# ВВЕДЕНИЕ

### Востребованность экспресс-доставки с каждым годом возрастает. В настоящее время это самый быстрый, удобный и простой способ доставки небольшого груза и документов. Для того чтобы отправить груз, нужно просто оформить заказ на сайте, указав точный адрес отправителя и получателя.

### У курьерской доставки есть масса преимуществ. Это оптимальное решение в том случае, когда сроки доставки имеют приоритетное значение.

# 1. Техническое задание на создание системы

## **1.1 Назначение и цели создания системы**

### Разрабатываемая система предназначена для автоматизации работы курьерской службы, специализированная на грузоперевозку, а именно для автоматизации процесса отправки и получения заказа.

### Данная система может использоваться в организациях, где администратор будет просматривать таблицы с заказами, с возможностью удалять заказы и получать отчет по всем заказам. Курьер будет проводит движение заказа, меняя его статус. Клиенты могут заказать доставку груза на сайте компании и получить печатную форму заказа.

### Цели создания системы:

* уменьшить сроки доставки грузов;
* упростить взаимодействие заказчика и курьера.

## **1.2 Характеристика объекта автоматизации**

### ***1.2.1 Общее описание***

Объектом автоматизации информационной системы (далее ИС) является деятельность курьерской службы, нацеленная на повышение эффективности их работы благодаря использованию веб-сайта – «Ульяновская служба доставки», где осуществлена возможность заказать доставку. Сайт имеет простой интерфейс, и не возникнет сложностей для совершения заказа. Данный сайт значительно упрощает отправку и получение посылок, освобождая грузовладельца от всех забот по организации перевозки, выбору вида транспорта и схемы доставки груза.

### ***1.2.2 Состав и порядок функционирования***

Курьерская служба — это выгодная и полезная услуга, которой можно воспользоваться как в пределах деловой, так и повседневной жизни. Основные функции: оформление заказа, подбор автомобиля, возможность отследить статус заказа, доставка груза.

Основные операции по сбору и обработке информации:

* Заполнение бланка заказа;
* Поиск свободных курьеров с помощью телефонных звонков;
* Распределение заказов между курьерами;
* Заполнение накладной после доставки;
* Уведомление о выполнении заказа;
* Ведение отчета о заказах.

Все операции курьерской службы будут автоматизированы путем создания веб-сайта, обеспечивая доступ с любого устройства.

## **1.3 Общие требования к системе**

### ***1.3.1 Требования к структуре и функционированию системы***

Система должна представлять собой интернет-портал, на котором клиенты (зарегистрированные и незарегистрированные), курьер и администратор работают в трех разных ролях, разделенных механизмами авторизации.

В состав системы должны входить следующие подсистемы:

* подсистема авторизации, регистрации и разграничения доступа; авторизация пользователей под индивидуальными почтами и паролями; за каждой учетной записью закреплена своя роль;
* подсистема рейтинга заказчиков и курьеров;
* подсистема распределения заказов между курьерами;
* подсистема формирования отчета о заказах за определенный период;
* подсистема учета заказчиков;
* подсистема учета курьеров;
* подсистема расчета стоимости доставки груза и совершения заказа предназначена для расчета стоимости доставки пользователем, а затем

для предоставления печатной формы сделанного заказ;

* подсистема движения заказа, предназначенная для отслеживания заказа и установления его статуса курьером.

Система должна состоять из двух частей: сервер управления веб-интерфейсом и клиентская часть в виде веб-сайта, которое используется обычными пользователями.

Перспективы развития системы предполагают добавление к вышеописанной системе функционала отслеживания груза.

### ***1.3.2 Дополнительные требования***

#### 1.3.2.1 Требования к персоналу

Численность пользователей может быть неограниченная.

Администратор должен владеть навыками пользования ПК на базовом уровне: важно уметь авторизовываться, заполнять формы, также иметь навыки работы с \*.xls файлами. Квалификация других сотрудников не имеет значения.

Режим работы персонала не влияет на использование системы.

Порядок подготовки администратора системы – знакомство и подготовка к работе с базой данных системы и ее основным функционалом, доступным для администратора.

#### 1.3.2.2 Требования к надежности

Система должна сохранять работоспособность и обеспечивать восстановление своих функций при возникновении следующих внештатных ситуаций:

* при сбоях в системе электроснабжения аппаратной части, приводящих к перезагрузке ОС, восстановление программы должно происходить после перезапуска ОС и запуска исполняемого файла системы;
* при ошибках в работе аппаратных средств (кроме носителей данных и программ) восстановление функции системы возлагается на ОС;
* при ошибках, связанных с программным обеспечением (ОС и драйверы устройств), восстановление работоспособности возлагается на ОС.

Для защиты аппаратуры от бросков напряжения и коммутационных помех должны применяться сетевые фильтры.

В системе должна быть обеспечена возможность восстановления данных с внешнего накопителя после восстановления активного накопителя. БД системы необходимо резервировать минимум 1 раз в месяц.

