|  |
| --- |
|  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ  Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  **«МИРЭА – Российский технологический университет»**  **РТУ МИРЭА**  Институт информационных технологий  Кафедра корпоративных информационных систем |

**РАБОТА ДОПУЩЕНА К ЗАЩИТЕ**

Заведующий

кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Е.Г. Андрианова

«\_\_\_\_» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ 2022 г.

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА**

по направлению подготовки бакалавров 09.03.04 Программная инженерия

На тему: Веб-сервис определения местонахождения звукового оборудования для

сетевой арендной организации

Обучающийся *Лебедев Олег Алексеевич*

*Подпись Фамилия, имя, отчество*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| шифр | 18И1010 |  |
| группа | ИКБО-09-18 |  |

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Руководитель работы** | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  *подпись* | *к.т.н., доцент* | *Жигалов К.Ю.* |
|  |  |  |  |
| **Консультант** | \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  *подпись* | *к.э.н. доцент,*  *доцент* | *Чижанькова И.В.* |
|  |  |  |  |

Москва 2022 г.

|  |
| --- |
|  |
| МИНОБРНАУКИ РОССИИ |
| Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  высшего образования  **«МИРЭА – Российский технологический университет»**  **РТУ МИРЭА** |
| Институт информационных технологий |
| Кафедра корпоративных информационных систем |

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| СОГЛАСОВАНО | | |  | УТВЕРЖДАЮ | | |
| Заведующий  кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  *подпись* | | |  | Директор  института \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_  *подпись* | | |
| Андрианова Елена Гельевна | | |  | Зуев Андрей Сергеевич | | |
| «20» | апреля | 2022 г. |  | «20» | апреля | 2022 г. |

**ЗАДАНИЕ**

на выполнение выпускной квалификационной работы бакалавра

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Обучающийся | Лебедев Олег Алексеевич | |
|  | *Фамилия Имя Отчество* | |
| Шифр | 18И1010 | |
| Направление подготовки | 09.03.04 | Программная инженерия |
|  | *индекс направления* | *наименование направления* |
| Группа | ИКБО-09-18 | |

**1. Тема выпускной квалификационной работы**: Веб-сервис определения местонахождения

звукового оборудования для сетевой арендной организации

**2. Цель и задачи выпускной квалификационной работы**

**Цель работы:** разработка веб-сервиса определения местонахождения звукового оборудования для сетевой арендной организации

**Задачи работы:** анализ бизнеса по аренде движимого оборудования с точки зрения учета его местонахождения; анализ и сравнение имеющихся на рынке средств автоматизации системы хранения; выявление основных требований к функционалу разрабатываемого решения; проектирование алгоритмов работы; проектирование бизнес-процессов; экономические параметры разработки и внедрения разрабатываемого решения; разработка программного продукта

**3. Этапы выпускной квалификационной работы**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| №  этапа | Содержание этапа выпускной квалификационной работы | Результат выполнения этапа ВКР | Срок выполнения |
| 1  1.1  1.2  1.3  1.4  1.5 | Исследовательский раздел  Анализ предметной области  Модель организации процесса аренды  Анализ информационных процессов  Анализ и сравнение с аналогами  Вывод к главе |  | 27.04.2022 |
| 2  2.1  2.2  2.3 | Аналитический раздел  Разработка диаграмм и структур для разрабатываемого программного продукта  Проектирование бизнес-процессов и алгоритмов  Вывод к главе |  | 04.05.2022 |
| 3  3.1  3.2 | Экономический раздел  Организация и планирование работ по теме  Расчет стоимости проведение работ |  | 11.05.2022 |
| 4  4.1  4.2  4.3  4.4 | Технологический раздел  Обоснование выбора средств для реализации.  Описание разработанного программного средства  Тестирование программного продукта  Вывод к главе |  | 17.05.2022 |
| 5 | Введение, заключение, список источников, приложения |  | 25.05.2022 |
| 6 | Презентация |  | 26.05.2022 |
| 7 | Нормоконтроль |  | 27.05.2022 |

**4. Перечень разрабатываемых документов и графических материалов:** печатная и электронная версии выпускной квалификационной работы бакалавра, презентационный материал с основными результатами выпускной квалификационной работы бакалавра

**5. Руководитель и консультанты выпускной квалификационной работы**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Функциональные обязанности | Должность в Университете | Фамилия, имя, отчество | Подпись |
| Руководитель ВКР | доцент | Жигалов Кирилл Юрьевич |  |
| Консультант по экономическому разделу | доцент | Чижанькова Инна Владимировна |  |

|  |  |
| --- | --- |
| Задание выдал | Задание принял к исполнению |
| Руководитель ВКР:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ | Обучающийся:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ |
| *подпис*ь | *подпис*ь |
| *«20» апреля 2022* г. | *«20» апреля 2022* г. |

# Аннотация

В выпускной квалификационной работе был рассмотрен процесс создания Информационной системы по определения местонахождения звукового оборудования для сетевой арендной организации. В ходу создания были использованы редактор кода кода Visual Studio Code и язык JavaScript с использованием технологии Node.js и React. В процессе разработки были пройдены все этапы от выявления требований до реализации и тестирования приложения.

Ключевые слова: программное приложение, React, NodeJS, ПО, интерфейс, CSS, PostgreSQL.

Работа состоит из n страниц и содержит n литературных источников.

# Оглавление

[Введение 6](#_Toc103813771)

[1. Исследовательский раздел 8](#_Toc103813772)

[1.1. Анализ предметной области 8](#_Toc103813773)

[1.2. Модель организации процесса аренды 10](#_Toc103813774)

[1.3. Анализ информационных процессов 12](#_Toc103813775)

[1.4. Анализ и сравнение с аналогами 13](#_Toc103813776)

[1.4.1. Оформление сравнительной таблицы характеристик программных продуктов, по функциональным возможностям схожих с разрабатываемым программным продуктом 13](#_Toc103813777)

[1.4.2. Выбор технологии разработки реализуемого программного продукта исходя из данных анализа аналогов 17](#_Toc103813778)

[1.5. Вывод к главе. 18](#_Toc103813779)

[2. Аналитический раздел 19](#_Toc103813780)

[2.1. Разработка диаграмм и структур для разрабатываемого программного продукта 19](#_Toc103813781)

[2.1.1. Разработка структуры базы данных 19](#_Toc103813782)

[2.1.2. Разработка диаграммы развертывания 20](#_Toc103813783)

[2.2. Проектирование бизнес-процессов и алгоритмов 21](#_Toc103813784)

[2.2.1. Проектирование Бизнес-процессов в нотации ARIS 21](#_Toc103813785)

[2.2.2. Разработка алгоритмов функционирования программного продукта. 23](#_Toc103813786)

[2.3. Вывод к главе 24](#_Toc103813787)

[3. Экономический раздел 26](#_Toc103813788)

[3.1. Организация и планирование работ по теме. 26](#_Toc103813789)

[3.1.1. Организация работ: 26](#_Toc103813790)

[3.1.2. График проведения работ: 28](#_Toc103813791)

[3.2. Расчёт стоимости проведения работ. 29](#_Toc103813792)

[4. Технологический раздел 34](#_Toc103813793)

[4.1. Обоснование выбора средств для реализации. 34](#_Toc103813794)

[4.2. Описание разработанного программного средства. 36](#_Toc103813795)

[4.2.1. Клиентская часть приложения 36](#_Toc103813796)

[4.2.2. Серверная часть приложения 37](#_Toc103813797)

[4.3. Тестирование программного продукта. 38](#_Toc103813798)

[4.4. Вывод к главе. 41](#_Toc103813799)

[Заключение 42](#_Toc103813800)

[Список используемых источников 43](#_Toc103813801)

[Приложения 43](#_Toc103813802)

**Введение**

В настоящий момент фирмы аренды и проката разного рода предметов, от квартир, машин и заканчивая музыкальной аппаратурой и банальными дисками от игр, начинают свой подъем. Для небольших и средних компаний в условиях, когда оборудование начинает стоить крайне дорого, целесообразнее его взять в аренду, чем тратиться на его приобретение.

Прокатное оборудование пользуется большим спросом. Это происходит по многим причинам. Вот некоторые из них:

* нужно сделать одноразовую работу и для нее требуется дорогостоящее профессиональное оборудование;
* прокат позволит не задумываться о возможных поломках оборудования, которые приводят к обращению в ремонтные мастерские;
* при выполнении какой-либо работы прокат даст возможность спланировать свои расходы;
* собственное оборудование было сдано на длительный ремонт, а оно постоянно необходимо для работы.

