификатор, название, последний владелец, текущая стоимость, стоимость последней продажи токена. Связь с «Session» – многие к одной, т.к. в одной сессии может быть несколько токенов, но один и тот же токен не может быть в разных сессиях.

Для создания и заполнения логической модели базы данных была выбрана реляционная СУБД.

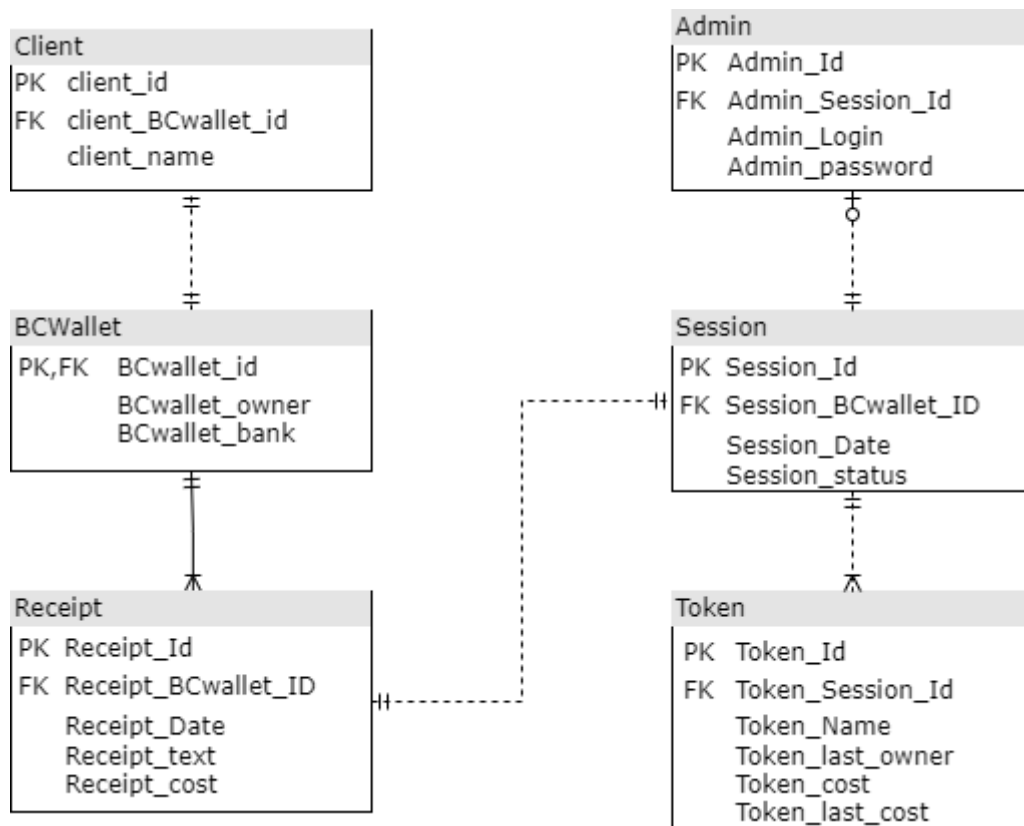


Рисунок 8. Логическая модель базы данных

Для создания и заполнения физической модели базы данных была выбрана СУБД «Microsoft SQL Server».

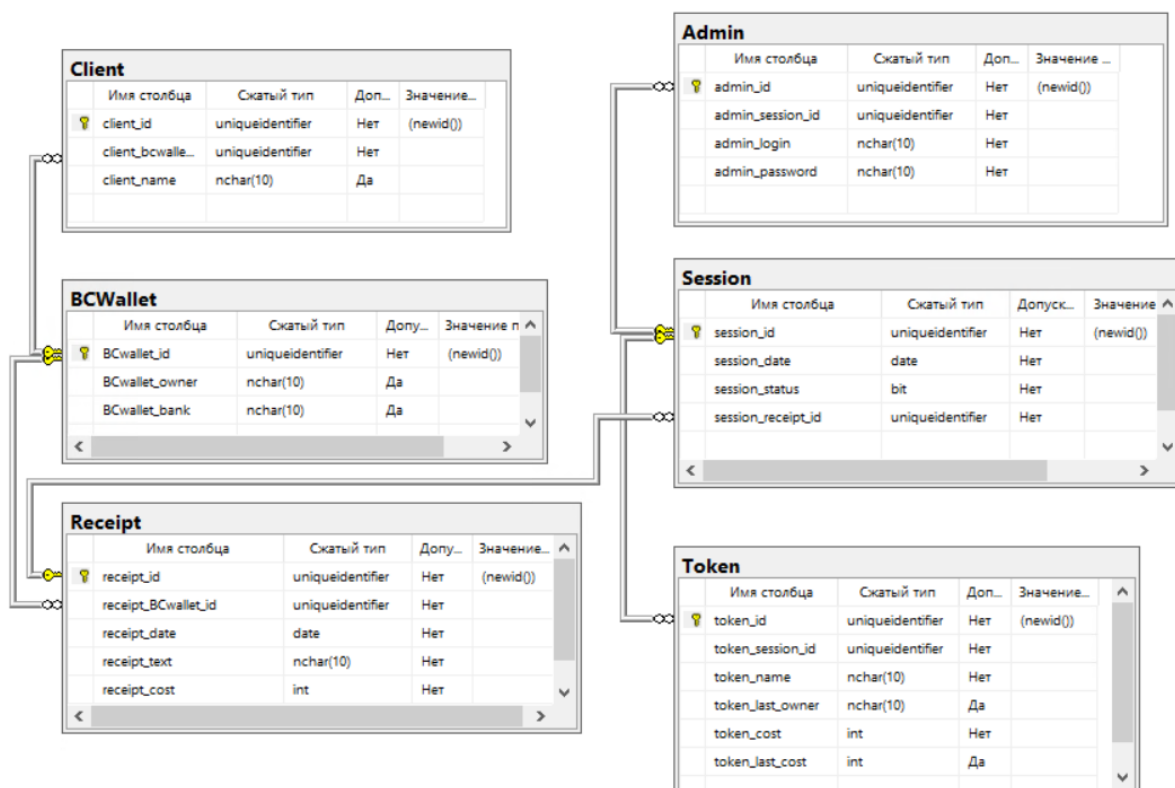


Рисунок 9. Физическая модель базы данных

3 ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ

3.1 Обоснование выбора средств разработки

React является популярным фреймворком для разработки пользовательских интерфейсов и веб-приложений. Я выбрал его из-за моего опыта работы с этой технологией, а также из-за её низкого порога входа, что позволяет программистам быстрее освоить контекст разрабатываемого приложения и приступить к работе.

React был использован для создания динамических веб-страниц и настройки логики пользовательского интерфейса. Так как React позволяет сочетать язык программирования JavaScript и язык гипертекстовой разметки HTML, это значительно ускоряет процесс разработки проекта.

Для эффективного хранения данных на серверах ТПУ я выбрал Microsoft SQL Server 2017 в качестве системы управления базами данных (СУБД). Для проектирования и создания базы данных я использовал Microsoft Server Management Studio, который позволяет создавать логические и физические модели, а затем генерировать скрипты для создания базы данных.

Для создания привлекательного дизайна информационной системы я обратился к онлайн-сервису Figma в связке с Visual Studio Code. Я выбрал Figma из-за его бесплатности, удобного интерфейса и возможности создания кликабельных прототипов. По завершении проектирования, я также использовал Figma для просмотра данных и создания CSS-стилей для каждого элемента системы, VS Code же был использован для более тонкой настройки пользовательского интерфейса и оригинальной стилизации всех элементов сайта.

Полный стек технологий приведён в п. 3.2 Стек технологий.

3.2 Стек технологий

В проекте будут применяться следующие технологии:

- 1) Front-end технологии: HTML, CSS, JavaScript и фреймворк React - используются для создания пользовательского интерфейса и настройки его логики.
- 2) Хранилище данных: Microsoft SQL Server используется для хранения информации о пользователе, транзакциях и NFT-файлах.

3.3 Дизайн информационной системы

После сбора первичной информации и обсуждения деталей пользовательского интерфейса в среде Figma был создан дизайн разрабатываемой ИС, по которому были разработаны страницы веб-приложения (приложение А.)

3.4 Добавление регистрации и авторизации

На рисунке 11 изображена абстрактная DFD-диаграмма, показывающая процесс регистрации, который на маркетплейсе идентичен процессу авторизации, так как представляет собой проверку платежеспособности кошелька, а соответственно и его принадлежность пользователю посредством возвращаемой транзакции. Пользователь отправляет сайту персональные данные. Обработав их, система выдает пользователю рабочий аккаунт. На рисунке 12 более подробно показан процесс обработки и проверки персональных данных пользователя. Рисунок 13 изображает внутреннюю работу процесса проверки платежеспособности биткойн-кошелька.



Рисунок 10. Абстрактная DFD

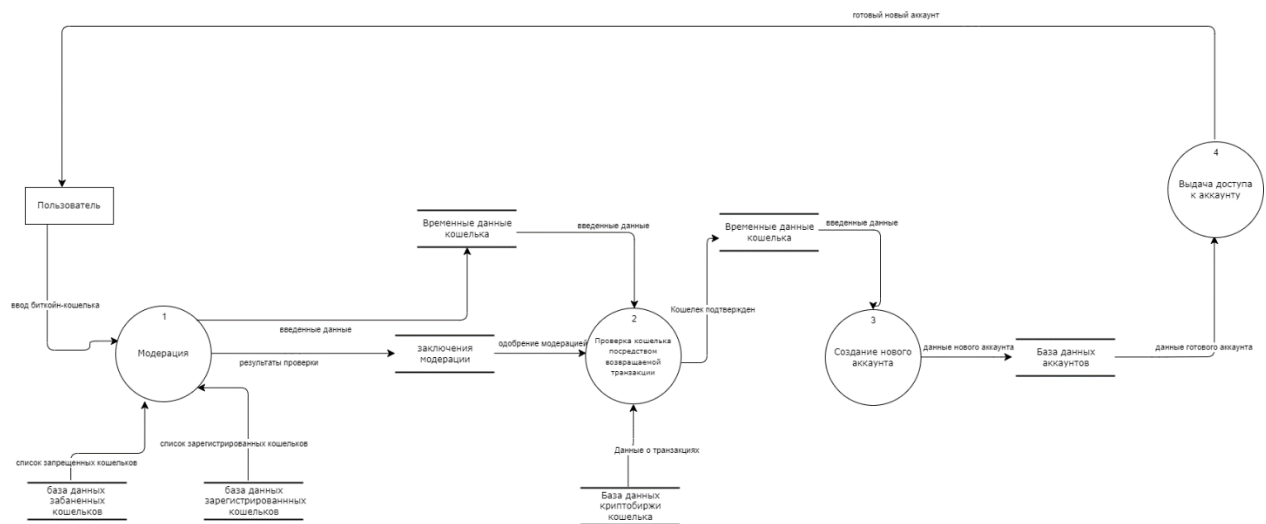


Рисунок 11. Декомпозиция DFD

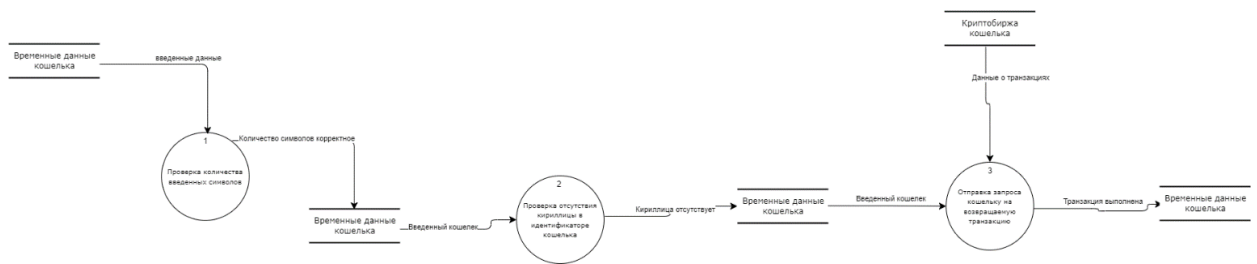


Рисунок 12. Декомпозиция процесса проверки платежеспособности биткойн-кошелька

3.5 Проектирование пользовательского интерфейса



Рисунок 13. Главная страница, всплывающее окно «Как это работает?»