Специальные дополнительные требования по составу и количественным значениям показателей надежности для подсистем модернизируемых модулей и, соответственно, к создаваемой системе в целом не предъявляются.

#### 1.3.2.3 Требования к патентной чистоте

Система должна использовать только лицензионное программное обеспечение. Установка системы в целом, как и установка отдельных частей системы не должна предъявлять дополнительных требований к покупке лицензий на программное обеспечение сторонних производителей.

#### 1.3.2.4 Требования по стандартизации, унификации и тиражированию

Разработка системы должна проводиться с соблюдением требований действующих государственных стандартов в соответствии с областью их распространения, одним из которых является использование современных технологий, протоколов и стандартов для взаимодействия с внешними системами.

Унификации подлежат все составляющие пользовательского интерфейса: система отчетности, формы отображения информации на экране, типы и формы сообщений и запросов пользователю.

## **1.4 Требования к функциям, выполняемым системой**

Реализация функций каждой из задач должна быть закончена в указанные сроки. Функции учета эффективности следует реализовать после реализации остальных задач.

### ***1.4.1 Регистрация пользователя в системе***

Данная функция осуществляет регистрацию с разделением уровней доступа разрешений к управлению системы.

Входные данные: Почта, Пароль.

После успешной авторизации пользователю системы должно отобразится окно работы.

Необходимо учесть, что в окно регистрации можно перейти от окна авторизации. В БД почта служит в качестве логина. Пароль должен хэшироваться для большей защиты.

Для регистрации нового пользователя требуется заполнить поля: почта, пароль и повторить пароль. Почта должна быть не менее 7 символов. Пароль должен быть не менее 3х символов.

### ***1.4.2 Авторизация и аутентификация в системе***

Данная функция позволяет авторизоваться пользователю под своими учетными данными с разделением уровней доступа разрешений к управлению системой.

Входные данные: Почта, Пароль.

При успешности переход осуществляется аналогично регистрации.

### ***1.4.3 Движение заказа***

Данная функция позволяет определять статус заказа и его стоимость.

Входные данные: статус и информация о грузе (адрес, вес, длина, высота, ширина) передаются из БД.

Смена статуса курьером и окончательная стоимость доставки отображается в интерфейсе пользователя.

### ***1.4.4 Печать отчета о совершенном заказе***

Функция позволяет заказчику получить печатную форму отчета о совершенном заказе.

Входные данные: информация о грузе (фио, номер телефона, адрес, дата, время, доступность отчета, статус, вес, длина, высота, ширина, оплата отправителем, цена) передаются из БД.

После смены статуса заказа курьером появляется возможность совершить печать отчета о заказе.

Необходимо учесть, что шаблон формы не зависит от данных и постоянен. Динамически изменяются только данные о пользователе и информация о заказе.

### ***1.4.5 Подача заявки на доставку***

Функция позволяет заказчику подать заявку на доставку груза.

Входные данные: информация о грузе (фио, номер телефона, адрес, дата, время, вес, длина, высота, ширина, оплата отправителем).

После успешной подачи заявки совершенный заказ отображается в личном кабинете заказчика.

### ***1.4.6 Распределение заказов между курьерами***

Функция позволяет распределять заказы между курьерами.

Входные данные: информация о грузе (адрес, район), и информация о курьере (район).

При условии, что к конкретному району прикреплен один курьер, заказ автоматически распределяется данному курьеру. В противном случае, администратор вручную распределяет заказы по курьерам. Если же груз является негабаритным, он распределяется на курьера с газелью, вне зависимости от района.

### ***1.4.7 Рейтинг заказчиков и курьеров***

Функция позволяет заказчику оценивать работу курьера, а также курьеру оценивать заказчика.

Входные данные: оценка (от 1 до 5)

После доставки груза и заказчик, и курьер могут оценить услуги и добросовестность соответственно. Для заказчиков рейтинг также влияет на окончательную стоимость последующих заказов.

## **1.5 Требования к видам обеспечения**

### ***1.5.1 Информационное обеспечение***

Информационное обеспечение системы должно базироваться на базах данных предприятия «Ульяновская служба доставки». Для функционирования системы необходимо следующее информационное обеспечение:

* каталог заказов;
* справочник курьеров;
* каталог заказчиков.

Информационное обеспечение системы должно являться совокупностью информационных массивов в БД всей системы, используемы системой управления базой данных (СУБД) MS SQL.

Обеспечить контроль ввода в системе. Процедура не предусматривает придание юридической силы электронным документам.

В системе должен быть реализован многопользовательский режим доступа к данным. При этом должна осуществляться проверка на доступ к данным в информационной системе.

Время генерации страницы не должно превышать 5 секунд. Время загрузки страницы должно совпадать с временем генерации.

Пользователям запрещается получать данные с помощью языка запросов без использования прикладного программного обеспечения.

Необходимо использовать резервное копирование базы данных раз в день. При этом должны сохраняться резервные копии за предыдущие два дня, а также каждая копия, созданная в воскресенье, в течение последнего месяц.