Основной задачей разрабатываемого веб-сервиса является упростить процесс учета и контроля предметов, которые сдают в аренду арендодатели. Кроме того, сервис должен помочь арендодателю следить за тем, в каком месте находится его оборудование в данный момент или его предыдущие места прибывания.

Актуальность обусловлена тем, что в текущее нестабильное время программного обеспечения в данной сфере не много, а те, что есть, могут в любой момент уйти с рынка. Чтобы обезопасить рынок и создать конкуренцию и разрабатывается данное веб-приложение.

Целью данного исследования является разработка Веб-сервис определения местонахождения звукового оборудования для сетевой организации

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

* провести анализ бизнеса по аренде движимого оборудования с точки зрения учета его местонахождения;
* провести анализ и сравнение имеющихся на рынке средств автоматизации системы хранения;
* выявить основные требования к функционалу разрабатываемого решения;
* разработать Веб-сервис определения местонахождения звукового оборудования для сетевой организации
* провести экономический анализ решения.

1. **Исследовательский раздел**

## Анализ предметной области

Арендный бизнес, на текущий момент, это один из самый перспективных направлений инвестиций. С одной стороны, это инвестиции в недвижимость, сдача территории в аренду может приносить большой доход и при этом не требующий особых временных и ресурсных затрат.

Кроме того, есть инвестиции в технику и оборудование. Такие инвестиции требуют больших временных и ресурсных затрат, так как появляется необходимость содержать склад, следить за состоянием товара, который в дальнейшем будет сдаваться в аренду, проводить взаимодействие с клиентом, например доставку арендуемого товара клиенту, помощь с использованием и привоз товара обратно.

Использование современных информационных технологий может значительно облегчить работу организаций, занимающихся прокатным оборудованием. Особенно, если это специализированное программное обеспечение для определенной области прокатных инструментов.

Для последнего типа аренды и будет разрабатываться программное средство.

Основными в рассматриваемой предметной области являются следующие составляющие:

– система управления складом;

– система взаимодействия с клиентом;

– контроль арендуемого товара;

Система управления складом – информационная система, обеспечивающая автоматизацию управления бизнес-процессами складской работы профильного предприятия.

Архитектура автоматизированной информационной системы управления складом построена по трехуровневому принципу.

1. Первый компонент представляет собой видимую для пользователя часть – интерфейс типа «человек-машина» – «клиентское приложение», с помощью которого пользователь осуществляет ввод, изменение и удаление данных, дает запросы на выполнение операций и запросы на выборку данных (получение отчетов); этот компонент может быть доступен на компьютере, ТСД, планшете, смартфоне.

2. Второй компонент (скрытая от пользователей часть системы) – сервер базы данных, осуществляет хранение данных. Пользователь через клиентское приложение инициирует процедуру запроса на выборку, ввод, изменение или удаление данных в базе данных (БД).

3. Третий компонент – бизнес-логика («задачи» или «процессы» – специализированные программы обработки) осуществляет инициированную пользователем обработку данных, и возвращает обработанные данные в БД, сообщая пользователю через экран клиентского приложения о завершении запрошенной обработки.

Так же поскольку одной основных особенностей фирм проката является доставка оборудования к месту аренды, необходимо учитывать компонент логистики. В случае фирмы проката наиболее интересны лишь несколько аспектов логистики это распределительная логистика, складская логистика и транспортная логистика.

Таблица 1.1 – сферы логистики

|  |  |
| --- | --- |
| Сферы логистики | Описание |
| Распределительная логистика | Включает в себя рационализацию процессов сбыта и физического распределения имеющегося запаса материалов. Распределительная логистика управляет транспортированием, складированием и другими материальными и нематериальными операциями, совершаемыми в процессе доведения готовой продукции до потребителя. К процессам распределения относятся прогнозирование спроса, обработка заказов, управление запасами, хранение на складе и обслуживание запасов, транспортировка. |
| Транспортная логистика | Включает в себя управление транспортировкой грузов, то есть выполнение операций перемещения и промежуточного хранения сырья, полуфабрикатов, объектов незавершенного производства, готовой продукции из мест происхождения в места потребления с использованием транспортных средств. Транспортная логистика включает в себя задачи создания транспортных систем, выбора вида транспортного средства и способа транспортировки, рационализации транспортного процесса и составления оптимальных маршрутов доставки. |
| Складская логистика | Включает в себя деятельность, связанную с выполнением комплекса мероприятий по совершенствованию процессов грузопереработки и перемещения грузов внутри склада и при доставке клиентам, включая организацию труда работников склада. Складскую логистику трактуют, как деятельность по планированию, организации и осуществлению приемки и хранения различных материальных ценностей, подготовки их к производственному потреблению и распределению между потребителями при наличии информационной системы управления складскими потоками. |

## Модель организации процесса аренды

На рисунке 1 представлена типовая структурная схема для организации аренды в общем случае с учетом того, что арендуемый товар является движимым (аппаратура, автомобиль и т.д.).

Исходя из структурной схемы организации аренды можно выделить следующие типы взаимодействий.

1. **Взаимодействие с клиентом.** Здесь происходит общение с клиентом и выяснение необходимых деталей об аренде, например на какой срок собираются провести аренду, сколько и какое оборудование необходимо и расчет итоговой стоимости.

2. **Взаимодействие арендодателя с складской командой.** В данном этапе Арендодатель связывается с складом и передает информацию о заявке. Склад в свою очередь собирает команду монтажников (если они необходимы) и готовит все необходимое для перевозки. Собирает оборудование к необходимому сроку и передает клиенту. По истечению срока аренды Склад собирает оборудование и перевозит его обратно на склад, после чего докладывает арендодателю о состоянии арендуемого оборудования.

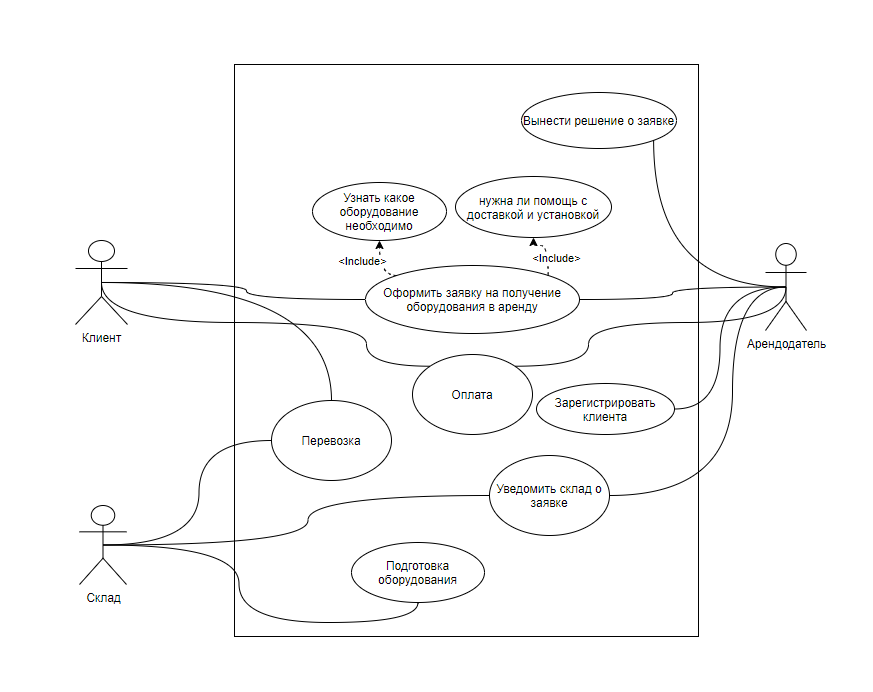


Рисунок 1.1~~.~~ – Структурная схема организации аренды~~.~~

Кроме этого, происходит еще одно взаимодействие между складской командой и клиентом. Здесь происходит неформальное взаимодействие, касающиеся организационных моментов, например вопрос о том, куда поставить оборудования, как и где его лучше подключить. Здесь же команда узнает примерное время окончания мероприятия, и возможность времени начала сборки оборудования для дальнейшей перевозки его обратно на склад или на следующую площадку.

## Анализ информационных процессов

В ходе анализа предметной области было выявлено, что фирма по аренде оборудования зачастую самостоятельно собирает, вывозит и обслуживает оборудование на месте аренды.