Главная страница. При клике на один из токенов всплывает окно выбора токена (рисунок 12); при клике на галерею осуществляется переход на страницу галереи (рисунок 11); при клике на кнопку контактов появляется всплывающее окно контактов (рисунок 10); при клике на кнопку «Login» всплывает окно авторизации (рисунок 9); при клике на окно инвентаря осуществляется переход на страницу инвентаря (рисунок 11); при клике на корзину будет осуществлен переход на страницу с корзиной (рисунок 13), при клике на кнопку “How it works” всплывает окно с кратким описанием принципа работы токенов.

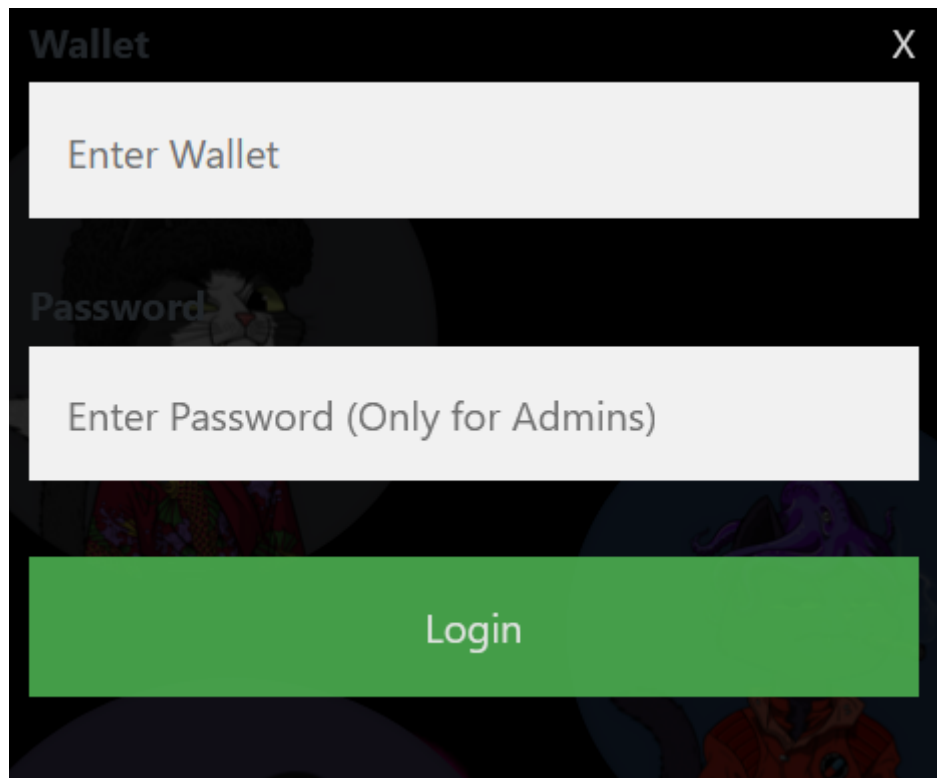


Рисунок 14. Всплывающее окно авторизации

Окно авторизации. Обычный пользователь в поле “Wallet” будет вводить свой идентификатор биткойн-кошелька, а поле пароля оставит пустым. Администратор же в поле “Wallet” вводит свой логин, а в поле «Password» – пароль. После нажатия кнопки “Login” пользователь получит доступ ко всему функционалу (покупка/продажа токенов, работа с корзиной и с инвентарем).

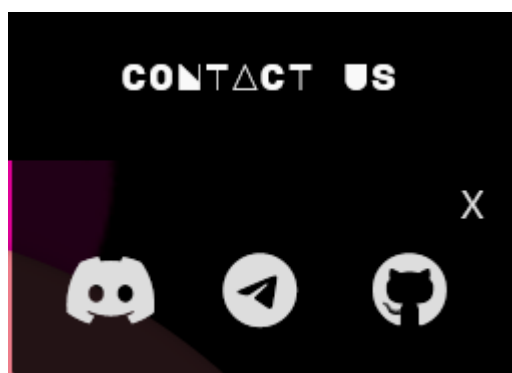


Рисунок 15. Всплывающее окно «Контакты»

Окно контактов. По клику на кнопки можно будет перейти по соответствующим ссылкам (discord, twitter, github).

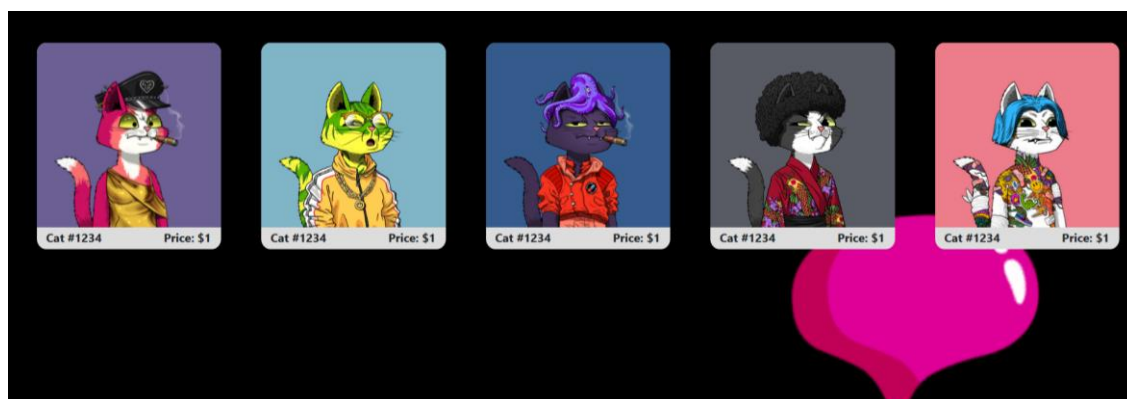


Рисунок 16. Страница галереи (идентична странице инвентаря)

На этом рисунке представлен дизайн сразу двух страниц сайта – инвентаря и галереи, так как по своей структуре они отличаться не будут. В галерее пользователь может просматривать токены и покупать их; в инвентаре – просматривать токены и продавать их. При клике на токены в галерее и инвентаре будет показано окно выбора токена (рисунок 12).



Рисунок 17. Всплывающее окно выбора (просмотра) токена

В этом окне, в зависимости от того, на какой странице сайта оно вызвано, будет отображена соответствующая информация. На главной странице и в галерее кнопка, подписанная здесь «Sign in to buy», позволит авторизованным пользователям купить токены (текст кнопки изменится на «Buy»); в инвентаре – продать (текст кнопки изменится на «Sell»).



Рисунок 18. Страница корзины

Страница корзины. Здесь можно просматривать токены, нажимая на них; удалять токены из корзины, нажимая на крестик в правом верхнем углу токена; оплачивать покупку нажатием на кнопку «Buy».

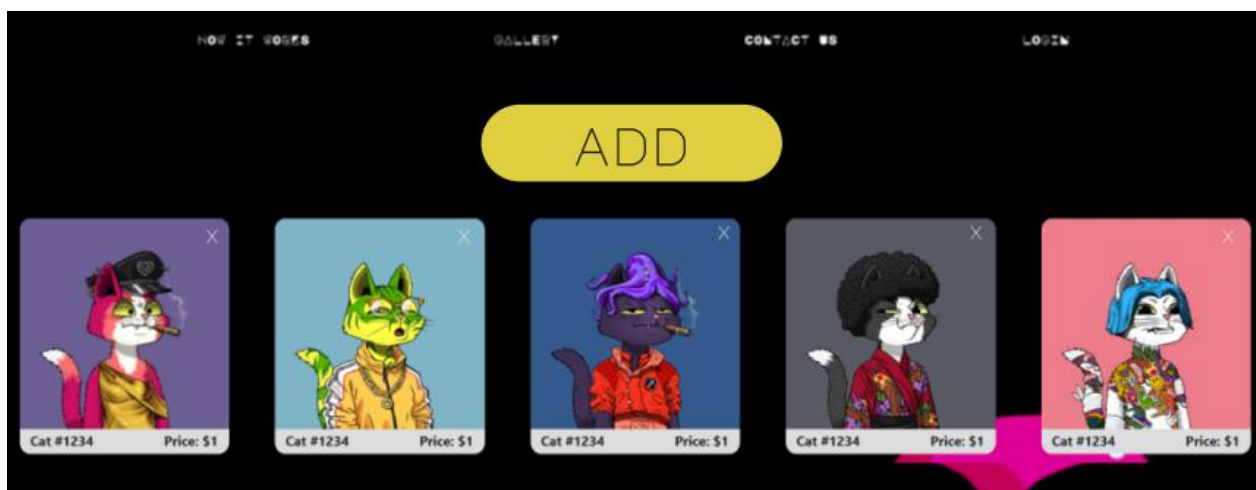


Рисунок 19. Режим администратора

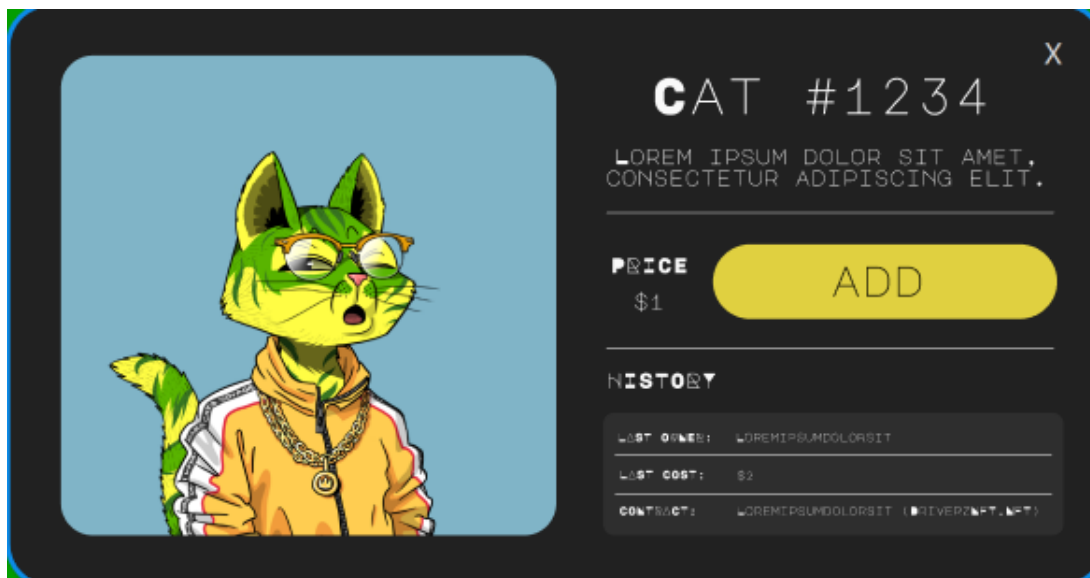


Рисунок 20. Окно добавления токена для администратора

Войдя в систему как администратор, можно увидеть следующий вид сайта: кнопка “ADD” для добавления новых токенов, по нажатию на которую всплывает соответствующее окно (рисунок 15), где можно добавить токен на сайт; крестики на токенах из галереи, по нажатию на которые их можно будет удалить с сайта. При нажатии на крестик выплывает окно, идентичное окну добавления, только на кнопке «ADD» надпись изменится на «DELETE». В соответствующих текстовых полях можно будет заполнить соответствующую информацию по токену, в поле изображения – загрузить изображение. Также можно просто просматривать токены.