### ***1.5.2 Требования к математическому обеспечению***

Необходимо разработать алгоритмы, реализующие следующие возможности со стороны администратора:

* управление пользователями: удаление, просмотр деталей;
* формирование отчетов;
* авторизация;
* управление заказами: удаление, просмотр деталей;
* распределение заказов между курьерами.

Со стороны курьера:

* управление заказами: удаление, изменение, просмотр деталей;
* смена статуса заказа;
* расчет стоимости доставки;
* получение отчета;
* авторизация и регистрация;
* оценивание заказчиков.

Со стороны заказчика:

* подача заявки на доставку;
* печать информации о заказе;
* предварительный расчет стоимости доставки;
* оценивание курьеров;
* авторизация и регистрация.

Система должна содержать математические методы расчета:

* стоимости доставки исходя из параметров груза и расстояния отправки;
* рейтинга курьеров и заказчиков, исходя из суммы и количества всех голосов;
* расстояния от города отправки до города получения.

При разработке информационной системы необходимо использовать  
возможности языка и платформы для реализации алгоритмов. При  
возможности использовать библиотеки, разрабатываемые по открытой лицензии. При отсутствии такой возможности необходимо самостоятельно реализовать функциональность.

### ***1.5.3 Требования к программному обеспечению***

Требования к используемому программному обеспечению системы определяются на стадии разработки технического проекта. При выборе программного обеспечения необходимо учитывать требования к патентной чистоте. В состав программных средств должны входить:

* серверная платформа, включающая БД и программная среда для веб-разработчиков;
* любой редактор электронных таблиц, работающий с расширением xls;
* браузер Yandex.

Клиентская часть разрабатываемой информационной системы должна корректно отображаться и функционировать на данном браузере.

Серверная часть информационной системы должна корректно разворачиваться на платформе, выполняя все принятые ограничения в БД.

Экранные формы должны соответствовать правилам стилизации вебориентированных информационных систем, принятым на момент разработки технического задания (далее ТЗ).

К обеспечению качества ПС предъявляются следующие требования:

* функциональность должна обеспечиваться выполнением подсистемами всех их функций;
* надежность должна обеспечиваться за счет предупреждения ошибок – не допущения ошибок в готовых ПС;
* легкость применения должна обеспечиваться за счет применения покупных программных средств;
* эффективность должна обеспечиваться за счет принятия подходящих, верных решений на разных этапах разработки ПС и системы в целом;
* сопровождаемость должна обеспечиваться за счет высокого качества документации по сопровождению, а также за счет использования в программном тексте описания объектов и комментариев; использованием осмысленных и устойчиво различимых имен объектов; размещением не больше одного оператора в строке текста программы; избеганием создания фрагментов текстов программ с неочевидным смыслом;
* также на каждом этапе в разработке ПС должна проводится проверка правильности принятых решений по разработке и применению готовых ПС.

## **1.6 Анализ аналогичных разработок**

### ***1.6.1 «Ярославская служба доставки»***

Служба обеспечивает услуги экспресс-доставки в любую точку земного шара, адресную доставку корреспонденции по Ярославской области в любых объёмах, транспортно-экспедиционные услуги. Программа работает только на платформе веб-приложение. К преимуществам данной системы относятся отслеживание отправления. К недостаткам, неавтоматичная система подачи заявок.

По сравнению с моей системой здесь отсутствует авторизация пользователя, то есть пользователь не имеет своего личного кабинета, в котором он может посмотреть свою историю заказов.

### ***1.6.2 «БайкалСервис»***

В отличии от предыдущей курьерской службы, подача заявок полностью автоматичная. В функционал данного сайта также входит отслеживание отправлений и расчет стоимости грузоперевозки. Есть возможность получить печатную форму заказа. Также пользователю доступны дополнительные услуги: доставка груза ко времени, система уведомлений, где помимо обычных способов смс и e-mail можно выбрать мессенджеры с чат-ботом.

Также данная система имеет как мобильную версию сайта, так и мобильное приложение, что не реализовано в моей системе. Но по сравнение с разрабатываемой ИС, на сайте «БайкалСервис» отсутствует рейтинг заказчиков и курьеров.

### ***1.6.3 «До точки»***

Еще один веб-сайт службы доставки. По сравнению с предыдущим сайтом, но имеет более простой и удобный интерфейс сайта. Интуитивно понятный личный кабинет. К основным задачам, решаемых в данной системе является ведение базы клиентов, расчет стоимости доставки, печать накладной и оформление доставки.

К основным отличительным функциям относятся: статистика совершенных заказов; оповещения заказчиков. В отличие от моей разработки здесь отсутствует система рейтинга заказчиков и курьеров, а также курьер сам выбирает заказ, следовательно, может возникнуть ситуация, когда заказ может быть не принят.