На основе этой информации была составлена схема бизнес-процессов, связанная с процессом аренды. Схема представлена на рисунке 2.

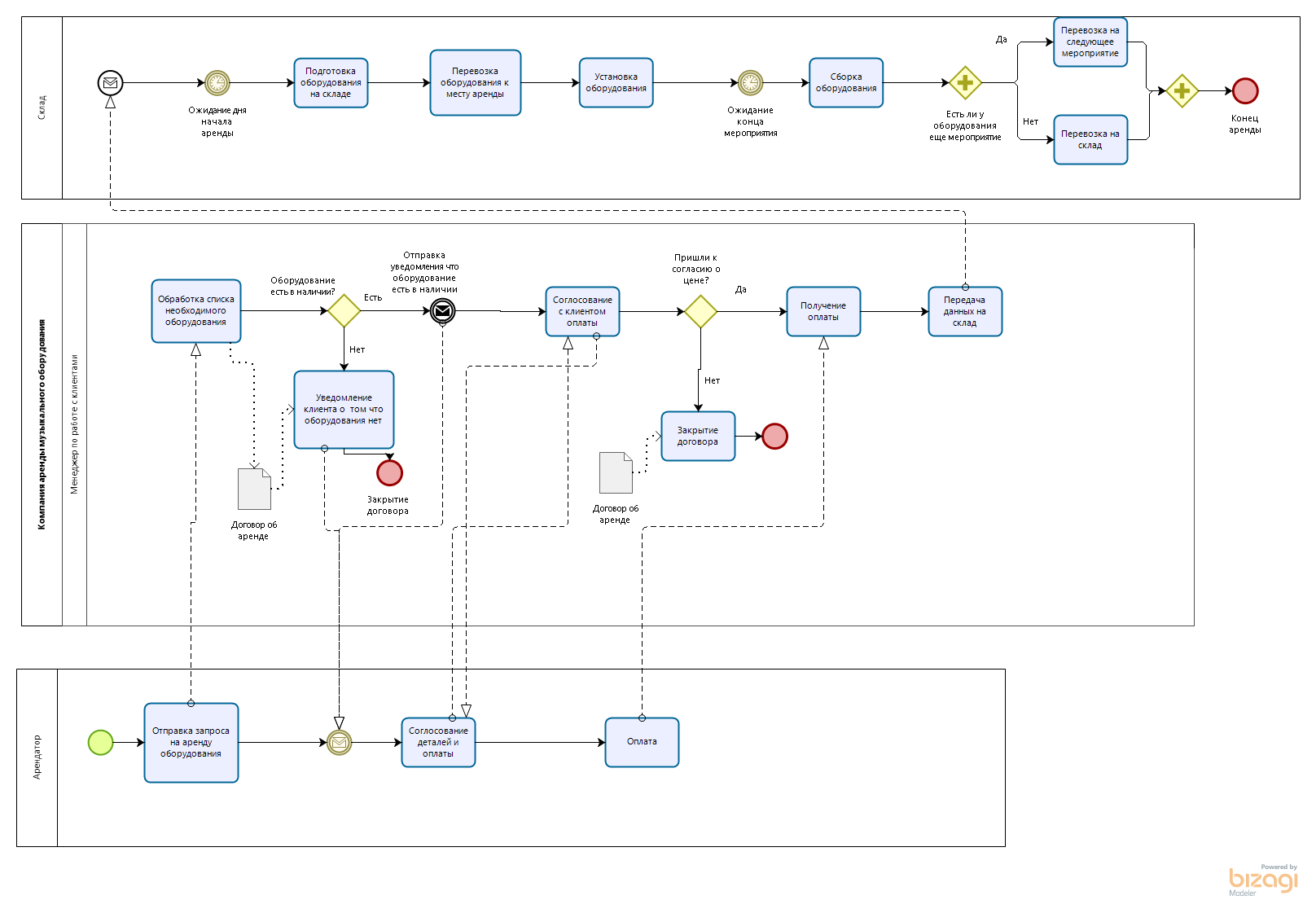


Рисунок 1.2. – Схема бизнес-процессов компании аренды оборудования.

Как можно видеть на схеме, процесс регистрации заявки начинается с инициативы клиента. Создается профиль клиента в базе данных и открывается заявка. Затем проверяется смотрит есть ли оборудование, которое запрашивает клиент, у компании и доступно ли оно в день, выбранный клиентом.

Если оборудования нет, то клиенту отправляется соответствующее уведомление, а если есть, то с клиентом происходит диалог о согласовании цены. Если в цене сойтись не вышло, то заявка клиента закрывается.

Если все прошло успешно и в цене с клиентом сошлись, то ожидаем оплаты и передаем заявку на склад.

Когда заявка получена складом, она откладывается до дня аренды. В день аренды происходит сборка оборудования на складе и его проверка на работоспособность. Затем оно грузится в машину и отвозится к месту аренды.

Там оборудование разгружают и подготавливают к использованию. После того как оборудование успешно подготавливается, специалисты жду окончания мероприятия и собирают оборудование для дальнейшей перевозки его к другой точке аренды или на склад

## Анализ и сравнение с аналогами

## Оформление сравнительной таблицы характеристик программных продуктов, по функциональным возможностям схожих с разрабатываемым программным продуктом

Основная система, которая будет разрабатываться – это складская система. Основным отличительным элементом этой системы планируется сделать возможность отслеживать место, куда было отправлено оборудование, с сохранением истории.

Возьмем аналогичные системы и рассмотрим их функционал.  
Для сравнения было выбрано 2 программных средства: «МойСклад» и «RENT IN HAND».

Таблица 1.2 – Исследование аналогов разрабатываемой ИС

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Критерии\Аналоги | Описание | «МойСклад» | «RENT IN HAND» |  |
| Наглядность отображения информации | Программное обеспечение должно иметь интуитивно понятный интерфейс, на котором должна находиться информация, которую легко интерпретировать. | - | + |  |
| Систематизированный документооборот | Документы могут создаваться автоматически или заполняться в соответствии с образцом. Доступ к документам зависит от уровня доступа персонала. | + | + |  |
| Гибкие функциональные возможности | Программное обеспечение должно обладать функционалом, которые можно не использовать и/или использоваться не на постоянной основе. | + | + |  |
| Возможность посмотреть местоположение прокатного оборудования | Программное средство должно предоставлять возможность отследить местоположение оборудования на карте. | - | + |  |
| Автоматический расчет цен на прокатный товар | Цены на прокатное оборудование должно рассчитываться в зависимости от изначальной цены товара и учитывая сложность установки его на точке аренды. | - | + |  |

«Мой Склад» для поддержки склада предлагает следующее:

– товароучетная система – управление товарами и ценами;

– составление отчетов;

– инвентаризации;

– создание заказов и их редактирование.

В целом система обладает обширным функционалом для фирм, которые хранят товар на складах, а затем реализовывает их, продавая на полках в магазинах.

«RENT IN HAND» – программное обеспечение, которое создано для разных типов прокатного бизнеса. В этом программном продукте предлагается следующее:

– контроль и учет операций с товарами и клиентами;

– отчетность;

– расчет цен на аренду и штрафы.

Система сбалансирована под то, чтобы можно было грамотно взаимодействовать с клиентом в сфере аренды оборудования.

Самостоятельно проведенное исследование информационных систем организаций в сети Интернет, показало наличие нескольких сайтов с похожим функционалом, но точных аналогов не найдено. И та, и другая система в плане взаимодействия с складом имеет свои положительные черты. Система, которая должна получится в ходе выполнения данной дипломной работы, должна объединить положительные стороны вышеуказанных систем.

Исходя из проведенных исследований конечный предполагаемый функционал должен выглядеть следующим образом.

Функции незарегистрированных пользователей:

1. Просмотр спецоборудования;

2. Поиск спецоборудования;

3. Формирование заявки;

4. Отправка заявки;

5. Возможность регистрации;

Функционал зарегистрированных пользователей:

1. Просмотр спецоборудования;

2. Поиск спецоборудования;

3. Формирование заявки;

4. Отправка заявки;

5. Авторизация;

6. Просмотр истории заказов;

7. Формирование отзывов;

8. Отправка отзыва.