Макеты дизайна доступны по следующей ссылке в Figma:
<https://www.figma.com/file/k4YNTMZjZyoE1tuAulo2Jo/Untitled?node-id=0%3A1&t=kn1db7PCOf5nMsXS-1>

3.6 Обработка ошибок

С помощью React были добавлены проверки на валидацию при введении неверных данных и отсутствии введенных данных в окно авторизации. На рисунке 21 и 22 показана работоспособность данных проверок.

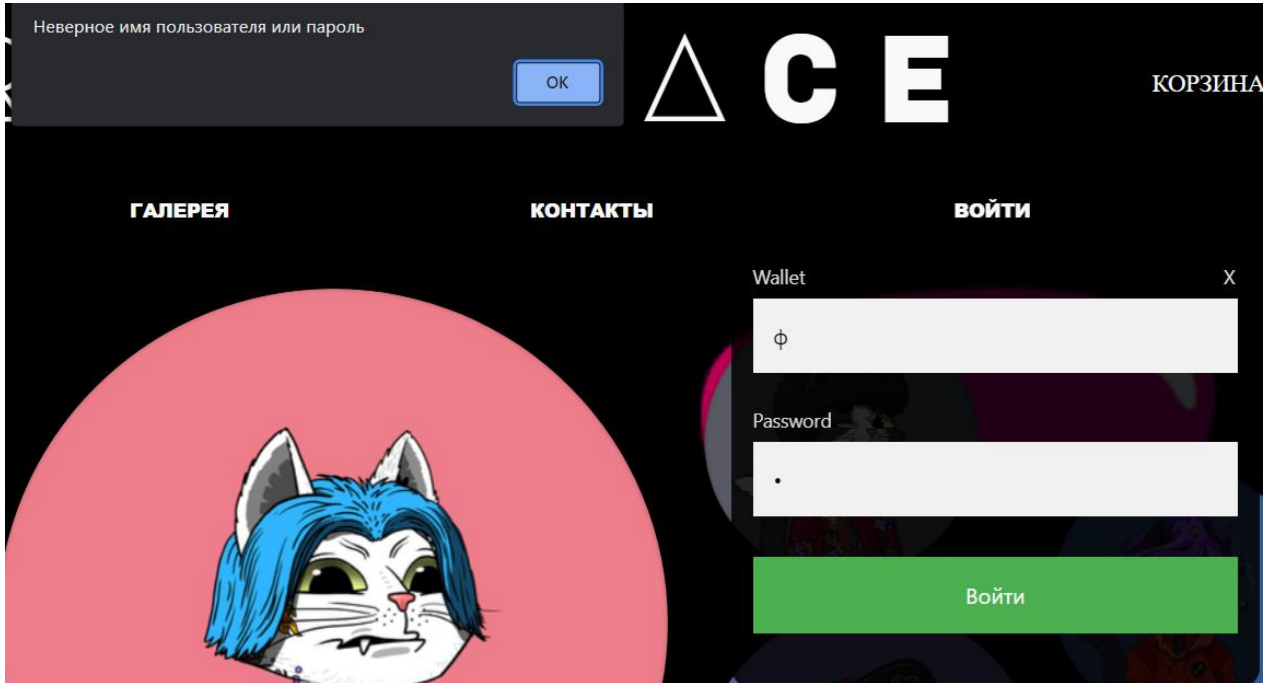


Рисунок 21. Обработка ошибки при неверно введённом логине или пароле

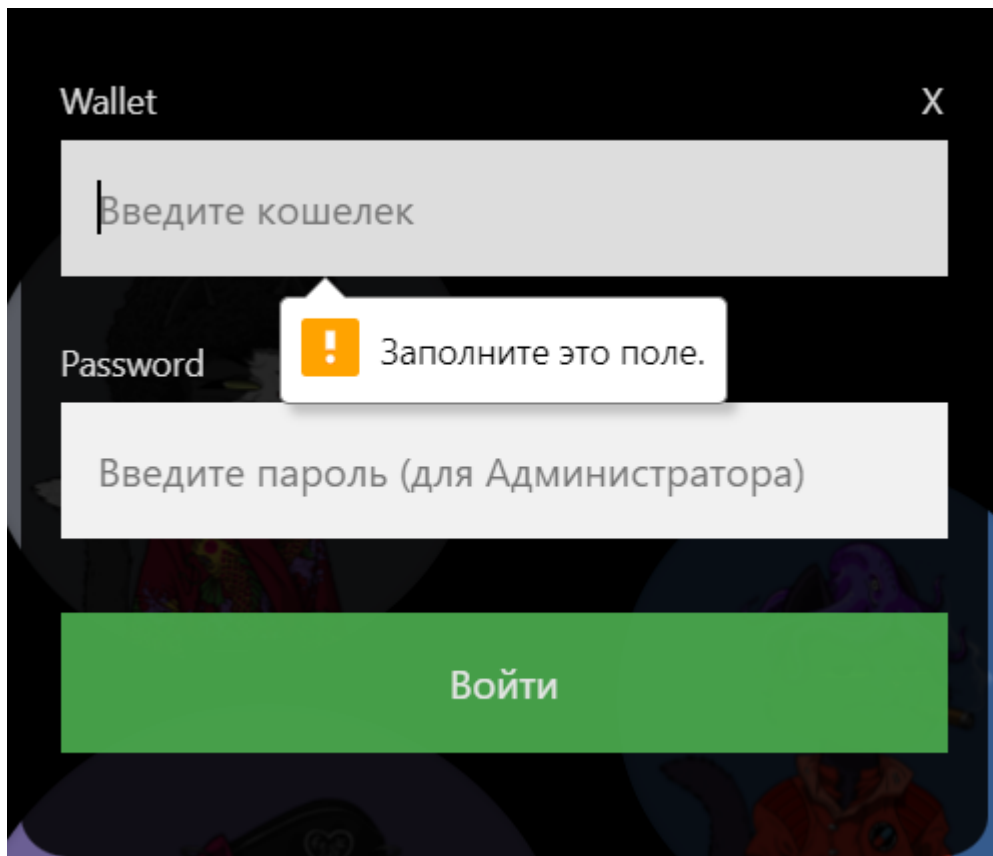


Рисунок 22. Обработка ошибки при отсутствии данных

4. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение

Введение

Разработкой НИ занимаются студент-инженер и научный руководитель.

Цель данной выпускной квалификационной работы заключается в проектировании и разработке NFT-маркетплейса в виде веб-приложения.

Целью раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» является определение перспективности и успешности НИ, оценка его эффективности, уровня возможных рисков, разработка механизма управления и сопровождения конкретных проектных решений на этапе реализации.

Для достижения поставленной цели необходимо выполнить следующие задачи:

1. Оценить коммерческий потенциал и перспективность разработки НИ;
2. Осуществить планирование этапов выполнения исследования;
3. Рассчитать бюджет затрат на исследования;
4. Произвести оценку научно-технического уровня исследования и оценку рисков.

4.2 Потенциальные потребители результатов исследования

Целевой рынок – пользователи всех возрастных категорий, которые интересуются NFT-маркетплейсами и участвуют в торговле цифровыми активами. Также, результаты работы могут быть полезны для художников, коллекционеров, инвесторов и компаний, которые ищут новые способы монетизации цифровых творческих работ.

Сегментировать рынок услуг по данной тематике можно по степени использования подобных разработок и виду заинтересованных лиц.

Таблица 4.1 – Карта сегментирования рынка маркетплейсов

1.	2. Вид заинтересованного лица
----	-------------------------------

	3. Ф	4. с	5. Ф	6. с
	изи	и	из	и
	чес	з	ич	з
	кие	и	ес	и
	ли	ч	ки	ч
	ца,	е	е	е
	пол	с	ли	с
	ьзу	к	ца	к
	ющ	и	,	и
	иес	е	по	е
	я	л	ль	л
	анг	и	зу	и
	лоя	ц	ю	ц
	зы	а	щ	а,
	чн	,	ие	и
	ым	и	ся	н
	и	н	ру	о
	NF	о	сс	г
	Т-	г	ко	д
	ма	д	яз	а
	рке	а	ы	и
	тпл	и	чн	с
	ейс	с	ы	п
	ам	п	м	о
	и	о	и	л
	рег	л	N	ь
	уля	ь	F	з
	рно	з	Т-	у
	и	у	ма	ю
	акт	ю	рк	щ
	ивн	щ	ет	и
	о	и	пл	е
	уча	е	ей	р
	ств	а	са	у
	ую	н	м	с
	щи	г	и	с
	е в	л	ре	к
	тор	о	гу	о
	гов	я	ля	я
	ле	з	рн	з
	ци	ы	о	ы

	фр ов ым и акт ива ми.	ч н ы е N F T - м а р к е т п л е й с ы д л я п о к у п к и и л и п р о д а ж и ц	и ак ти вн о уч ас тв у ю щ ие в то рг ов ле ци ф ро вы м и ак ти ва м и.	ч н ы е N F T - м а р к е т п л е й с ы д л я п о к у п к и и л и п р о д а ж и ц
--	--	---	--	---

			и ф р о в ы х а к т и в о в .		и ф р о в ы х а к т и в о в.
7. т е п е н ь и с п о л ь з о в а н и я	8. В ы со ка я		12.	13.	14.
	15. ре д ня я	16.			20.
	21. из ка я	22.	23.		



На карте сегментирования рынка социальных сетей обозначены продукты-конкуренты «OpenSea» и «Rarible». На основе карты хорошо

прослеживается, что русскоязычным пользователям интернета удобнее использовать русскоязычный продукт для торговли цифровыми активами, поэтому в данных сегментах прослеживается наименьшая конкуренция. Именно на эти сегменты и стоит ориентироваться.

4.3 Анализ конкурентных технических решений

Анализ конкурентных технических решений с позиции ресурсоэффективности и ресурсосбережения позволяет провести оценку сравнительной эффективности научной разработки и определить направления для ее будущего повышения. Целесообразно проводить данный анализ с помощью оценочной карты. Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений представлена в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Оценочная карта для сравнения конкурентных технических решений

№	Критерии оценки	Вес критерия	Баллы			Конкурентоспособность		
			С1	С2	С3	К1	К2	К3
	1	2	3	4	5	6	7	8
Технические критерии оценки ресурсоэффективности								
1	Простота использования	0,15	4	5	5	0,6	0,75	0,75
2	Производительность и стабильность работы	0,15	5	5	4	0,75	0,75	0,6
3	Дизайн	0,1	3	4	4	0,3	0,4	0,4
4	Безопасность данных	0,2	4	3	3	0,8	0,6	0,6
Экономические критерии оценки эффективности								
1	Конкурентоспособность продукта	0,1	5	4	5	0,5	0,4	0,5
2	Цена	0,1	3	3	5	0,3	0,3	0,5
	Итого	1	26	28	24	3,25	3,2	3,35

Где

С1 – программный продукт «OpenSea»;

C2 – программный продукт «Rarible»;

C3 – Данная разработка.

Анализ конкурентных технических решений определяется по формуле:

$$K = \sum B_i \times C_i$$

где K – конкурентоспособность вида;

B_i – вес критерия (в долях единицы);

C_i – балл i -го показателя.