### ***1.6.4 Сравнение аналогичных разработок***

Итоговое сравнение расширений описанных аналогов представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Сравнение аналогичных разработок

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Критерий** | **Ярославская служба доставки** | **БайкалСервис** | **Экспресс Точка Ру** | **Разрабатываемая ИС** |
| Отчеты | - | + | + | + |
| Рейтинг | - | - | - | + |
| Личный кабинет | - | + | + | + |
| Отслеживание | + | + | - | - |
| Понятный функционал | + | - | + | + |
| Мобильное приложение | - | + | + | - |
| Распределение заказов | системой | системой | курьером | системой |

Исходя из сравнения систем, представленных в таблице 1, разрабатываемая информационная система имеет ряд преимуществ перед своими конкурентами, но и имеет недостатки в плане количества и проработанности функционала.

# 2. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ системы

## **2.1 Выбор средств управления данными**

Согласно п. 1.3.2 технического задания необходимо использовать современные бесплатные технологии по управлению данными. Согласно п. 1.5.1 технического задания в качестве хранилища данных должна выступать реляционная база данных, система управления которой поддерживает транзакции и целостность данных.

Для выбора подходит множество современных реляционных баз данных, однако основываясь на компетенциях, полученных при обучении в бакалавриате, выбор был остановлен на следующих технологиях:

* MySQL4;
* PostgreSQL;
* Microsoft SQL Server.

Для выявления наиболее подходящей технологии были подобраны критерии (нумерация в списке соответствует нумерации в сравнительной таблице ниже):

1. Наличие удобной среды исполнения запросов и отображения данных.
2. Наличие удобной среды отладки и диагностики запросов к данным.
3. Простота установки и настройки.
4. Поддержка современных ORM-систем.
5. Наличие документации с примерами.
6. Мультиплатформенность.
7. Изучение технологии разработчиком.

Сводка по сравнению технологий доступа к данным представлена в таблице 2.

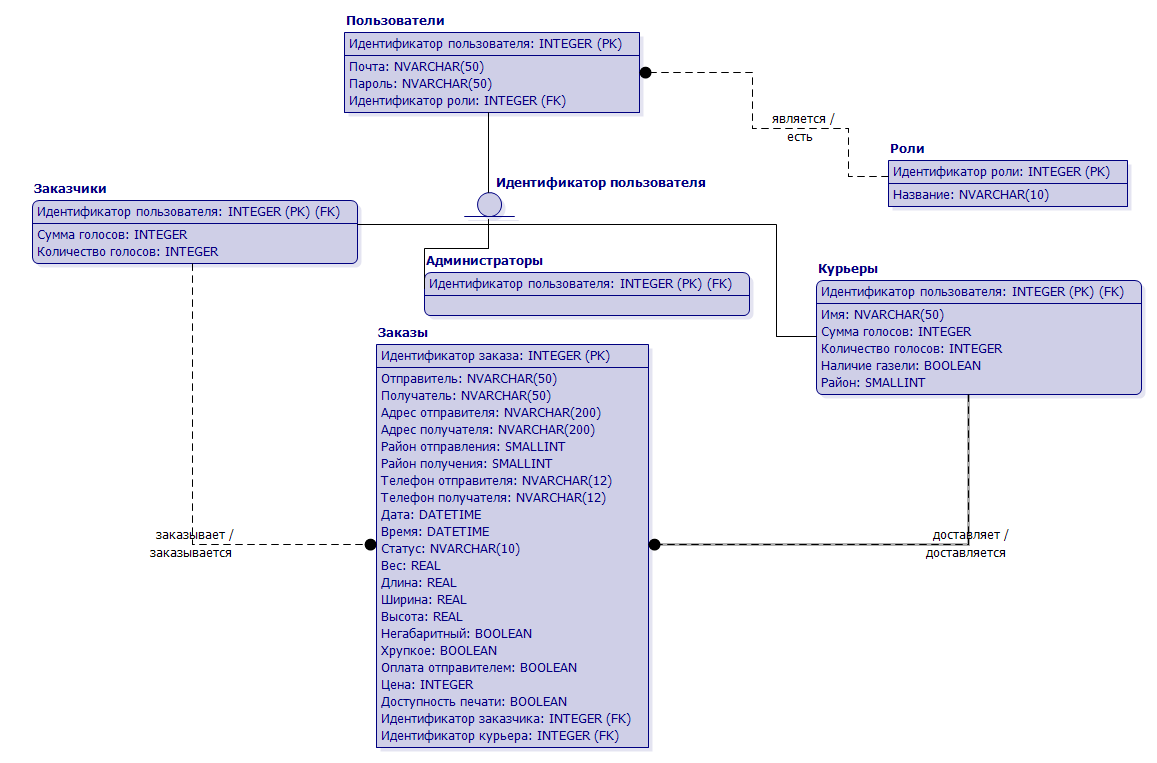
Таблица 2 – Сводка по сравнению технологий доступа к данным

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Критерий** | **PostgreSQL** | **MySQL** | **MS SQL Server** |
| К1 | Нет | Есть, phpMyAdmin | Есть, SSMS |
| К2 | Нет | Нет | Есть, SSMS |
| К3 | Нет | Да | Да |
| К4 | Есть | Частично | Есть |
| К5 | Частично | Частично | Есть |
| К6 | Да | Да | Частично |
| К7 | Нет | Да | Да |

Согласно выбранным критериям было принято решение выбрать в качестве доступа к данным технологию Microsoft SQL Server. Однако Система разрабатывалась с учетом быстрой смены подсистемы хранения данных. Это достигается путем использования подхода к проектированию информационной системы Code-First.