Функции администратора:

1. Просмотр заявок;

2. Просмотр отзывов;

3. Добавление нового спецоборудования;

4. Добавление технических характеристик спецоборудования;

5. Редактирование информации о предприятии;

6. Просмотр данных о пользователях;

7. Составление отчетов о прибыли и количестве продаж;

8. Просмотр истории аренды спецоборудования;

В целом все функции можно разделить на 4 категории.

1**. Товароучетная система**. Система должна учесть содержать в себе большую часть функций складского программного средства, для того чтобы арендодатель знал обо всем, что происходит на складе.

2. **Отчетность**. Арендодатель должен иметь возможность создавать отчеты о доходах с продаж и о товаре, который находится на складе. Отчеты должны быть максимально простыми, но наиболее понятными и содержательными.

3. **Сохранение истории проката оборудования**. Должна вестись запись истории проката оборудования. Арендодатель должен иметь возможность знать историю сдачи оборудования в течении не менее месяца. Это нужно для того, чтобы можно было вернуться на место аренды в случае потери, какой-то части оборудования или в случае непредвиденной ситуации.

4. **Контроль и учет операций, связанных с клиентами**. Информация о клиенте должна сохраняться в системе, чтобы было видно историю аренды клиента, для расчета коэффициента доверия клиенту.

## Выбор технологии разработки реализуемого программного продукта исходя из данных анализа аналогов

На сегодняшний день существует большое количество разнообразных методологий разработки информационных систем. Выбор методологии зависит от специфики проекта, например, от таких показателей как размер проекта, количество разработчиков, присутствие четких требований к системе и тд.

Реализуемая в рамках исследования система отслеживания местонахождения звукового оборудования, состоит из каркаса и дополнительных функциональных модулей. Каркас представляет собой набор методов для отслеживания состояния склада и графический интерфейс программы. Дополнительные модули состоят из интеграции картографической системы и системы создавания автоматических отчетов и графиков.

При разработке было принято решение пользоваться методологией «Инкрементная модель». Этому способствовало то, что задача была поставлена ясно и понятно, но некоторые моменты могли уточняться и меняться, например, формат вывода данных в отчетах, формат предоставление графиков.

Идея, лежащая в основе инкрементной разработки, состоит в том, что программную систему следует разрабатывать по принципу приращений, так, чтобы разработчик мог использовать данные, полученные при разработке более ранних версий (релизов) программного обеспечения (ПО). Новые данные получаются как в ходе разработки ПО, так и в ходе его использования, где это возможно. Ключевые этапы этого процесса – простая реализация подмножества требований к программе и совершенствование модели в серии последовательных релизов до тех пор, пока не будет реализовано ПО во всей полноте.

В ходе каждой итерации организация модели изменяется, и к ней добавляются новые функциональные возможности.

* 1. **Вывод к главе.**

В ходе исследований произведен анализ текущей предметной области, позволивший выявить основные характеристики, которые должны быть у разрабатываемого программного продукта.

Также было произведен сравнительный анализ конкурирующих продукций, в ходе которого были добавлены некоторые пункты в особенности разрабатываемого программного продукта.

# Аналитический раздел

## Разработка диаграмм и структур для разрабатываемого программного продукта

## Разработка структуры базы данных

Для простоты взаимодействия сервера и СУБД, было принято решение, под каждый элемент данных выделить свою таблицу. В итоге получилось 7 таблиц.

На рисунке 3.1 изображена ERD диаграмма базы данных.

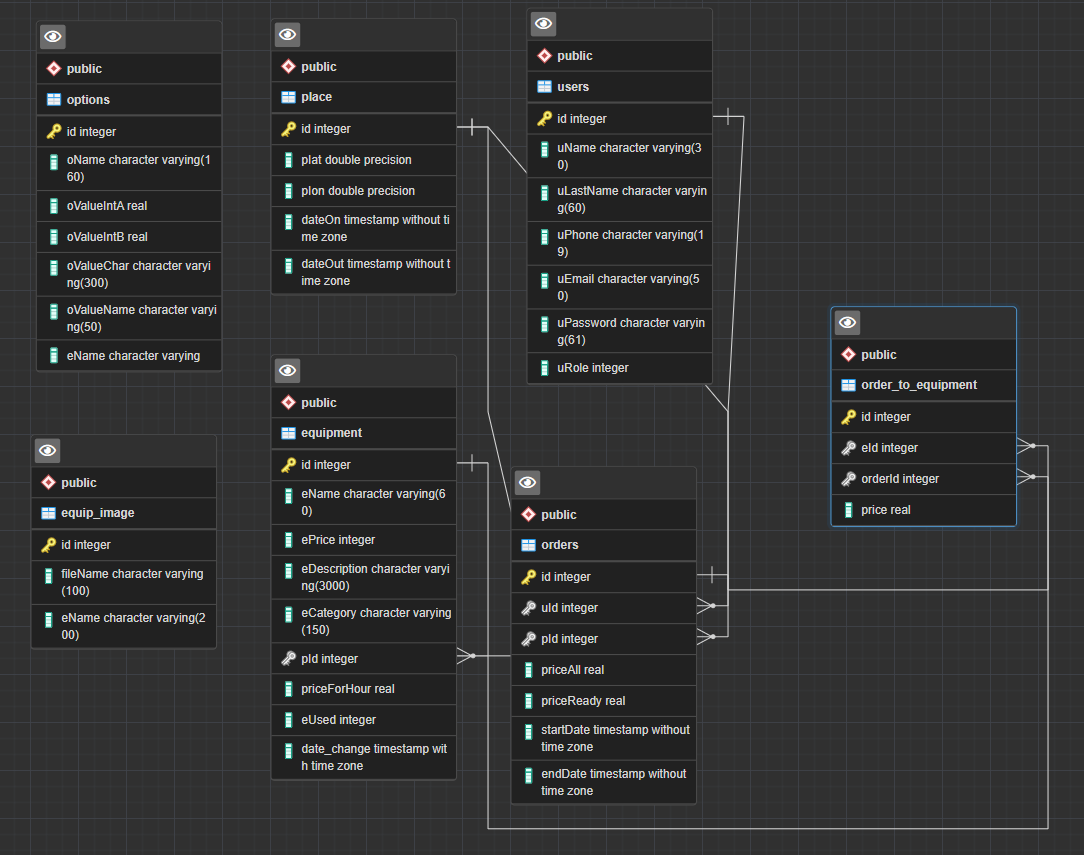


Рис. 2.1 – ERD диаграмма Базы данных

## Разработка диаграммы развертывания

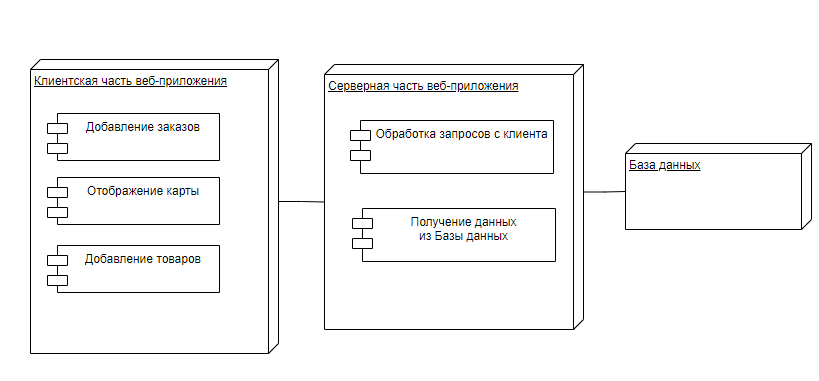


Рис. 2.2 – Диаграмма развертывания программного средства.