По этим оценкам, разрабатываемый маркетплейс (C3) имеет наивысшую конкурентоспособность среди конкурентных маркетплейсов, с более высокими баллами по критериям простоты использования и цены, за счет быстрой процедуры регистрации и небольшого объема разработки соответственно. Также, учитывая исследование рынка именно среди русскоязычных пользователей, маркетплейс на родном языке влечет за собой существенное увеличение конкурентоспособности маркетплейса на таком рынке.

4.3 SWOT-анализ

При проведении SWOT-анализа NFT-маркетплейса мы исследуем факторы и явления, которые могут способствовать или препятствовать его продвижению на рынок.

Сильные стороны представляют собой факторы, которые благоприятно влияют на развитие проекта и способствуют его успешной и конкурентоспособной работе.

Слабые стороны, напротив, представляют собой недостатки, пробелы или ограничения в нашем проекте, которые могут затруднять достижение его целей. Это те аспекты, в которых у нас недостаточно ресурсов или возможностей по сравнению с конкурентами.

Возможности включают в себя предпочтительные ситуации, которые могут возникнуть в настоящем или будущем и которые поддерживают спрос на наш продукт или услугу. Они позволяют нам улучшить нашу конкурентную

позицию и воспользоваться изменениями или потребностями в окружающей среде проекта.

Угрозы, напротив, представляют собой нежелательные ситуации, тенденции или изменения в окружающей среде проекта, которые могут негативно повлиять на его конкурентоспособность в настоящем или будущем. Угрозы могут быть в виде преград, ограничений или других факторов, которые могут привести к проблемам, разрушениям, вреду или ущербу для нашего проекта.

SWOT-анализ помогает нам выявить сильные стороны, которые можно использовать для улучшения нашей конкурентоспособности, а также определить возможности для развития и роста. Анализ слабых сторон и угроз позволяет нам предпринять меры для их устранения или смягчения, чтобы минимизировать их отрицательное воздействие на наш проект.

На первом этапе SWOT-анализа в таблице 4.3 были описаны сильные и слабые стороны проекта, выявлены возможности и угрозы реализации НИ.

Таблица 4.3 – Матрица SWOT-анализа

28. Сильные стороны	29. Возможности во внешней среде
<p>30. С1. Широкий доступ к маркетплейсу для всех пользователей интернета.</p> <p>31. С2. Уникальность и ценность предлагаемых NFT-активов.</p> <p>32. С3. Возможность создания и продажи собственных NFT-активов.</p> <p>33. С4. Растущий интерес к NFT и возможность привлечения новых пользователей.</p>	<p>34. В1. Развитие и рост рынка NFT-активов.</p> <p>35. В2. Партнерства с художниками, музыкантами и другими творческими личностями для создания эксклюзивных NFT-активов.</p> <p>36.</p>
37. Слабые стороны	38. Угрозы внешней среды
<p>39. Сл1. Высокая волатильность и нестабильность рынка NFT.</p>	<p>41. У1. Конкуренция с другими NFT-маркетплейсами.</p> <p>42. У2. Появление</p>

40. Сл2. Высокие комиссии и энергозатраты для создания и транзакций с NFT-активами.	негативного отношения к NFT-технологии и его влияние на спрос.
---	--

Второй этап состоит в выявлении соответствия сильных и слабых сторон научно-исследовательского проекта внешним условиям окружающей среды. Это соответствие или несоответствие должны помочь выявить степень необходимости проведения стратегических изменений. В рамках данного этапа необходимо построить интерактивную матрицу проекта. Ее использование помогает разобраться с различными комбинациями взаимосвязей областей матрицы SWOT. Возможно использование этой матрицы в качестве одной из основ для оценки вариантов стратегического выбора. Каждый фактор помечается либо знаком «+» (означает сильное соответствие сильных сторон возможностям), либо знаком «-» (что означает слабое соответствие); «0» – если есть сомнения в том, что поставить «+» или «-». Интерактивная матрица проекта представлена в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Интерактивная матрица сильных и слабых сторон и возможностей

		Сильные стороны				Слабые стороны	
Возможности проекта		C1	C2	C3	C4	Сл1	Сл2
	B1	+	+	+	+	+	+
	B2	+	+	+	+	-	-

Таблица 4.5 – Интерактивная матрица сильных, слабых сторон и возможностей

		Сильные стороны				Слабые стороны	
Угрозы проекта		C1	C2	C3	C4	Сл1	Сл2
	У1	+	0	0	+	-	+
	У2	0	-	-	0	+	+

Видно, что угрозы проекта либо редко, либо слабо соответствуют сильным и слабым сторонам. Это может указывать на то, что угрозы не оказывают значительного влияния на проект или их воздействие сложно определить. Однако угроза потери доверия к NFT-маркетплейсам все равно может очень негативно повлиять на спрос.

В рамках третьего этапа составляется итоговая матрица SWOT-анализа, представленная в таблице 4.6.

43.	44. C1. Широкий доступ к маркетплейсу для всех пользователей интернета.	48. Слабые стороны научно-исследовательского проекта: 49. Сл1. Высокая волатильность и нестабильность рынка NFT. 50. Сл2. Высокие комиссии и энергозатраты для
	45. C2. Уникальность и ценность предлагаемых NFT-активов.	
	46. C3. Возможность	

	<p>создания и продажи собственных NFT-активов.</p> <p>47. С4. Растущий интерес к NFT и возможность привлечения новых пользователей.</p>	<p>создания и транзакций с NFT-активами.</p>
<p>51. В1. Развитие и рост рынка NFT-активов.</p> <p>52. В2. Партнерства с художниками, музыкантами и другими творческими личностями для создания эксклюзивных NFT-активов.</p> <p>53.</p>	<p>54. Большой потенциал проекта заключается в быстром развитии рынка криптовалют, что заставляет все большее количество пользователей интересоваться данной сферой, а соответственно и NFT-токенами. Также переход на цифровой рубль лишь подогреет интерес к цифровой валюте.</p>	<p>55. Транзакции с NFT-активами требуют больших энергозатрат, а с увеличением объемов цифровой торговли, энергозатраты будут только расти.</p>
<p>56. У1. Конкуренция с другими NFT-маркетплейсами.</p> <p>57. У2. Появление негативного отношения к NFT-технологии и его влияние на спрос.</p>	<p>58. Ставка на русскоязычность проекта сделает его крайне конкурентоспособным в данной отрасли, так как пока что на русскоязычном рынке практически нет представителей данного направления криптовалют, а те, что есть – не обладают популярностью.</p>	<p>59. Самой большой угрозой для проекта является потеря доверия к цифровым валютам. Укрепление национальных валют, опора на банки государств – все это негативно сказывается на отношении к непривязанным ни к чему криптовалютам. Однако экономический кризис способствует</p>

		росту доверия к независимым аналогам денег.
--	--	---

4.4 Планирование работ по научно-техническому исследованию

4.4.1 Структура работ в рамках научного исследования

Планирование комплекса предполагаемых работ осуществляется в следующем порядке:

1. Определение структуры работ в рамках научного исследования.
2. Определение участников каждой работы.
3. Установление продолжительности работ.
4. Построение графика проведения научных исследований.

Для выполнения научных исследований формируется рабочая группа, в состав которой могут входить научные сотрудники и преподаватели, инженеры, техники и лаборанты, численность групп может варьироваться. По каждому виду запланированных работ устанавливается соответствующая должность исполнителей. Перечень этапов и работ, распределение исполнителей по данным видам работ приведен в таблице 4.7.

Таблица 4.7– Перечень этапов, работ и распределение исполнителей

60. Ос новные этапы	61. раб	62. Со держание работ	63. Д олжность исполнител я
64. Вы бор направления исследований	65.	66. Со ставление и утверждение темы бакалаврской работы	67. Р уководитель Бакалавр
68. Со держание проекта	69.	70. Оп ределение содержания проекта	71. Р уководитель Бакалавр
72. Тех ническое	73.	74. По становка	75. Р уководитель

задание		требований к программному у обеспечению	Бакалавр
	76.	77. Раз работка бюджета проекта	78. Б акалавр
	79.	80. Соз дание календарного плана-графика	81. Р уководитель Бакалавр
82. Пр оектирование программного обеспечения	83.	84. Пр оектирование серверной части приложения	85. Б акалавр
	86.	87. Пр оектирование базы данных	88. Б акалавр
	89.	90. Пр оектирование веб-приложения	91. Б акалавр
92. Раз работка программного обеспечения	93.	94. Раз работка веб-приложения	95. Б акалавр
96. Тес тирование	97. 0	98. Мо дульное тестирование	99. Б акалавр
	100. 1	101. Ин теграционное тестирование	102. Б акалавр
103. До кументация	104. 2	105. По дготовка документации	106. Б акалавр
107. Оф ормирование отчета по	108. 3	109. Раз работка плана оформления	110. Б акалавр

НИР		ВКР	
	111. 4	112. Оф ормление ВКР	

4.4.2 Структура работ в рамках научного исследования

Трудовые затраты в большинстве случаев образуют основную часть стоимости разработки, поэтому важным моментом является определение трудоемкости работ каждого из участников научного исследования.

Трудоемкость выполнения научного исследования оценивается экспертным путем в человеко-днях и носит вероятностный характер, который зависит от множества трудно учитываемых факторов. Для определения, ожидаемого (среднего) значения трудоемкости $t_{ожi}$ используется следующая формула:

$$t_{ожi} = \frac{3t_{\min i} + 2t_{\max i}}{5},$$

где $t_{ожi}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения i -ой работы чел.-дн.;

$t_{\min i}$ – минимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы, чел.-дн.;

$t_{\max i}$ – максимально возможная трудоемкость выполнения заданной i -ой работы, чел.-дн.

Исходя из ожидаемой трудоемкости работ, определяется продолжительность каждой работы в рабочих днях T_p , учитывающая параллельность выполнения работ по нескольким исполнителями.

$$T_{pi} = \frac{t_{ожi}}{Ч_i},$$

где T_{pi} – продолжительность одной работы, раб.дн.;

$t_{ожi}$ – ожидаемая трудоемкость выполнения одной работы, чел.-дн.;

$Ч_i$ – численность исполнителей, выполняющих одновременно одну и ту же работу на данном этапе, чел.

4.4.3 Разработка графика проведения научного исследования

Наиболее удобным и наглядным представлением проведения научных работ является построение ленточного графика в форме диаграммы Ганта.

Диаграмма Ганта – горизонтальный ленточный график, на котором работы по теме представляются протяженными во времени отрезками, характеризующимися датами начала и окончания выполнения данных работ.

Для удобства построение графика, длительность каждого из этапов работ из рабочих дней следует перевести в календарные дни. Для этого необходимо воспользоваться следующей формулой:

$$T_{ki} = T_{pi} \times k_{\text{кал}} ,$$

где T_{ki} – продолжительность выполнения i -й работы в календарных днях;

T_{pi} – продолжительность выполнения i -й работы в рабочих днях;

$k_{\text{кал}}$ – коэффициент календарности.