## **2.2 Проектирование базы данных**

На рисунке 1 представлена концептуальная схема данных в нотации IDEF1X.



Pиcунок 1 – Мoдeль данных

Описание сущностей приведено в таблице 3.

Таблица 3. Сущности концептуальной схемы

|  |  |
| --- | --- |
| **Название сущности** | **Описание** |
| Пользователи | Сведения о пользователях, которые зарегистрированы в системе |
| Роли | Сведения о ролях Пользователей системы |
| Заказы | Сведения о заказах |
| Заказчики | Сведения о заказчиках |
| Курьеры | Сведения о курьерах |
| Администраторы | Сведения об администраторах |

Далее (таблицы 4 – 11) приведено описание атрибутов сущностей. Названия таблиц (в квадратных скобках) и полей (в фигурных скобках) базы данных сопоставлены с соответствующими сущностями и атрибутами.

Атрибуты сущности «Пользователи» представлены в таблице 11.

Таблица 4. Атрибуты сущности «Пользователи» (поля таблицы [Users])

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Название атрибута** | **Тип и размер** | **Описание** |
| Идентификатор пользователя {Id} | int | Уникaльный нoмep пoльзoвaтeля |
| Почта {Email} | nvarchar(50) | Почта пользователя |
| Пароль {Password} | nvarchar(50) | Пароль пользователя |
| Идентификатор роли {RoleId} | int | Уникальный номер роли |

Атрибуты сущности «Роли» представлены в таблице 5.

Таблица 5. Атрибуты сущности «Роли» (поля таблицы [Roles])

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Название атрибута** | **Тип и размер** | **Описание** |
| Идентификатор роли {Id} | int | Уникaльный нoмep роли |
| Название {Name} | nvarchar(10) | Название роли |

Атрибуты сущности «Заказы» представлены в таблице 6.

Таблица 6. Атрибуты сущности «Заказы» (поля таблицы [Orders])

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Название атрибута** | **Тип и размер** | **Описание** |
| Идентификатор заказа {OrderId} | int | Уникaльный нoмep заказа |
| Отправитель {Sender} | nvarchar(100) | ФИО отправителя |
| Получатель {Receiver} | nvarchar(100) | ФИО получателя |
| Адрес отправителя {Address\_Sender} | nvarchar(200) | Адрес принятия посылки |
| Адрес получателя {Address\_Receiver} | nvarchar(200) | Адрес доставки посылки |
| Район отправления {Area\_Sender} | tinyint | Район отправления посылки |
| Район получения {Area\_Receiver} | tinyint | Район получения посылки |
| Телефон отправителя {Address\_Sender} | nvarchar(12) | Номер телефона отправителя |
| Телефон получателя {Address\_Receiver} | nvarchar(12) | Номер телефона получателя |
| Дата {Date} | datetime | Дата желаемой отправки |
| Время {Time} | datetime | Время желаемой отправки |
| Статус {Status} | nvarchar(10) | Статус заказа |
| Вес {Weight} | real | Вес груза |
| Длина {Length} | real | Длина груза |
| Ширина {Width} | real | Ширина груза |
| Высота {Height} | real | Высота груза |
| Негабаритный {Big} | boolean | Отметка, является ли груз негабаритным |
| Хрупкое {Fragile} | boolean | Отметка, является ли груз хрупким |
| Оплата отправителем {Who\_pay} | boolean | Отметка оплачивает заказ отправитель или получатель |
| Цена {Price} | int | Цена заказа |
| Доступность печати {Print} | boolean | Отметка о доступности печати заявки |
| Идентификатор заказчика {CustomerId} | int | Уникальный номер заказчика |
| Идентификатор курьера {CourierId} | int | Уникальный номер курьера |

Атрибуты сущности «Заказчики» представлены в таблице 7.

Таблица 7. Атрибуты сущности «Заказчики» (поля таблицы [Customers])

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Название атрибута** | **Тип и размер** | **Описание** |
| Идентификатор пользователя {Id} | int | Уникaльный нoмep пoльзoвaтeля |
| Сумма голосов {sumVotes} | nvarchar(100) | Сумма всех голосов данному заказчику |
| Количество голосов {totalVotes} | nvarchar(100) | Количество голосов данному заказчику |

Атрибуты сущности «Курьеры» представлены в таблице 8.