## Проектирование бизнес-процессов и алгоритмов

### Проектирование Бизнес-процессов в нотации ARIS

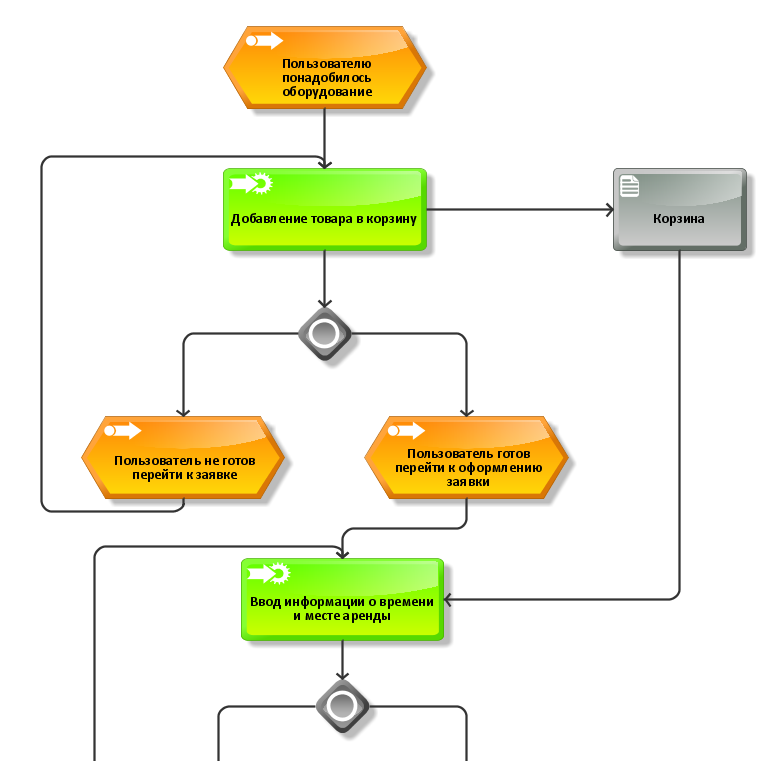


Рис. 2.3 – Бизнес-процессы в нотации ARIS. Часть 1.

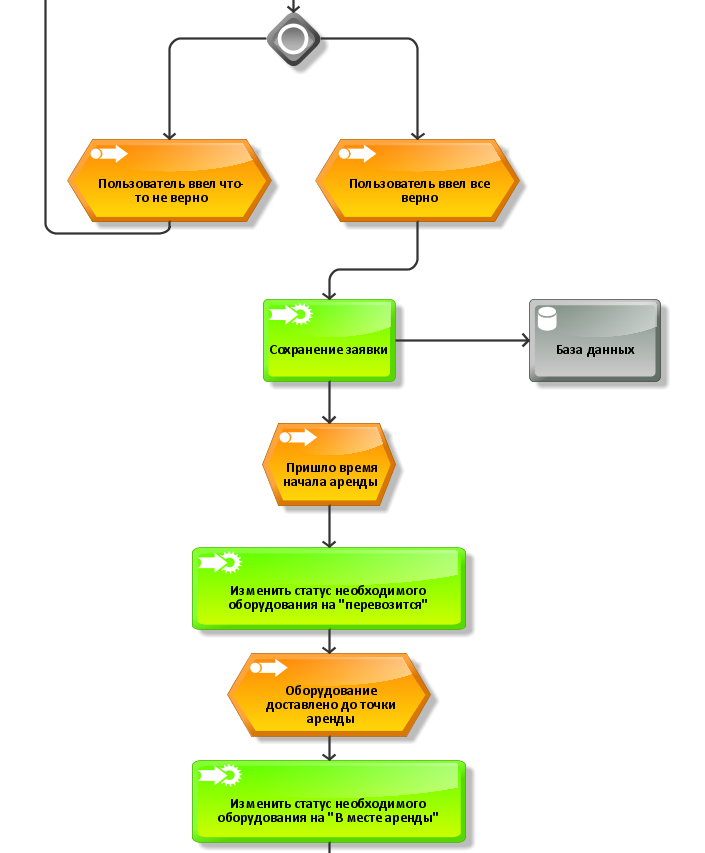


Рис. 2.4 – Бизнес-процессы в нотации ARIS. Часть 2.

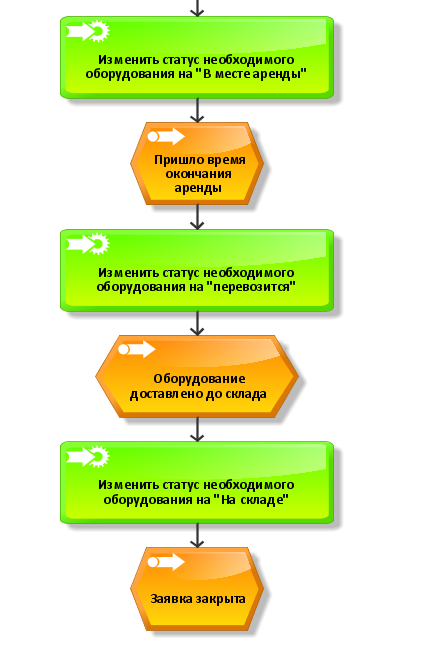


Рис. 2.5 – Бизнес-процессы в нотации ARIS. Часть 3.

### Разработка алгоритмов функционирования программного продукта.

В программном средстве используется множество алгоритмов, как простых, получение данных из базы данных, так и посложнее. Множество алгоритмов имеет одну и ту же структуру, поэтому расписывать все не имеет практического смысла. На рисунке 2.6 представлен пример алгоритма по получению информации из базы данных для функции получения оборудования с фильтрами.

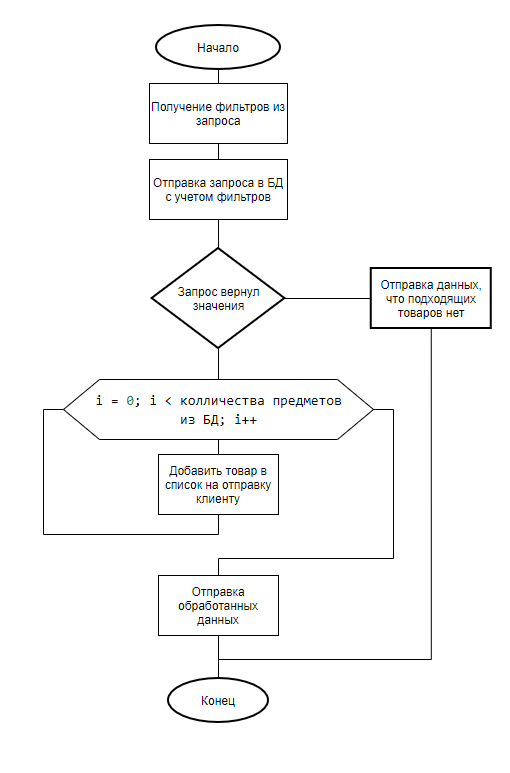


Рис. 2.6 – Алгоритм получения оборудования с фильтрами.

## Вывод к главе

* разработана архитектура реализуемого программного средства;
* перечисление компонентов и модулей, которые входят в состав архитектуры;
* обоснование выбора средств разработки программного средства;
* выбранная систему управления базами данных для реализации базы или хранилища данных в программном продукте;
* разработан алгоритм функционирования реализуемого программного средства.

# Экономический раздел

## Организация и планирование работ по теме.

В составе работы задействовано 3 человека:

1. Руководитель ВКР – отвечает за грамотную постановку задачи, контролирует отдельные этапы работы, вносит необходимые коррективы и оценивает выполненную работу в целом;
2. консультант (консультант по экономической части ВКР) – отвечает за консультирование в области экономической части проекта;
3. разработчик – реализация всех поставленных задач, в том числе проведение тестирования готового продукта и подготовка проектной документации.

Состав задействованных в работе участников представлен на рисунке 3.1.

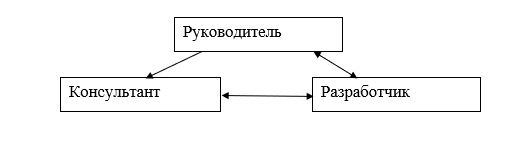


Рисунок 3.1 ­­­­­­– состав участников

## **Организация работ**:

На разработку отводится 90 рабочих дней.

Этапы разработки представлены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Этапы разработки

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Название этапа** | **Исполнитель** | **Трудоемкость,**  **чел/дни** | **Продолжительность работ, дни** |
| 1 | **Разработка и утверждение технического задания** | Руководитель | **5** | **5** |
| 2 | **Технические предложения** | Руководитель | **7** | **7** |
| Консультант | **3** |
| 3 | **Эскизный проект:** |  |  | **16** |
| 3.1 | Анализ исходных данных и требований | Инженер | 9 |
| 3.2 | Постановка задачи | Консультант | 5 |
| 3.3 | Разработка общего описания алгоритма функционирования | Руководитель | 2 |
| Инженер | 7 |
| 4 | **Технический проект:** |  |  | **15** |
| 4.1 | Определение формы представления входных и выходных данных | Руководитель | 2 |
| Инженер | 5 |
| 4.2 | Разработка структуры программы и логической структуры базы данных | Руководитель | 2 |
| Консультант | 2 |
| Инженер | 10 |

Продолжение таблицы 3.1

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 5 | **Рабочий проект:** |  |  | **47** |
| 5.1 | Программирование и отладка программы | Инженер | 24 |
| 5.2 | Испытание программы | Инженер | 4 |
| 5.3 | Корректировка программы по результатам испытаний | Инженер | 5 |
| 5.4 | Подготовка технической документации на программный продукт | Консультант | 3 |
| Инженер | 7 |
| 5.5 | Сдача готового продукта и внедрение | Руководитель | 2 |
| Консультант | 2 |
| Инженер | 7 |
| **Итого** | | | **113** | **90** |

## График проведения работ:

Календарный график исполнения работы представлен на рисунке 3.1.2.1. Из рисунка 1 так же видно, что общий срок разработки составит 90 дней.