Коэффициент календарности определяется по следующей формуле:

$$k_{\text{кал}} = \frac{T_{\text{кал}}}{T_{\text{кал}} - (T_{\text{вых}} + T_{\text{пр}})} = 1,48$$

Таблица 4.8 – Временные показатели проведения научного исследования

Название работы	Трудоёмкость работ									Исполнители	Длительность работ в рабочих днях T_{pi}			Длительность работ в календарных днях T_{ki}		
	T_{min} , чел–дни			T_{max} , чел–дни			$T_{ож}$, чел–дни				Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3							
Составление и утверждение темы бакалаврской работы	1	1	1	2	2	2	1,4	1,4	1,4	Студент, научный руководитель	1	1	1	1	1	1
Определение содержания проекта	1	1	1	2	2	2	1,4	1,4	1,4	Студент, научный руководитель	1	1	1	1	1	1
Постановка требований к программному обеспечению	2	2	3	4	4	5	2,8	2,8	3,8	Студент, научный руководитель	1	1	1	1	1	1
Разработка бюджета проекта	5	6	7	8	8	9	6,2	6,8	7,8	Студент	6	6	7	8	8	10

Создание календарного плана-графика	2	2	2	3	3	4	2,4	2,4	2,8	Студент, научный руководитель	1	1	1	1	1	1
Проектирование серверной части приложения	10	12	14	16	18	20	12,4	14,4	16,4	Студент	12	14	16	17	20	23
Проектирование базы данных	7	9	9	10	12	12	8,2	10,2	10,2	Студент	8	10	10	11	14	14
Проектирование веб-приложения	14	14	18	19	19	20	16	16	18,8	Студент	16	16	18	23	23	26
Разработка вебприложения	36	38	40	44	46	48	39,2	41,2	43,2	Студент	39	41	43	57	60	63
Модульное тестирование	3	4	4	5	5	6	3,8	4,4	4,8	Студент	3	4	4	4	5	5
Интеграционное тестирование	2	3	3	4	5	5	3,2	3,8	3,8	Студент	3	3	3	4	4	4
Подготовка документации	5	7	7	8	8	10	6,2	7,4	8,2	Студент	6	7	8	8	10	11
Разработка плана оформления ВКР	1	2	2	3	3	4	1,8	2,4	2,8	Студент	1	2	2	1	2	2
Оформление ВКР	5	7	7	8	9	10	6,2	7,8	8,2	Студент	6	7	8	8	10	11

Составлен план научного исследования, в котором разработан календарный план выполнения работ. Для построения таблицы временных показателей проведения НИ был рассчитан коэффициент календарности. С помощью показателей в табл. 4.9 был разработан календарный план-график проведения НИ по теме. Для иллюстрации календарного плана была использована диаграмма Ганта, указывающая на целесообразность проведения данного исследования.

Таблица 4.9 – Календарный план-график проведения научного исследования

№ раб	Название работы	Исполнители	Продолжительность выполнения работ									
			Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	
1	Составление и утверждение темы бакалаврской работы	Ст. НР	■									
2	Определение содержания проекта	Ст. НР	■									
3	Постановка требований к программному обеспечению	Ст. НР	■	■								
4	Разработка бюджета проекта	Ст.		■								
5	Составление календарного плана-графика	Ст. НР			■							
6	Проектирование серверной части приложения	Ст.				■						
7	Проектирование базы данных	Ст.				■						

8	Проектирование вебприложения	Ст.									
9	Разработка веб-приложения	Ст.									
10	Модульное тестирование	Ст.									
11	Интеграционное тестирование	Ст.									
12	Подготовка документации	Ст.									
13	Разработка плана оформления ВКР	Ст.									
14	Оформление ВКР	Ст.									

4.5 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

1. Материальные затраты.
2. Затраты на спец.оборудование
3. Основная и дополнительная ЗП.
4. Социальные отчисления.
5. Прямые затраты.
6. Накладные расходы.

4.5.1 Бюджет научно-технического исследования (НТИ)

При планировании бюджета разработки необходимо в полной мере отразить все виды расходов, сопутствующих работе над проектом. Расчет материальных затрат рассчитывается по формуле:

$$Z_M = (1 + k_T) \times \sum_{i=1}^m C_i \times N_{расхi} ,$$

где m – количество видов материальных ресурсов, потребляемых при выполнении научного исследования;

$N_{расхi}$ – количество материальных ресурсов i -го вида, планируемых к использованию при выполнении научного исследования (шт., кг, м, м² и т.д.);

C_i – цена приобретения единицы i -го вида потребляемых материальных ресурсов (руб./шт., руб./кг, руб./м, руб./м² и т.д.);

k_T – коэффициент, учитывающий транспортно-заготовительные расходы.

Таблица 4.10 – Материальные затраты

Наименование	Единица измерения	Количество			Цена за ед., руб.	Затраты на материалы, (Зм), руб.		
		Исп.1	Исп.2	Исп.3		Исп.1	Исп.2	Исп.3
Интернет	Мбит/с	1	1	1	400	400	400	400
Лампа настольная	Шт	1	1	1	500	500	500	500
Коврик для мыши	Шт	1	1	1	800	800	800	800
Итого, руб.						1700	1700	1700

Общие материальные затраты составили 1700 рублей.

4.5.2 Расчет затрат на специальное оборудование для научных работ

В данную статью включают все затраты, связанные с приобретением специального оборудования (приборов, контрольно-измерительной аппаратуры, стендов, устройств и механизмов), необходимого для проведения работ по конкретной теме. Определение стоимости спецоборудования производится по действующим прейскурантам, а в ряде случаев по договорной цене. При приобретении спецоборудования необходимо учесть затраты по его доставке и монтажу в размере 15% от его цены. Расчет затрат по данной статье представлен в таблице 4.10.

Таблица 4.11 – Расчет бюджета затрат на приобретение спецоборудования для научных работ

Наименование	Единица измерения	Количество			Цена за ед., тыс руб.	Затраты на материалы, (Зм), руб.		
		Исп.1	Исп.2	Исп.3		Исп.1	Исп.2	Исп.3
Ноутбук	Шт.	1	1	1	30	30	30	30
Программное обеспечение WebStorm	Шт.	1	1	1	1	1	1	1
Итого, руб.						31	31	31

4.5.3 Основная заработная плата исполнителя темы

В настоящую статью включается основная заработная плата научных и инженерно-технических работников, рабочих макетных мастерских и опытных производств, непосредственно участвующих в выполнении работ по данной теме. Величина расходов по заработной плате определяется исходя из трудоемкости выполняемых работ и действующей системы окладов и тарифных ставок. В состав основной заработной платы включается премия, выплачиваемая ежемесячно из фонда заработной платы в размере 20-30 % от тарифа или оклада. Расчет основной заработной платы приводится в таблице 11.

Таблица 4.12 – Расчет основной заработной платы

№ п/п	Наименование этапов	Исполнители по категориям	Трудоемкость, чел.-дн.			Зарплата, приходящаяся на один чел.-дн.			Всего заработная плата по тарифу (окладам), тыс. руб.		
			Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1.	Составление и утверждение темы бакалаврской работы	Ст. НР	1	1	1	3,1			3,1	3,1	3,1
2.	Определение содержания проекта	Ст. НР	1	1	1	3,1			3,1	3,1	3,1

3.	Постановка требований к программному обеспечению	Ст. НР	2	2	3	2	4	4	6
4.	Разработка бюджета проекта	Ст.	5	6	7	3,1	15,5	18,6	21,7
5.	Создание календарного плана-графика	Ст. НР	2	2	2	2	4	4	4
6.	Проектирование серверной части приложения	Ст.	10	12	14	3,1	31	37,2	43,4
7.	Проектирование базы данных	Ст.	7	9	9	2	14	18	18
8.	Проектирование веб-приложения	Ст.	14	14	18	3,1	43,4	43,4	55,8
9.	Разработка вебприложения	Ст.	36	38	40	3,1	111,6	117,8	124
10.	Модульное тестирование	Ст.	3	4	4	2	6	8	8
11.	Интеграционное тестирование	Ст.	2	3	3	2	4	6	6
12.	Подготовка документации	Ст.	5	7	7	2	10	14	14
13.	Разработка плана оформления ВКР	Ст.	1	2	2	2	2	4	4
14.	Оформление ВКР	Ст.	5	7	7	2	10	14	14
Итого							261,7	295,2	325,1

Статья включает основную заработную плату работников, непосредственно занятых выполнением проекта, (включая премии, доплаты) и дополнительную заработную плату и рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{ЗП}} = Z_{\text{осн}} + Z_{\text{доп}},$$

где

$Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата;

$Z_{\text{доп}}$ – дополнительная заработная плата (12–20 % от $Z_{\text{осн}}$).

Основная заработная плата руководителя рассчитывается по следующей формуле:

$$Z_{\text{осн}} = Z_{\text{дн}} \times T_p,$$

где

$Z_{\text{осн}}$ – основная заработная плата одного работника;

$Z_{\text{осн}}$ – продолжительность работ, выполняемых научно-техническим работником, раб. дн.;

$Z_{\text{дн}}$ – среднедневная заработная плата работника, руб.

Среднедневная заработная плата рассчитывается по формуле:

$$Z_{\text{дн}} = \frac{Z_m \times M}{F_d},$$

где

Z_m – месячный должностной оклад работника, руб.;

M – количество месяцев работы без отпуска в течение года:

при отпуске в 24 раб. дня $M=11,2$ месяца, 5–дневная неделя;

при отпуске в 48 раб. дней $M=10,4$ месяца, 6–дневная неделя;

F_d – действительный годовой фонд рабочего времени научно-технического персонала, раб. дн.

Таблица 4.13 – Баланс рабочего времени

Показатели рабочего времени	Руководитель	Студент
Календарное число дней	365	365
Количество нерабочих дней		
- выходные дни	118	118
- праздничные дни		
Потери рабочего времени		
- отпуск	48	72
- невыходы по болезни	0	0
Действительный годовой фонд рабочего времени	199	175

Месячный должностной оклад работника (руководителя):

$$Z_m = Z_{\text{тс}} \times (1 + k_{\text{пр}} + k_d) \times k_p,$$

где $Z_{\text{тс}}$ – заработная плата по тарифной ставке, руб.;

$k_{пр}$ – премиальный коэффициент, равный 0,3 (т.е. 30 процентов от $Z_{тс}$);

$k_{д}$ – коэффициент доплат и надбавок составляет примерно 0,2 – 0,5;

$k_{р}$ – районный коэффициент, равный 1,3 (для Томска).

Тарифная заработная плата $Z_{тс}$ находится из произведения тарифной ставки работника 1-го разряда $T_{ci} = 600$ руб. на тарифный коэффициент $k_{т}$ и учитывается по единой для бюджетной организации тарифной сетке.

Тарифный коэффициент для НР = 1,866; для С = 1,407.

Расчет основной заработной платы представлен в таблице 4.14

Таблица 4.14 – Расчет основной заработной платы

Исполнители	Разряд	$k_{т}$	$Z_{тс}$, руб.	$k_{пр}$	$k_{д}$	$k_{р}$	$Z_{м}$, руб.	$Z_{дн}$, руб.	$T_{р}$, раб. дн.	$Z_{осн}$, руб.
Научный руководитель	к.т.н. доцент	1,866	30000	0,3	0,4	1,3	66300	3731,45	7	26120,15
Студент	Инженер	1,407	15000	0,3	0,3	1,3	31200	1996,5	94	187671
Итого										213791,15

4.5.4 Расчет дополнительной заработной платы

Дополнительная заработная плата учитывает величину предусмотренных Трудовым кодексом РФ доплат за отклонение от нормальных условий труда, а также выплат, связанных с обеспечением гарантий и компенсаций (при исполнении государственных и общественных обязанностей, при совмещении работы с обучением, при предоставлении ежегодного оплачиваемого отпуска и т.д.).

Расчет дополнительной заработной платы рассчитывается по формуле:

$$Z_{доп} = k_{доп} \times Z_{осн}$$

где $k_{доп}$ – коэффициент дополнительной заработной платы, принятый на стадии проектирования за 0,15.

4.5.5 Отчисления во внебюджетные фонды

В данной статье расходов отражаются обязательные отчисления по установленным законодательством Российской Федерации нормам органам государственного социального страхования (ФСС), пенсионного фонда (ПФ) и медицинского страхования (ФФОМС) от затрат на оплату труда работников.