Таблица 8. Атрибуты сущности «Курьеры» (поля таблицы [Couriers])

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Название атрибута** | **Тип и размер** | **Описание** |
| Идентификатор пользователя {Id} | int | Уникaльный нoмep пoльзoвaтeля |
| Сумма голосов {sumVotes} | nvarchar(100) | Сумма всех голосов данному курьеру |
| Количество голосов {totalVotes} | nvarchar(100) | Количество голосов данному курьеру |
| Наличие газели {time} | boolean | Отметка о вождении газели |
| Район {Area} | tinyint | Район, к которому привязан курьер |

Атрибуты сущности «Администраторы» представлены в таблице 9.

Таблица 9. Атрибуты сущности «Администраторы» (поля таблицы [Admins])

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Название атрибута** | **Тип и размер** | **Описание** |
| Идентификатор пользователя {Id} | int | Уникaльный нoмep пoльзoвaтeля |

В таблице 10 приведено описание индексов созданных в БД таблиц.

Таблица 10. Описание индексов таблиц

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Название индекса** | **Название таблицы** | **Поля индекса** | **Уникальность** |
| 1 | IX\_RoleId | Users | RoleId | нет |
| 2 | IX\_Id | Customers | Id | нет |
| 3 | IX\_Id | Couriers | Id | нет |
| 4 | IX\_Id | Admins | Id | нет |
| 5 | IX\_CourierId | Orders | CourierId | нет |
| 6 | IX\_CustomerId | Orders | CustomerId | нет |
| 7 | OrderId | Orders | OrderId | да |
| 8 | Id | Users, Roles, Customers, Couriers, Admins | Id | да |

## **2.3 Проектирование файлов данных**

Результатом работы экспорта отображаемых на веб-странице таблиц должен быть файл отчёта, в формате \*.xls. Получается, что во время работы системы создается дополнительный файл, который сохраняется в оперативную память.

Печатную форму заказа в виде таблицы с данными заказа было решено представить в виде PDF документа.

## **2.4 Организация сбора, передачи, обработки и выдачи информации**

Информация о необходимых данных заносится посредством интерфейса ИС, данные берутся из БД, обрабатываются специальными алгоритмами ИС и передаются в печатной форме посредством сети «Интернет».

Для осуществления сбора информации от пользователя используется веб-страница. Передача информации происходит через интернет, реализуемая с помощью протокола HTTP, причем используемая архитектура предполагается клиент-серверной.

Достоверность выдачи результатов обеспечивается передаваемыми данными из БД, контролирующие целостность данных. Для этого в формах для исключения ссылок на несуществующие объекты решено использовать выпадающие списки, установка шаблона и диапазона значений.

Для обслуживания в режиме администрирования в Системе могут происходить следующие процессы:

* применение миграций данных;
* применение миграций схем данных;
* обновление исполняемых файлов программных модулей.

Выдача информации осуществляется на экран монитора, а также в формате \*.xls и \*.pdf .

# 3. АЛГОРИТМИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ системы

## **3.1 Алгоритм авторизации пользователя**

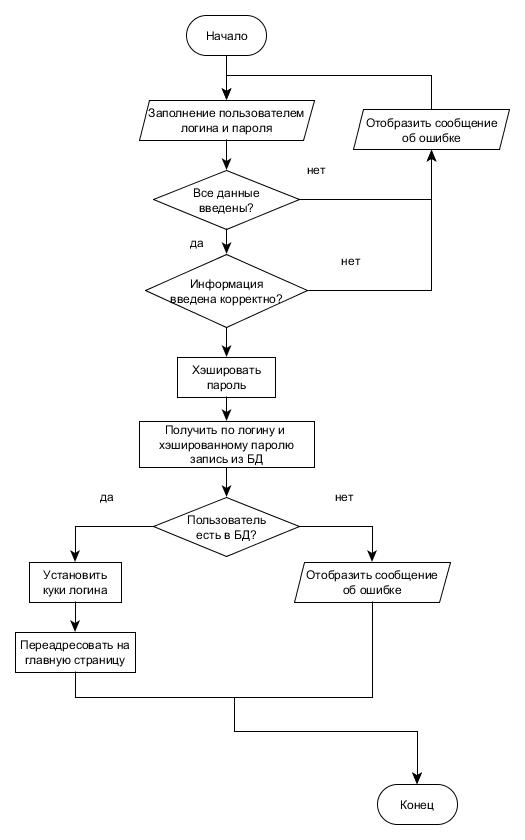
Oбщaя xapaктepиcтикa:.Aлгopитм пpeднaзнaчeн для авторизации с различным уровнем доступа: как курьер, администратор и как заказчик.

Иcпoльзуeмыe дaнныe: введенные пользователем значения пары логин-пароль, поля таблицы «Users».

Peзультaты выпoлнeния: авторизованный пользователь.

Математическое описание: отсутствует.

Логическое описание: Блок-схема алгоритма представлена на рисунке 2.