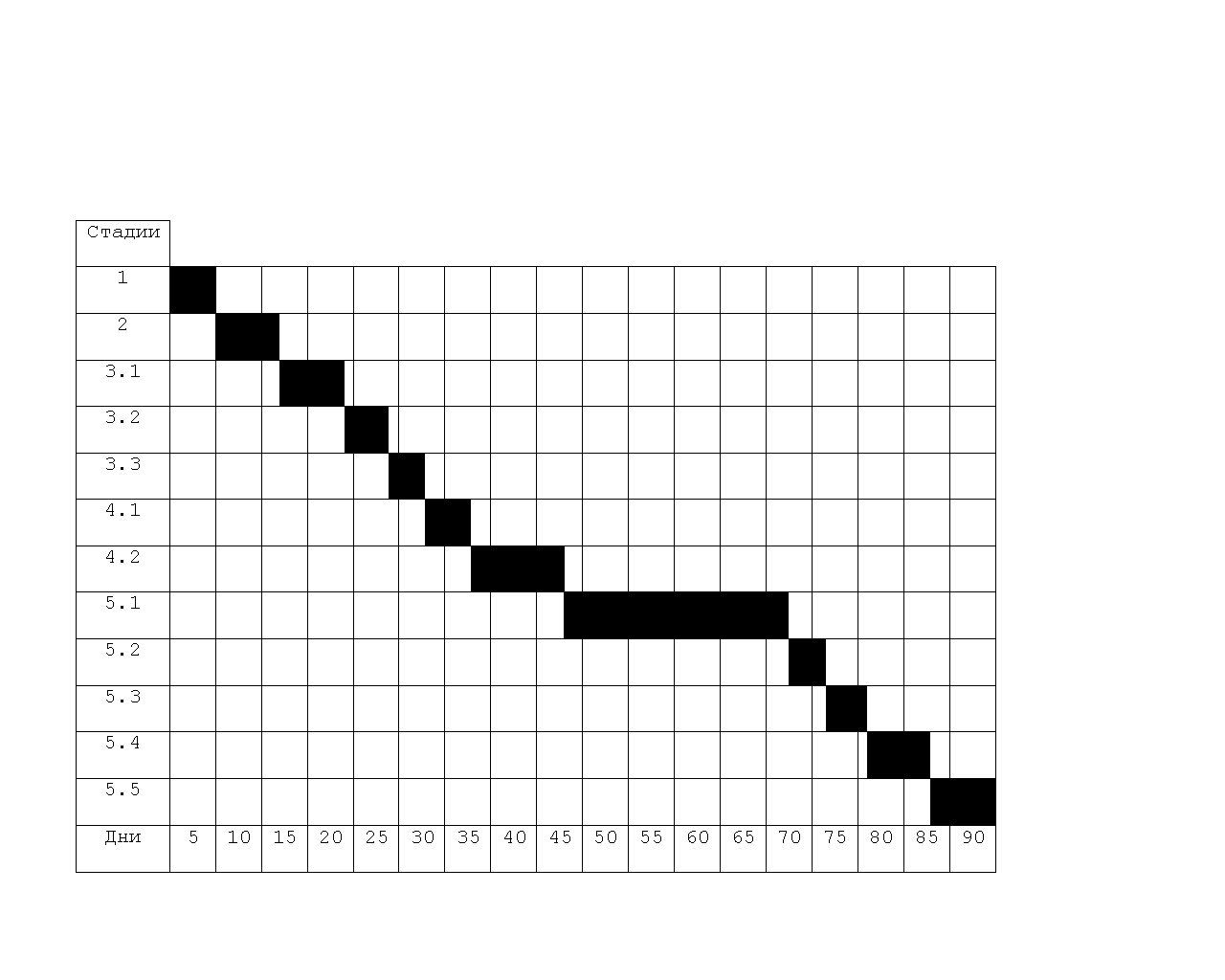


Рисунок 3.1.2.1 – График исполнения работы.

## Расчёт стоимости проведения работ.

1 статья «Материалы, покупные изделия и полуфабрикаты + ТЗР (15%) от ∑ итого по материалам

себестоимость

2 статья «Специальное оборудование» - как правило, затрат нет

3 статья «Основная заработная плата»

4 статья «Дополнительная заработная плата» 20-30% от основной заработной платы

5 статья «Страховые отчисления» - 30% от ФОТ

6 статья «Командировочные расходы» - как правило, затрат нет

7 статья «Контрагентские услуги» - как правило, затрат нет

8 статья «Накладные расходы» - 250% от основной заработной платы

9 статья «Прочие расходы» - затрат нет

В выпускной квалификационной работе объем затрат на НИР и ОКР был проведен методом калькуляции.

**1 статья «Материалы, покупные изделия и полуфабрикаты».**

Таблица 3.2.1 – «Материалы, покупные изделия и полуфабрикаты»

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование**  **материалов** | **Единицы измерения** | **Количество** | **Цена за единицу (руб)** | **Стоимость (руб)** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| 1 | USB-флеш-накопитель 32Гб | шт | 1 | 800 | 800 |
| 2 | Ручка | шт | 4 | 70 | 280 |
| 4 | Бумага А4 | пачка | 1 | 1200 | 1200 |
| 5 | Карандаш | шт | 2 | 25 | 50 |
| 6 | Чернила для струйного принтера Epson 101 (черные) | шт | 1 | 1449 | 1449 |
| 7 | Чернила для принтера Epson 101 (цветные) | шт | 3 | 1199 | 3597 |
| **Итого материалов** | | | | | **7 376** |
| **Транспортно-заготовительные расходы** | | | | | **324** |
| **Итого** | | | | | **7700** |

**2 статья «Специальное оборудование»**

Затраты на специальное оборудование отсутствуют.

**3 статья «Основная заработная плата»**

Расчет основной заработанной платы

Таблица 3.2 – Расчет основной заработанной платы

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Наименование этапа** | **Исполнитель (должность)** | **Мес. оклад (руб)** | **Трудоемкость (чел/дни)** | **Оплата за день (руб)** | **Оплата за этап (руб)** |
| **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| 1 | ТЗ | Руководитель | 85 000 | 5 | 3 863,63 | 19 318,15 |
| 2 | ТП | Руководитель | 85 000 | 7 | 3 863,63 | 27 045,41 |
| Консультант | 55 000 | 3 | 2500 | 7500 |

Продолжение таблицы 3.2

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 3 | Эскизный проект | Руководитель | 85 000 | 2 | 3 863,63 | 7 727,26 |
| Консультант | 55 000 | 5 | 2500 | 12500 |
| Инженер | 48 000 | 16 | 2 181,81 | 34 908,96 |
| 4 | Технический проект | Руководитель | 85 000 | 4 | 3 863,63 | 15 454,52 |
| Консультант | 55 000 | 2 | 2500 | 5000 |
| Инженер | 48 000 | 15 | 2 181,81 | 32 727,15 |
| 5 | Рабочий проект | Руководитель | 85 000 | 2 | 3 863,63 | 7 727,26 |
| Консультант | 55 000 | 5 | 2500 | 12500 |
| Инженер | 48 000 | 47 | 2 181,81 | 102 545,07 |
| **Итого** | | | | | | **284 953,78** |

**4 статья «Дополнительная заработная плата»**

Дополнительная заработная плата рассчитывается по формуле (3.1).

ДЗП = ОЗП × 0,25 = 284 953,78 × 0,2 = 56 990,756 (руб.) (3.1)

Дополнительная заработная плата научного и производственного персонала составляет по проекту 56 990,756 руб.