Величина отчислений во внебюджетные фонды определяется исходя из формулы:

$$З_{внеб} = k_{внеб} \times (З_{осн} + З_{доп})$$

где $k_{внеб}$ – коэффициент отчислений на уплату во внебюджетные фонды (пенсионный фонд, фонд обязательного медицинского страхования и пр.).

В соответствии с Федеральным законом от 24.07.2009 №212-ФЗ установлен размер страховых взносов равный 30,2%.

Отчисления во внебюджетные фонды представлены в таблице 4.15.

Таблица 4.15 – Отчисления во внебюджетные фонды

Исполнитель	Основная заработная плата, руб.			Дополнительная заработная плата, руб.		
	Исп.1	Исп.2	Исп.3	Исп.1	Исп.2	Исп.3
Руководитель проекта	26120,15	29851,6	33583,05	3918	4477,74	5037,45
Студент	187671	215622	235587	28150,65	32343,3	35338,05
Коэффициент отчислений во внебюджетные фонды	0,302					
Итого						
Исполнение 1	74249,66					
Исполнение 2	85252,98					
Исполнение 3	93482,75					

4.5.6 Накладные расходы

Накладные расходы учитывают прочие затраты организации, не попавшие в предыдущие статьи расходов. Их величина определяется по формуле:

$$З_{накл} = \left(\sum \text{статей} \right) \times k_{нр},$$

где $k_{нр}$ – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Величину коэффициента накладных расходов можно взять в размере 16%.

Накладные расходы для исполнения 1 составили:

$$Z_{\text{накл}} = (1700 + 26000 + 26120,15 + 187671 + 3918 + 28150,65 + 74249,66) \times 0,16 = 55649,51 \text{ руб.}$$

Накладные расходы для исполнения 2 составили:

$$Z_{\text{накл}} = (1700 + 26000 + 29851,6 + 215622 + 4477,74 + 32343,3 + 85252,98) \times 0,16 = 63239,61 \text{ руб.}$$

Накладные расходы для исполнения 3 составили:

$$Z_{\text{накл}} = (1700 + 26000 + 33583,05 + 235587 + 5037,45 + 35338,05 + 93482,75) \times 0,16 = 68915,56 \text{ руб.}$$

4.5.7 Формирование бюджета затрат научно-исследовательского проекта

Рассчитанная величина затрат научно–исследовательской работы является основой для формирования бюджета затрат проекта. Определение бюджета затрат на научно–исследовательский проект приведено в таблице 4.16.

Таблица 15 –Расчет бюджета затрат НИИ

Наименование статьи	Сумма, руб.			Примечание
1. Материальные затраты НИИ	1700	1700	1700	Пункт 4.5.1
2. Затраты на специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ	31000	31000	31000	Пункт 4.5.2
3. Затраты по основной заработной плате исполнителей темы	213791,15	245473,6	269170,05	Пункт 4.5.3
4. Затраты по дополнительной заработной плате исполнителей темы	32068,65	36821,04	40375,5	Пункт 4.5.4
5. Отчисления во внебюджетные фонды	74249,66	85252,98	93482,75	Пункт 4.5.5

6. Затраты на научные и производственные командировки	-	-	-	Отсутствуют
7. Контрагентские расходы	-	-	-	Отсутствуют
8. Накладные расходы	55649,51	63239,61	68915,56	Пункт 4.5.6
9. Бюджет затрат НИИ	408459.97	418487.23	433643.86	

4.6 Определение ресурсной (ресурсосберегающей), финансовой, бюджетной, социальной и экономической эффективности исследования

Определение эффективности происходит на основе расчета интегрального показателя эффективности научного исследования. Его нахождение связано с определением двух средневзвешенных величин: финансовой эффективности и ресурсоэффективности.

Интегральный показатель финансовой эффективности научного исследования определяется как:

$$I_{\text{фин.р}}^{\text{исп } i} = \frac{\Phi_{pi}}{\Phi_{\text{max}}}$$

где $I_{\text{фин.р}}^{\text{исп } i}$ – интегральный финансовый показатель разработки;

Φ_{pi} – стоимость i -го варианта исполнения;

Φ_{max} – максимальная стоимость исполнения научно-исследовательского проекта.

$$I_{\text{фин.р}}^{\text{исп } 1} = \frac{408459.97}{433643.86} = 0,94$$

$$I_{\text{фин.р}}^{\text{исп } 2} = \frac{418487.23}{433643.86} = 0.96$$

$$I_{\text{фин.р}}^{\text{исп } 3} = \frac{433643.86}{433643.86} = 1$$

Интегральный показатель ресурсоэффективности вариантов исполнения объекта исследования можно определить следующим образом:

$$I_{pi} = \sum_{i=1}^n a_i \times b_i$$

где I_{pi} – интегральный показатель ресурс эффективности для i -го варианта исполнения разработки;

a_i – весовой коэффициент i -го варианта исполнения разработки;

b_i – бальная оценка i -го варианта исполнения разработки, устанавливается экспертным путем по выбранной шкале оценивания;

n – число параметров сравнения.

Таблица 4.17 – Сравнительная оценка характеристик вариантов исполнения проекта

Объект исследования Критерии	Весовой коэффициент параметра	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1. Способствует снижению стоимости разработки	0,1	5	4	3
2. Удобство в эксплуатации	0,2	5	5	5
3. Порог входа	0,15	5	5	5
4. Безопасность	0,15	5	5	5
5. Надежность	0,1	5	5	5
6. Производительность	0,2	5	5	4
7. Доступность	0,1	4	4	4
Итого	1	4,9	4,8	4,5

$$I_{p-исп1} = 0,1 \cdot 5 + 0,2 \cdot 5 + 0,15 \cdot 5 + 0,15 \cdot 5 + 0,1 \cdot 5 + 0,2 \cdot 5 + 0,1 \cdot 4 = 4,9;$$

$$I_{p-исп2} = 0,1 \cdot 4 + 0,2 \cdot 5 + 0,15 \cdot 5 + 0,15 \cdot 5 + 0,1 \cdot 5 + 0,2 \cdot 5 + 0,1 \cdot 4 = 4,8;$$

$$I_{p-исп3} = 0,1 \cdot 3 + 0,2 \cdot 5 + 0,15 \cdot 5 + 0,15 \cdot 5 + 0,1 \cdot 5 + 0,2 \cdot 4 + 0,1 \cdot 4 = 4,5.$$

Интегральный показатель эффективности вариантов исполнения разработки ($I_{испi}$) определяется на основании интегрального показателя ресурсоэффективности и интегрального финансового показателя по формуле:

$$I_{исп1} = \frac{I_{p-исп1}}{I_{фин.р}^{исп1}} = \frac{4,9}{0,94} = 5.2$$

$$I_{исп2} = \frac{I_{p-исп1}}{I_{фин.р}^{исп1}} = \frac{4,8}{0,96} = 5$$

$$I_{исп3} = \frac{I_{p-исп1}}{I_{фин.р}^{исп1}} = \frac{4,5}{1} = 4,5$$

Сравнение интегрального показателя эффективности вариантов исполнения разработки позволит определить сравнительную эффективность проекта и выбрать наиболее целесообразный вариант из предложенных.

Сравнительная эффективность проекта ($\mathcal{E}_{ср}$):

$$\mathcal{E}_{ср} = \frac{I_{исп2}}{I_{исп1}}$$

Таблица 4.18 – Сравнительная эффективность разработки

№	Показатели	Исп.1	Исп.2	Исп.3
1	Интегральный финансовый показатель разработки	0,94	0,96	1
2	Интегральный показатель ресурсоэффективности разработки	4,9	4,8	4,5
3	Интегральный показатель эффективности	5.2	5	4,5
4	Сравнительная эффективность вариантов исполнения	1	0,96	0,87

После сравнения значений интегральных показателей эффективности можно сделать вывод, что реализация технологии в первом исполнении является более эффективным вариантом решения задачи, поставленной в данной работе с позиции финансовой и ресурсной эффективности. Эффективность первого

решения заключается в рациональном распределении времени на разработку данного решения.

4.7 Вывод по разделу

В рамках раздела «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение» был оценен коммерческий потенциал разработки, потенциальные потребители результатов исследования, приведен анализ конкурентных решений. Основываясь на результатах проведенного в данном разделе анализа, можно сделать вывод, что проект является конкурентоспособным и перспективным. Стоимость разработки НИ составила 408459.97 руб.

СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

5.1 Введение

Выпускная квалификационная работа представляет собой разработку NFT-маркетплейса в виде многостраничного веб-приложения. NFT токены, или невзаимозаменяемые токены, стали одним из наиболее горячих трендов в мире криптовалют в последнее время. Эти токены, которые являются уникальными и неповторимыми, представляют собой цифровые активы, которые могут быть проданы и куплены на основе технологии блокчейн. Однако, как и с любой новой технологией, NFT токены вызывают вопросы и споры, в том числе о их ценности, доступности и экологических последствиях.

Практическая значимость разработки приложения – создание цифровой экономической площадки, в которой могут работать коллекционеры и инвесторы, а также художники, музыканты, фотографы и другие творческие личности.

Разработка и тестирование программного обеспечения в рамках данной работы осуществляется в рабочей зоне, которая представляет собой офис размером 18 м², оборудованный ноутбуком и стационарным компьютером.

5.2 Правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности

5.2.1 Специальные правовые нормы трудового законодательства

При разработке проектного решения необходимо учесть специальные правовые и организационные вопросы обеспечения безопасности. Для этого следует применять соответствующие правила и стандарты, регулируемые законодательным актом "Трудовой кодекс Российской Федерации" от 30.12.2001 N 197-ФЗ. Важные фрагменты, которые должны соблюдаться, перечислены ниже в перемешанном порядке:

1. Работодатель обязан возмещать вред, причиненный работникам в связи с исполнением ими трудовых обязанностей.
2. Продолжительность рабочего времени не должна превышать 40 часов в неделю.

3. Список обязанностей, режим работы и размер заработной платы должны быть зафиксированы в трудовом договоре.
4. Всем работникам предоставляются выходные дни (еженедельный непрерывный отдых).
5. В течение рабочего дня должен быть предоставлен перерыв для отдыха и питания продолжительностью не более двух часов и не менее 30 минут.

Учитывая эти фрагменты, следует разрабатывать проектное решение с учетом соответствующих норм и правил, чтобы обеспечить безопасность и соблюдение трудового законодательства.

5.2.2 Основные эргономические требования к правильному расположению и компоновке рабочей зоны

Учитывая требования ГОСТ 12.2.032–78 ССБТ, которые устанавливают общие эргономические требования к рабочим местам при выполнении работ в положении сидя, необходимо организовать рабочее место соответствующим образом:

1. Конструкция рабочей мебели должна обеспечивать возможность индивидуальной регулировки соответственно росту пользователя и создавать удобную позу для работы.
2. Рабочие столы следует размещать таким образом, чтобы видеодисплейные терминалы были ориентированы боковой стороной к световым проемам, чтобы естественный свет падал преимущественно слева.
3. Часто используемые средства отображения информации, требующие менее точного и быстрого считывания показаний, допускается располагать в вертикальной плоскости под углом $\pm 30^\circ$ от нормальной линии взгляда и в горизонтальной плоскости под углом $\pm 30^\circ$ от сагиттальной плоскости.

4. Экран видеомонитора должен находиться от глаз пользователя на расстоянии (600–700) мм, но не ближе 500 мм с учетом размеров алфавитно-цифровых знаков и символов.
5. Конструкцией рабочего места должно быть обеспечено выполнение трудовых операций в пределах зоны досягаемости моторного поля.

При выполнении выпускной квалификационной работы все требования были соблюдены, рабочее место было оборудовано согласно нормам и правилам.