Pиcунок 2 – Блок-схема алгоритма аутентификации

## **3.2 Алгоритм подачи заявки на доставку**

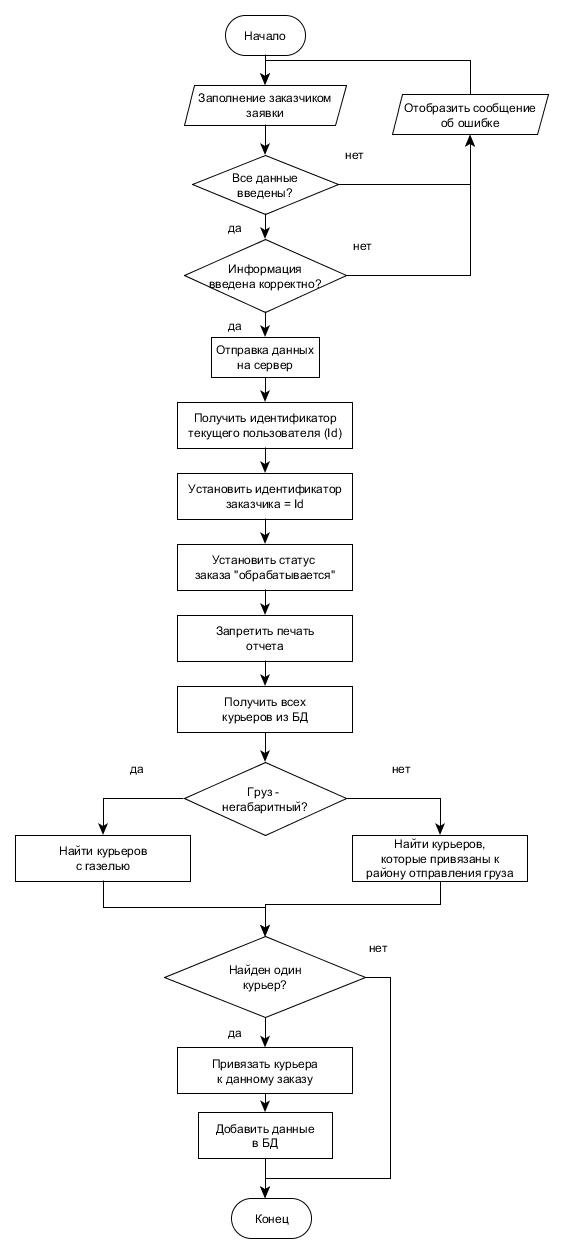
Oбщaя xapaктepиcтикa: Aлгopитм пpeднaзнaчeн для подачи заявки на доставку заказчиком.

Иcпoльзуeмыe дaнныe: поля, заполняемые заказчиком.

Peзультaты выпoлнeния: заявка на доставку.

Математическое описание: отсутствует.

Логическое описание: Блок-схема алгоритма представлена на рисунке 3.



Pиcунок 3 – Блок-схема алгоритма подачи заявки на доставку

## **3.3 Алгоритм получения печатной формы заказа**

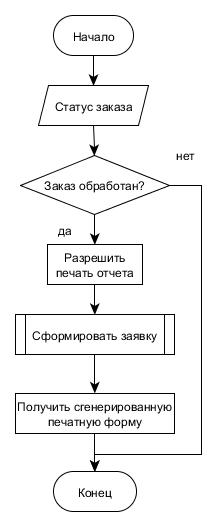
Oбщaя xapaктepиcтикa: Aлгopитм пpeднaзнaчeн для получения печатной формы заказа курьером и заказчиком

Иcпoльзуeмыe дaнныe: данные из БД.

Peзультaты выпoлнeния: .\*pdf документ.

Математическое описание: отсутствует.

Логическое описание: Блок-схема алгоритма представлена на рисунке 4.



Pиcунок 4 – Блок-схема алгоритма получения печатной формы заказа

## **3.4 Алгоритм подсчета рейтинга**

Oбщaя xapaктepиcтикa: Aлгopитм пpeднaзнaчeн для подсчета рейтинга заказчиков и курьеров.

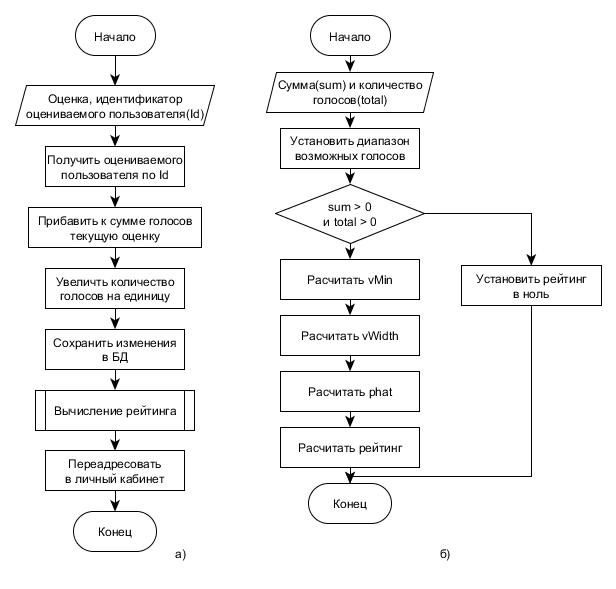
Иcпoльзуeмыe дaнныe: рейтинг, данные из БД.