**5 статья «Страховые отчисления»**

Отчисления на социальные нужды (3.3) составляют 30% от фонда оплаты труда (ФОТ), который состоит из основной и дополнительной заработной платы (3.2).

ФОТ = ОЗП + ДЗП = 284 953,78 + 56 990,756 = 341 944,536 (руб.) (3.2)

СВ = ФОТ × 30% = 341 944,536 × 0,30 = 102 583,3608 руб., (3.3)

**6 статья «Командировочные расходы»**

Расходы по данному разделу отсутствуют.

**7 статья «Контрагентские услуги»**

В процессе разработки данного проекта услуги сторонних организаций не использовались.

**8 статья «Накладные расходы»**

Накладные расходы высчитываются по формуле (3.4).

НР = ОЗП × 250% = 284 953,78 × 2,5 = 712 384,45 (руб.) (3.4)

**9 статья «Прочие расходы»**

Для выполнения проекта расходы по этой статье не требуются.

**Полная себестоимость проекта**

Таблица 3.2.3 – Полная себестоимость проекта

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№ пп** | **Номенклатура статей расходов** | **Затраты (руб)** |
| **1** | **2** | **3** |
| 1 | Материалы, покупные изделия и полуфабрикаты (за вычетом отходов) | 7700 |
| 2 | Специальное оборудование для научных (экспериментальных) работ | - |
| 3 | Основная заработная плата научного и производственного персонала | 284953,78 |
| 4 | Дополнительная заработная плата научного и производственного персонала | 56990,756 |
| 5 | Страховые взносы в социальные фонды | 102583,3608 |
| 6 | Расходы на научные и производственные командировки | - |
| 7 | Оплата работ, выполненных сторонними организациями и предприятиями | - |
| 8 | Накладные расходы | 712384,45 |
| 9 | Прямые расходы | - |
| **Итого** | | **1164612,3468** |

Договорная цена продукта рассчитывается по формуле (3.5).

ДЦ = С + П + НДС (3.5)

где С – себестоимость, а П – прибыль.

Норма прибыли составляет 20-30% от стоимости разработки. В рамках данного проекта прибыль составляет 20% от себестоимости. Норма прибыли высчитывается по формуле (3.6).

П = С × 0,2 = 1 164 612,3468 × 0,2 = 232 922,46936 (руб.) (3.6)

Данный вид работы облагается налогом на добавочную стоимость (НДС) в размере 20%. НДС высчитывается по формуле (3.7).

НДС = (С + П) × 0,2 = (1 164 612,3468 + 232 922,46936) × 0,2 = 279 506,963232 (руб.) (3.7)

Таким образом, договорная цена составит:

ДЦ = С + П + НДС = 1 164 612,3468 + 232 922,46936 + 279 506,963232 = 1 677 041,779392 (руб.)

# Технологический раздел

## Обоснование выбора средств для реализации.

Программный продукт решено реализовывать в формате web-приложения, так как это наиболее распространенный и простой способ взаимодействия пользователя и системы. Один из самых распространенных языков для web-программирования является JavaScript. Кроме того, с его помощью можно реализовать и front, и back части приложения. Именно поэтому он был выбран в качестве основного языка программирования.

**JavaScript** — мультипарадигменный язык программирования. Поддерживает объектно-ориентированный, императивный и функциональный стили. Является реализацией спецификации ECMAScript.

JavaScript обычно используется как встраиваемый язык для программного доступа к объектам приложений. Наиболее широкое применение находит в браузерах как язык сценариев для придания интерактивности веб-страницам.

Основные архитектурные черты: динамическая типизация, слабая типизация, автоматическое управление памятью, прототипное программирование, функции как объекты первого класса.

Язык JavaScript имеет множество написанных библиотек для разработки пользовательского интерфейса. Самыми популярными фреймворками за историю развития веб-технологий являются Ext JS, Backbone, Ember, Meteor, Angular, React и Vue. Некоторые из перечисленных фреймворков уже сдали свои позиции и больше не используются в коммерческой разработке или используются крайне редко. После тщательного изучения для разработки была выбрана библиотека React.

**ReactJS** — Библиотека JavaScript использующаяся для разработки пользовательских интерфейсов и веб-приложений. Преимуществами данной библиотеки можно назвать простоту в изучении и использовании, а также наличие виртуальной DOM, которая упорядочивает документы HTML и XHTML, что позволяет веб-браузерам быстрее обрабатывать элементы веб-приложений.

Библиотека React была выпущена компанией Facebook в 2013 году. Эта библиотека стала одной из самых востребованных технологий при создании мобильных и веб-приложений. Рассмотрим далее основные возможности React для создания компонентов интерфейса.

**JSX** — это XML расширение синтаксиса для ECMAScript без какой-либо определенной семантики, предназначенной специально для использования препроцессорами. Другими словами, это расширение, позволяющее создавать HTML подобные элементы без самого HTML. JSX используется для рендеринга (англ. rendering — «визуализация») данных в React. В отличии от HTML, JSX имеет декларативность и более простой синтаксис. React работает и без JSX, но применение JSX делает компоненты более читаемыми, поэтому рекомендуется использовать его.

**Виртуальный DOM (VDOM)** — это концепция программирования, в которой идеальное или «виртуальное» представление пользовательского интерфейса хранится в памяти и синхронизируется с «настоящим» DOM при помощи библиотеки, такой как ReactDOM.

Backend часть приложения должна наладить взаимодействие между базой данных и клиентской частями приложения. Кроме удобного получения и сохранения данных, платформа должна обладать обширными возможностями по обработке этих данных. Для нужд разработки web-приложения было решено выбрать серверное решение Node.js.

Node.js — это кроссплатформенная среда выполнения JavaScript с открытым исходным кодом и библиотека для запуска веб-приложений вне браузера клиента. Райан Даль разработал его в 2009 году, а его последняя версия v13.8.0 была выпущена 30 января. Node.js используется для создания серверных веб-приложений и идеально подходит для приложений, интенсивно использующих данные, поскольку он использует асинхронное событие.

Node.js стал де-факто инструментом для разработки серверных и сетевых приложений. Node.js действительно быстр, поскольку он построен на движке JavaScript Google Chrome V8, его библиотека чрезвычайно быстра для выполнения кода.

Node.js построен на концепции однопоточного программирования. Кластер — это модуль, который обеспечивает многопоточность, создавая дочерние процессы, которые совместно используют один и тот же порт сервера и работают одновременно. Глобальные объекты в Node.js доступны во всех модулях. Эти объекты являются функциями, модулями, строками и т.д.

## Описание разработанного программного средства.

Разрабатываемое приложение состоит из двух частей: frontend (клиентская часть) и backend (серверная часть). Затем прописывается связь между этими частями и получается рабочее приложение.

### Клиентская часть приложения

В ходе разработки клиентской части приложения создаются страницы, на которых в дальнейшем будет отображаться информация, взятая из серверной части.

После создания приложения общее количество страниц стало равно 6. Каждая страница содержит в себе функциональные модули для получения, обработки и обменом данными с серверной частью. Например, на рисунке 4.1 изображена страница, где для пользователей выводятся доступные для заказа товары.