5.3 Производственная безопасность

ГОСТ 12.0.003–2015 устанавливает нормы и требования относительно вредных и опасных факторов, которые могут воздействовать на сотрудников. Ниже приведена таблица 1, в которой перечислены факторы, связанные с проектированием, разработкой и тестированием веб-приложения, а также соответствующие нормативные документы:

Таблица 1 – Возможные опасные и вредные производственные факторы на рабочем месте инженера-программиста

Факторы	Нормативные документы
Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения	СП 2.2.3670–20 "Санитарно-эпидемиологические требования к условиям труда", СанПиН 1.2.3685–21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания".
Психологические нагрузки, вызванные монотонной работой Производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего	СанПиН 1.2.3685–21 Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания

Опасность поражения электрическим током	ГОСТ 12.1.019–2017 "ССБТ. Электробезопасность. Общие требования и номенклатура видов защиты (с Поправкой)".
Статические физические перегрузки	Приказ Минтруда России от 29 октября 2021 г. № 774н «Об утверждении общих требований к организации безопасного рабочего места».
Повышенный уровень шума	ГОСТ 12.1.003–2014 "ССБТ. Шум. Общие требования безопасности", СанПиН 1.2.3685–21 "Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания".

5.3.1 Отсутствие или недостаток необходимого искусственного освещения

Недостаточная освещенность действительно может иметь негативное влияние на работоспособность и здоровье сотрудников, особенно на их зрение.

Наиболее типичные профессиональные заболевания или травмы, которые работник может получить в результате воздействия фактора: ухудшение зрения, повышенный уровень стресса, повреждения костно-мышечной системы.

Согласно СП 2.2.3670–20, для обеспечения безопасных условий труда компьютеры должны быть расположены таким образом, чтобы уровень освещенности не превышал установленных нормативов, которые представлены в таблице 2 СанПиН 1.2.3685–21.

Таблица 2 – Требования к освещению на рабочих местах

Показатель	Норма
Освещенность поверхности рабочего стола	500 лк
Освещенность экрана монитора	Не более 200 лк
Коэффициент пульсации освещенности	Не более 5%

Для снижения влияния недостаточной освещенности рекомендуется согласовывать уровень естественного освещения рабочего места с яркостью

дисплея компьютера. Если в помещении недостаточно естественного освещения, то можно улучшить ситуацию, расширив оконные проемы и установив качественные источники искусственного освещения.

5.3.2 Психологические нагрузки, вызванные монотонной работой

Работа с большим объемом информации, типичная для разработчиков, может оказывать негативное влияние на состояние и производительность. Монотонная работа может приводить к снижению активности симпатической нервной системы и увеличению активности парасимпатической нервной системы, что может вызывать усталость и снижение работоспособности.

Согласно СанПиН 1.2.3685–21, рекомендуется, чтобы длительность сосредоточенного наблюдения составляла от 26 до 50% от времени смены, что означает не более 4-х часов при 8-часовом рабочем дне. Это подразумевает необходимость регулярных перерывов от работы для предотвращения переутомления и снижения монотонности.

Для снижения вредного воздействия монотонности работы рекомендуется включать в расписание рабочего дня регулярные перерывы. Во время перерывов можно выполнять физические упражнения, растяжку или другие деятельности, способствующие активизации тонуса мышц и улучшению кровообращения. Это помогает снять напряжение и усталость, повысить концентрацию и эффективность работы.

Важно помнить, что помимо перерывов и физической активности, необходимо обеспечить комфортные условия работы, правильную организацию рабочего места и возможность смены видов деятельности в течение рабочего дня, чтобы снизить воздействие монотонности и повысить производительность и благополучие разработчика.

5.3.3 Производственные факторы, связанные с аномальными микроклиматическими параметрами воздушной среды на местонахождении работающего

Микроклимат в рабочем помещении имеет важное значение для комфорта и благополучия работников, включая программистов. Некорректная работа системы вентиляции может привести к отклонению показателей температуры, влажности и скорости движения воздуха от установленных норм.

Высокий уровень влажности воздуха в помещении может способствовать развитию заболеваний дыхательной и мочевыделительной систем. Если температура воздуха слишком высокая или низкая, это также может негативно повлиять на организм, вызывая перегрев или переохлаждение.

Работа программиста относится к категории Ia тяжести труда, которая предполагает сидячую работу с незначительным физическим напряжением и интенсивностью энергозатрат до 139 Вт/час. В соответствии с СанПиНом 1.2.3685–21 для этой категории тяжести работ (таблица 3), на рабочих местах пользователей персональных компьютеров должны обеспечиваться оптимальные параметры микроклимата.

Таблица 3 – Допустимые величины параметров микроклимата

Период года	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	20–24	21-25	15-75	0,1
Тёплый	23–26	19-26		0,2

Для обеспечения допустимых параметров микроклимата в рабочем помещении, необходимо учитывать погодные условия и применять соответствующие методы поддержания комфортных условий.

Фактические значения параметров микроклимата на рабочем месте, соответствующие допустимым значениям, означают, что система обеспечивает требуемые условия комфорта.

5.3.4 Опасность поражения электрическим током

Опасность поражения электрическим током является одной из распространенных угроз при работе с компьютером. Требования к защите от поражения электрическим током определены в ГОСТ 12.1.019–2017.

Для обеспечения безопасности от поражения электрическим током необходимо соблюдать следующие меры:

1. Проверить, что кабели не имеют обнаженных проводников перед началом работы.
2. Убедиться, что все токоведущие части защищены от возможных прикосновений, а металлические корпуса заземлены.
3. Разместить токоведущие части таким образом, чтобы они были недоступны для прикосновения частями тела и конечностями.
4. Обеспечить наличие надежных и быстродействующих автоматических выключателей и устройств защитного отключения.
5. Использовать электрозащитные средства и другие средства индивидуальной защиты.

Согласно Правилам устройства электроустановок (ПУЭ), рабочее помещение инженера-программиста относится к помещениям без повышенной опасности. Программистам присваивается группа I по электробезопасности, так как они относятся к неэлектротехническому персоналу.

5.3.5 Статические физические перегрузки

Статические физические перегрузки, вызванные неправильным оснащением рабочего места, могут иметь негативное влияние на здоровье работника, особенно на опорно-двигательный аппарат и функциональные системы организма.

Остеохондроз, сколиоз, варикозное расширение вен и снижение иммунитета могут быть связаны с длительным воздействием статических перегрузок на организм работника.

Для компенсации этого фактора важно руководствоваться приказом Минтруда России об организации безопасного рабочего места. В соответствии с ним, рабочее место должно быть оборудовано креслом, которое позволяет регулировать его высоту и наклон спинки. Это позволит работнику настроить кресло наиболее комфортно и поддерживать правильную осанку, снижая

нагрузку на опорно-двигательный аппарат и минимизируя риск развития связанных с этим заболеваний.

5.3.6 Повышенный уровень шума

Действительно, шум на рабочем месте программиста, создаваемый охлаждающими вентиляторами, принтерами и кондиционерами, может негативно влиять на его здоровье, работоспособность и производительность. Постоянное воздействие шума может вызывать усталость, раздражительность, головные боли и нарушение физиологических функций.

В соответствии с СанПиН 1.2.3685–21 и ГОСТ 12.1.003-2014, уровень шума на рабочем месте не должен превышать 80 дБ(А) в течение 8-часового рабочего дня. Для снижения уровня шума рекомендуется использовать звукопоглощающие материалы для облицовки стен и потолка в помещениях, где установлены компьютеры. Эти материалы способны поглощать и снижать отражение звуковых волн, что помогает снизить общий уровень шума в помещении.

Применение звукопоглощающих материалов может помочь создать более комфортную и безопасную рабочую среду для программистов, снизив воздействие шума на их организм и улучшив условия работы.

5.4 Экологическая безопасность

Для минимизации негативного воздействия на природную среду рекомендуется применять методы переработки и утилизации отходов. Важно использовать специальные контейнеры для сбора макулатуры и других отходов, а также утилизировать компьютерную и офисную технику через специализированные организации. Кроме того, выбор материалов с низким содержанием опасных веществ может существенно повлиять на экологическую безопасность проекта.

Сжигание электронных компонентов может приводить к выделению опасных веществ, таких как тяжелые металлы и химические соединения, которые могут загрязнять атмосферу и иметь негативное воздействие на здоровье людей

и окружающую среду. Поэтому рекомендуется избегать сжигания электронных компонентов и предпочитать методы переработки и утилизации, которые позволяют извлечь ценные материалы и минимизировать негативное воздействие.

Рабочее помещение инженера-программиста относится к IV категории объектов, оказывающих негативное воздействие на окружающую среду. Это означает, что при разработке проектных решений необходимо учитывать экологические аспекты и принимать меры для минимизации отрицательного воздействия на окружающую среду, включая правильную утилизацию отходов и использование экологически безопасных материалов.

5.5 Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Природные катаклизмы и пожары могут быть чрезвычайными ситуациями, которые могут возникнуть на рабочем месте инженера-программиста. При работе с компьютером есть ряд причин, которые могут привести к возгоранию, такие как небрежность пользователя, неисправность оборудования, перегрузка или короткое замыкание.

Для обеспечения пожарной безопасности на рабочем месте инженера-программиста рекомендуется соблюдать следующие нормы и требования, установленные ГОСТ 12.1.004-91:

1. Не превышать допустимую нагрузку электрической сети и не подключать большое количество потребителей.
2. Проводить работы за компьютером только при исправном состоянии оборудования и электропроводки.
3. Регулярно проверять техническое состояние оборудования и кабелей.
4. Поддерживать чистоту на рабочем месте, чтобы предотвратить быстрое распространение пожара.
5. Курить только в специально отведенных местах и тщательно затушить окурки.

Рабочее помещение инженера-программиста относится к пожароопасной категории В, так как содержит твердые горючие и трудногорючие материалы. В случае пожара в здании, автоматически срабатывают датчики пожаротушения, и сотрудники должны соблюдать план эвакуации и направляться на выход в соответствии с инструкциями.

В рабочем помещении инженера-программиста классом возможного пожара является класс Е: горение объекта пожара, который находится под напряжением электрического тока.

Для тушения пожаров класса Е рекомендуется применять:

- 1) воду, в том числе тонкораспыленную;
- 2) галогеносодержащие средства;
- 3) диоксид углерода;
- 4) аэрозольное пожаротушение;
- 5) порошки (при использовании ручных огнетушителей и стволов применяются для тушения оборудования с напряжением до 1000 В).

При возникновении пожара любой сотрудник должен незамедлительно сообщить о нем в пожарную службу по телефону 01 или 112 и соблюдать спокойствие до прибытия специалистов.

5.6 Вывод по разделу

Опасные и вредные факторы, которые могут влиять на программиста, находятся в пределах нормативных значений.

Согласно ПУЭ, рабочее помещение инженера-программиста относится к помещениям без повышенной опасности поражения электрическим током.

Рабочее место также оборудовано в соответствии с требованиями электро- и пожарной безопасности. Работа программиста классифицируется как труд Ia по категории тяжести и требует 1 группу по электробезопасности.

Относительно пожарной безопасности, рабочее помещение относится к категории В, а возможный пожар относится к классу Е.

В отношении воздействия на окружающую среду, рабочее помещение инженера-программиста относится к IV категории объектов. Это означает, что принятые меры и требования удовлетворяют нормам экологической безопасности.

Рабочее помещение для разработки проекта выпускной квалификационной работы соответствует всем требованиям безопасности и охраны труда, что является важным для обеспечения здоровья и благополучия сотрудников.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках ВКР был разработан сайт NFT-маркетплейса, который предоставляет функции: для продавцов - выставлять на продажу свои NFT токены, для покупателей - покупать их за цифровую валюту.

Создав приложение, была решена проблема отсутствия качественных русскоязычных NFT-маркетплейсов. Была создана цифровая экономическая площадка, в которой могут работать коллекционеры и инвесторы, а также художники, музыканты, фотографы и другие творческие личности.

Для достижения поставленной цели были решены следующие задачи.

1. Проведен анализ использования технологии NFT
2. Исследован рынок на наличие конкурентов
3. Проанализированы применяемые технологии в ходе создания приложения
4. Написано веб-приложение
5. Протестировано веб-приложение

В результате работы над проектом были получены следующие навыки и компетенции:

1. Разработка пользовательских интерфейсов на React и использование компонентной архитектуры
2. Работа с базами данных Microsoft Sql Server
3. Реализация функционала авторизации и аутентификации пользователей
4. Тестирование и отладка приложения
5. Проектирование и построение необходимых диаграмм

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. NFT токены - [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/NFT>, свободный – (дата обращения: 01.05.2023).
2. Christie's [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.christies.com/features/The-first-NFT-artwork-to-be-offered-at-auction-11510-7.aspx>, свободный – (дата обращения: 01.05.2023).
3. "The climate controversy swirling around NFTs" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.theverge.com/2021/3/15/22328203/nft-cryptoart-ethereum-blockchain-climate-change>, свободный – (дата обращения: 01.05.2023).
4. "Here's How NFTs Could Define The Future Of Music" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.forbes.com/sites/falonfatemi/2022/01/24/nfts-and-the-future-of-music/?sh=5ba3e67c5677>, свободный – (дата обращения: 01.05.2023).
5. 4. "8 best benefits of NFTs in 2023 - Тропее" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.tropee.com/blog/8-best-benefits-of-nfts-in-2023>, свободный – (дата обращения: 01.05.2023).
6. "Ethereum Gas Fees Are Slowly Climbing as NFT Market Rebounds" by L'Atelier BNP Paribas [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://decrypt.co/122295/ethereum-gas-fees-are-slowly-climbing-as-nft-market-rebounds>, свободный – (дата обращения: 01.05.2023).
7. "What is OpenSea?" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.bitstamp.net/learn/web3/what-is-opensea/>, свободный – (дата обращения: 01.05.2023).
8. "NFT Digital Marketing Services — How to Make Your NFT Art the Talk of the Town?" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://blog.cryptostars.is/nft-digital-marketing-services-804d0231b3c>, свободный – (дата обращения: 01.05.2023).
9. "How NFTs can protect creators and fortify their legal rights" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://forkast.news/how-nfts-can-protect-creators-fortify-copyright/>, свободный – (дата обращения: 01.05.2023).

10. "NFT Marketplaces for Domains: Exploring Your Options" [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.binance.com/el/feed/post/386902>, свободный – (дата обращения: 01.05.2023).
11. Справочник по HTML // HTML // URL: <http://htmlbook.ru/html> (дата обращения: 01.05.2023)
12. Bootstrap уроки // Bootstrap // URL: <https://getbootstrap.com/> (дата обращения: 01.05.2023)
13. Официальная документация React [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://reactjs.org/docs/>, свободный – (дата обращения: 01.05.2023).
14. React-компоненты с примерами [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://reactjs.org/community/ui-components.html>, свободный – (дата обращения: 01.05.2023).
15. React для начинающих [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://reactjs.org/tutorial/tutorial.html>, свободный – (дата обращения: 01.05.2023).
16. MDN Web Docs [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript/Guide>, свободный – (дата обращения: 01.05.2023).
17. JavaScript.info [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://javascript.info/>, свободный – (дата обращения: 01.05.2023).
18. FreeCodeCamp [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.freecodecamp.org/>, свободный – (дата обращения: 01.05.2023).

ПРИЛОЖЕНИЕ А

СТРАНИЦЫ ВЕБ-ПРИЛОЖЕНИЯ

На рисунках А.1 – А.6 представлены страницы готового веб-приложения.



Рисунок А.1 – Главная страница и окно авторизации



Рисунок А.2 – Галерея и чат-бот



Рисунок А.3 – Выбор токена в галерее



Рисунок А.4 – Инвентарь

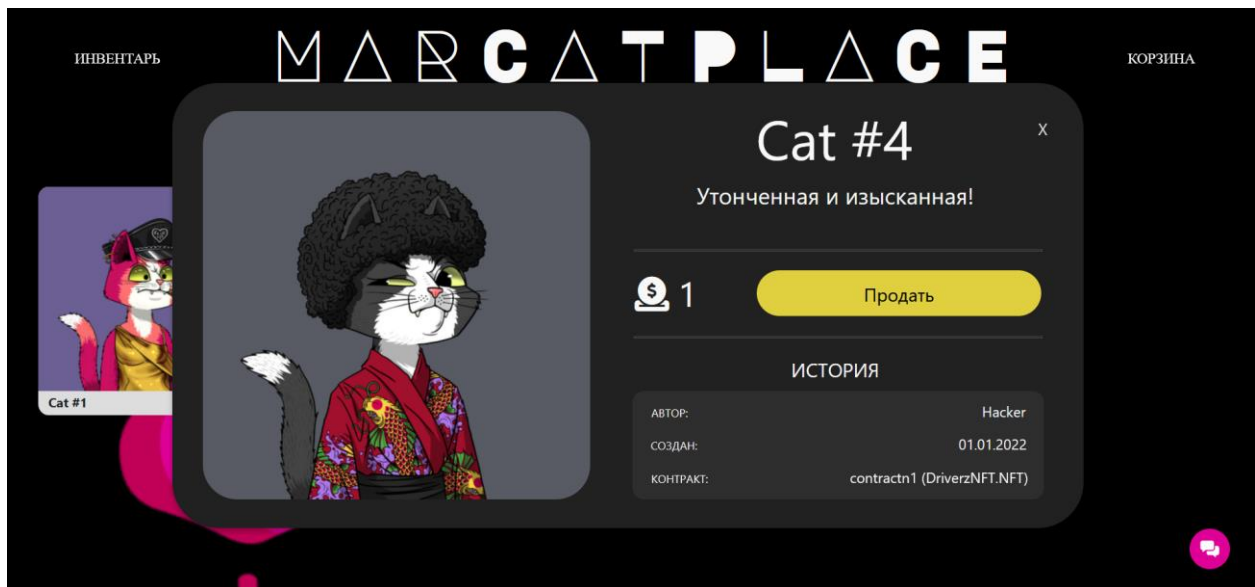


Рисунок А.5 – Выбор токена в инвентаре

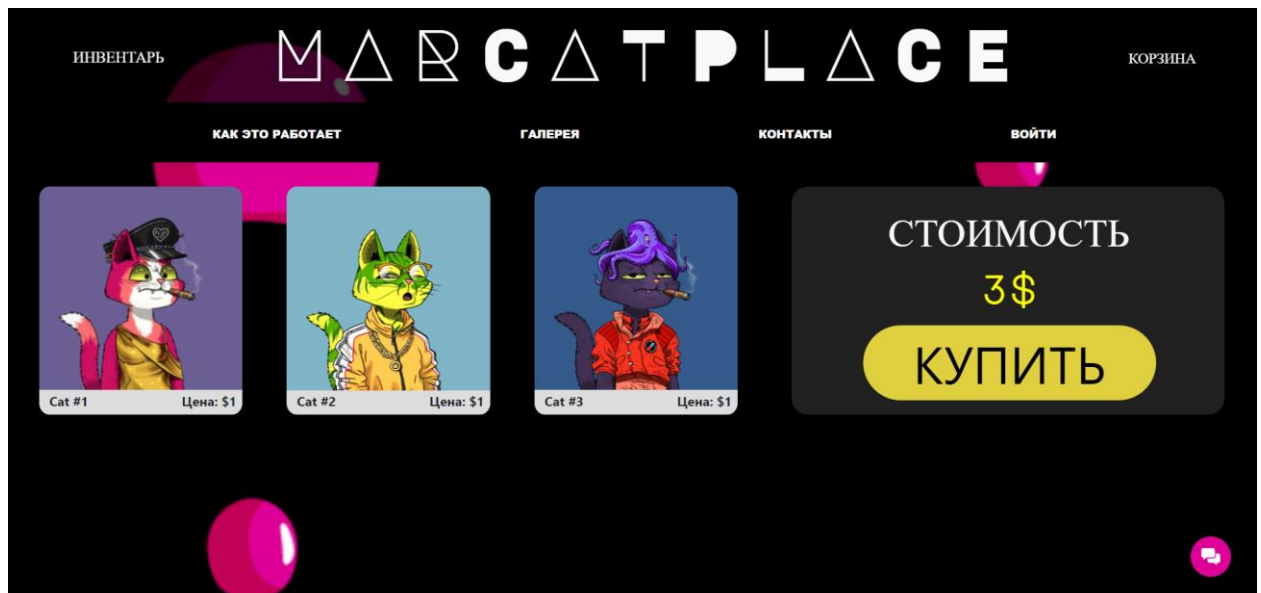


Рисунок А.6 – Корзина



Рисунок А.7 – Выбор токена в корзине



Рисунок А.8 – Страница администратора

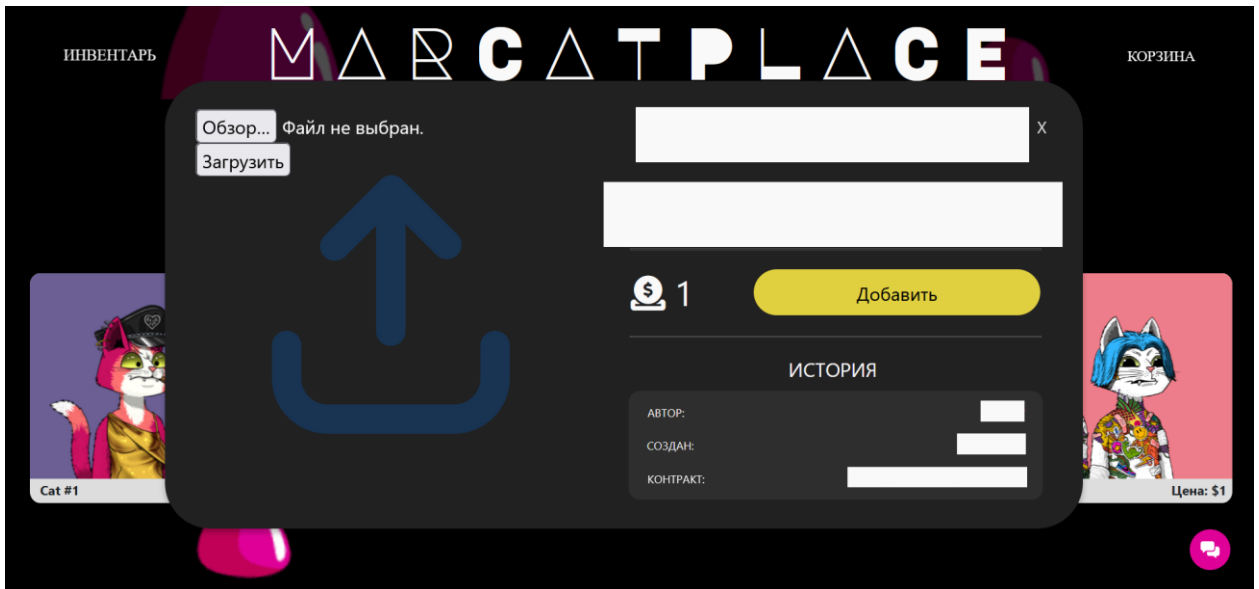


Рисунок А.9 – Добавление токена