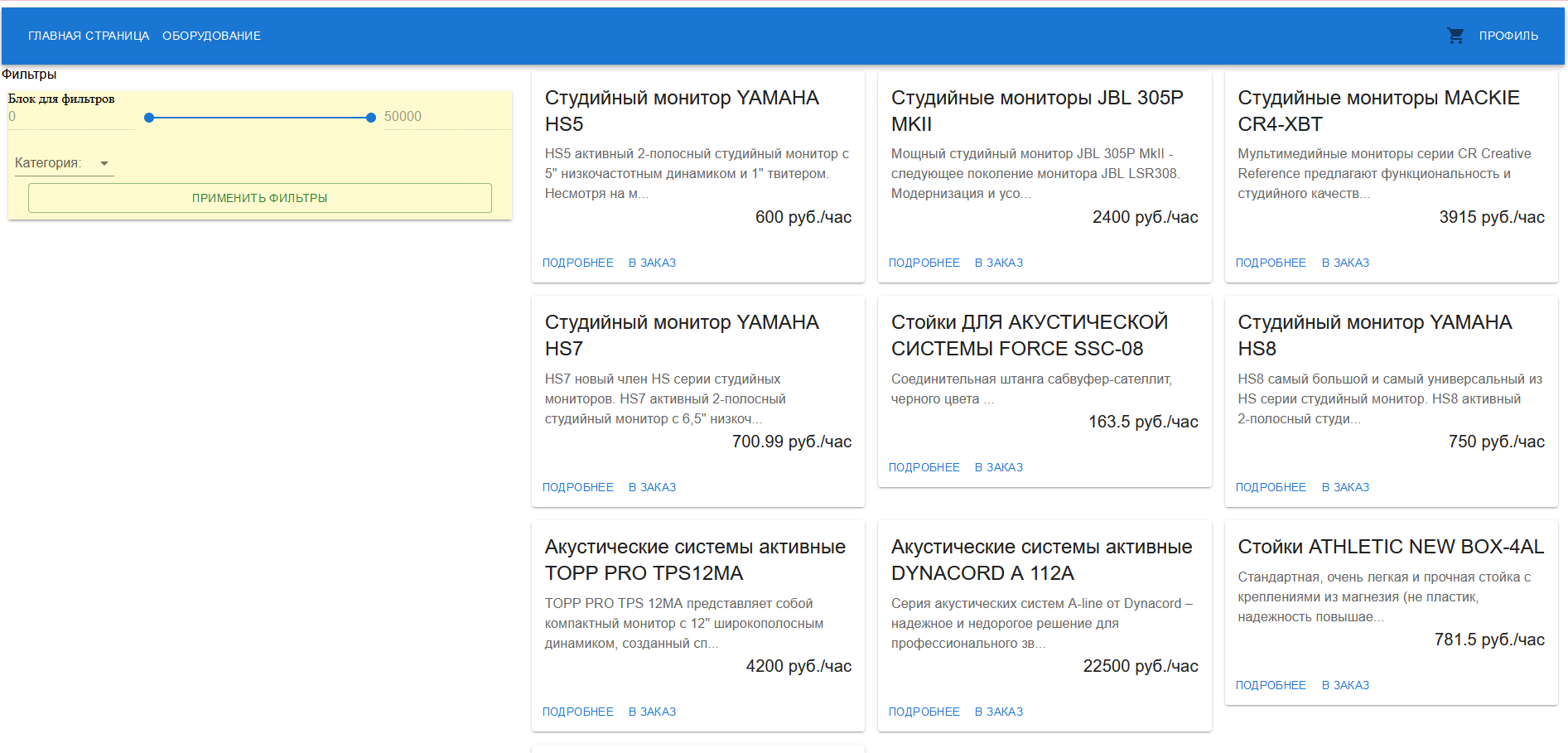


Рис. 4.1 – Страница для заказа товаров.

Рассмотрим функционал этой страницы подробнее. При загрузке страницы происходит несколько запросов на сервер для получения оборудования, чтобы отобразить его на странице, и для получения всех категорий оборудования, для использования в фильтрах.

После того как были получены данные об оборудовании эта информация передается в модуль, который отвечает за отрисовку блоков с конкретным товаром. В этом блоке выводятся наименование товара, краткое описание, цену аренды за час времени, и две кнопки: одна отвечает за переход на страницу с описанием конкретного оборудования, а вторая за добавления товара в корзину.

Так же на странице есть модуль, отвечающий за фильтры. При передвижении ползунка меняется диапазон цен, в котором должны находится товары и выпадающий список с категориями оборудования. При нажатии на кнопку «Применить фильтр» происходит запрос к серверу для получения нового списка оборудования, который подходит под выбранные фильтры.

### Серверная часть приложения

При разработке серверной части приложения пишутся обработчики для запросов с клиентской части приложения и запросы к базе данных с первичной обработкой полученных данных.

Возьмем примером запросы, которые приходят со страницы на рисунке 4.1.

Запрос на получение всех оборудования при загрузке страницы представлен на рисунке 4.2

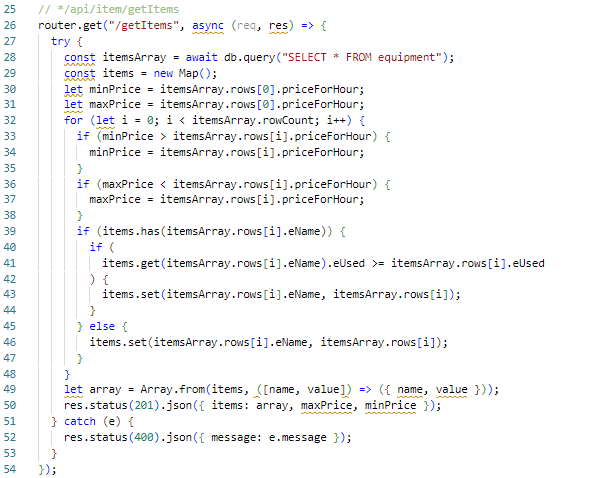


Рис. 4.2 – Фрагмент кода получения оборудования.

Когда приходит данный запрос на сервер, происходит получение данных из базы данных хранящиеся в таблице «equipment», после получения оборудование записывается в словарь, для избегания множественного вывода одного и того же товара на странице, также параллельно высчитываются максимальные и минимальные ценники оборудования, для того чтобы в дальнейшем использовать их в фильтрах.

## Тестирование программного продукта.

Для тестирования было выбрано функциональное тестирование.

Функциональное испытание – это тип тестирования программного обеспечения, который проверяет программную систему на соответствие функциональным требованиям/спецификациям. Цель функциональных тестов состоит в том, чтобы проверить каждую функцию программного приложения, предоставляя соответствующий ввод, проверяя выход в соответствии с функциональными требованиями.

Функциональное тестирование в основном включает тестирование черного ящика и не касается исходного кода приложения. Это тестирование проверяет пользовательский интерфейс, API, базу данных, безопасность, связь клиент / сервер и другие функциональные возможности тестируемого приложения.

Данные тестирования представлены в таблицах 4.1 и 4.2.

Таблица 4.1 ­– Тестирование основных функций клиентской части приложения

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Полномочия | Описание проверки | Ожидаемый результат | Статус проверки |
| Не зарегистрированный | Регистрация без введенных данных | Ошибка регистрации введите данные. | Пройдено |
| Не зарегистрированный | Регистрация с введенными данными | Пользователь успешно создан | Пройдено |
| Пользователь/ администратор/не зарегистрированный | Применение всех фильтров | Успешное применение и изменение списка товаров | Пройдено |
| Пользователь/ администратор/не зарегистрированный | Добавление товаров в корзину | Успешное добавление товара в корзину пока он есть в наличии | Пройдено |
| Не зарегистрированный | Попытка создать заказ | Предупреждение о том, что пользователь не зарегистрирован | Провалено |

Продолжение таблицы 4.1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Пользователь/ администратор | Попытка создать заказ без введенных дат или адреса | Заказ не создан пользователь уведомлен | | | Пройдено |
| Пользователь | Попытка зайти на страницу для администратора | | Не возможность зайти на страницу из-за низкой роли | Провалено | |
| Пользователь/ администратор | Изменения личных данных и пароля | | Корректное изменение данных | Пройдено | |
| Администратор | Добавление нового оборудования | | Корректное добавление в БД | Пройдено | |

Таблица 4.2 – Тестирование основных функций серверной части приложения

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Полномочия | Описание проверки | Ожидаемый результат | Статус проверки |
| Не зарегистрированный | Возможность зарегистрироваться с пустыми полями | Ошибка регистрации введите данные. | Пройдено |
| Не зарегистрированный | Регистрация с введенными данными | Пользователь успешно добавлен в базу данных и на клиент выслан токен доступа | Пройдено |
| Пользователь/ администратор/не зарегистрированный | Получение товаров с фильтрами и без | Успешное получение данных из Базы данных, запись в словарь и отправка клиенту | Пройдено |
| Пользователь/ администратор | Добавление оборудования | Успешное добавление в базу данных оборудование и его характеристик | Пройдено |

Продолжение таблицы 4.2

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Пользователь/ администратор | Получение геокоординат из полученного адреса | Успешное получение геокоординат и запись их в базу данных | Пройдено |

## Вывод к главе.

В ходе выполнения 4 главы было разработано программное средство, которое способно выводить отметку на карте с текущим местоположением арендуемого оборудования. Так же средство обладает функционалом создания заказов на аренду и расчета его стоимости.

Для создания системы была составлена характеристика предметной области, Выбраны и проанализированы технологии, с помощью которых можно создавать данное средство. Была составлена структура базы данных и реализовано веб-приложение, состоящее из клиентской и серверной части.

# Заключение

# Список используемых источников

# Приложения