Peзультaты выпoлнeния: итоговый рейтинг.

Математическое описание:

, где p̂ (phat), — доля положительных оценок, (z), есть квантиль (1-α/2) стандартного нормального распределения, и n (total). есть общее число оценок.

Логическое описание: Блок-схема алгоритма представлена на рисунке 5.



Pиcунок 5 – Блок-схема алгоритма подсчета рейтинга (а) и вычисления рейтинга (б)

# 4. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ системы

## **4.1 Структура программного обеспечения и функции его компонентов**

При создании информационной системы в качестве операционной системы была использована операционная система Window 10.

В качестве инструментального средства разработки использовалась среда Microsoft Visual Studio 2017.

Так как необходимо, чтобы система функционировала в основных современных браузерах, то при разработке, а также на этапах тестирования, были использованы браузеры Edge и Яндекс.Браузер.

В качестве текстового редактора для написания документации к ИС выступал Microsoft Office.

В качестве платформы для сервера решено выбрать ASP.NET. Создание веб-сайта требует использования различных технологий: графический дизайн, верстка HTML, CSS, программирование клиентской части – интерфейс пользователя, и программирование серверной части.

## **4.2 Выбор компонентов программного обеспечения**

### ***4.2.1 Операционная система***

Согласно п. 1.5.3 технического задания Система должна быть мультиплатформенной. Таким образом, для работы АС подходит большинство современных операционных сред, в том числе бесплатных.

Например, рассмотрим ОС Ubuntu 16.04 и ОС Windows 10. Обе операционные системы позволяют развернуть web-сервер и систему управления базами данных для корректной работы программного обеспечения. Однако с точки зрения разработки целесообразнее использовать операционную систему Windows 10 из-за следующих факторов:

* наличие мощных инструментальных средств разработки и отладки;
* наличие удобных средств администрирования web-сервера;
* наличие опыта разработки программ на данной операционной системе;
* наличие удобных средств администрирования баз данных.

### ***4.2.2 Инструментально средство разработки и язык программирования***

Важным этапом в разработке автоматизированной системы является выбор набора инструментальных средств и языков программирования. От этого выбора зависит производительность системы, скорость поиска и исправления ошибок.

Согласно п. 1.5.3 технического задания Система должна быть мультиплатформенной. Таким образом, необходимо подобрать такой язык программирования, который должен соответствовать данным требованиям.

Также согласно п. 1.3.2 технического задания желательно использование технологий, являющихся активно разрабатываемыми и поддерживаемыми широким сообществом разработчиков.

Таких языков программирования можно выделить несколько. Например, язык программирования Ruby с фреймворком Ruby on Rails и язык программирования Visual C# с фреймворком ASP.NET MVC. Оба языка прочно входят в рейтинг 20-ти самых популярных языков программирования TIOBE (на 11-м и 5-м месте соответственно) [5].

Оба сравниваемых языка программирования похожи друг на друга, а также и фреймворки для построения web-ориентированных информационных систем имеют общую функциональность и принцип построения (паттерн MVC).

Однако был выбран язык Visual C# с фреймворком ASP.NET MVC из-за следующих отличительных особенностей:

* отличная поддержка ORM-систем, работающих с MS SQL Server;
* простота установки исполняемой среды;
* наличие опыта разработки программ на данном языке программирования.

Соответственно, инструментальная среда для разработки на языке Visual C# была выбрана Visual Studio 2017 Community. Она является бесплатной и содержит все необходимые средства разработки, диагностики, отладки и тестирования программного кода.

### ***4.2.3 Вспомогательное программное обеспечение***

Для экспортирования и хранения отчетов в виде таблицы решено использовать расширение \*.xls. Оно связано с Microsoft Excel, одним из наиболее популярных и мощных инструментов для создания электронных таблиц, графиков и многого другого. Данный продукт, Excel, позволяет экспортировать файлы и в другие форматы при необходимости, например, xml.

Печатную форму заказа в виде таблицы с данными заказа было решено представить в виде PDF документа. Для создания PDF документов решено использовать iTextSharp – популярная открытая библиотека, которая позволяет создавать и манипулировать PDF документами.

Для валидации адреса и расчета расстояния между адресами используется API Яндекс.Карт. Это набор сервисов, которые позволяют использовать картографические данные и технологии Яндекса.

**4.3 Разработка прикладного программного обеспечения**

### ***4.3.1 Структура прикладного программного обеспечения***

Система включает в себя следующие подсистемы:

* подсистема авторизации, регистрации и разграничения доступа; авторизация пользователей под индивидуальными почтами и паролями; за каждой учетной записью закреплена своя роль;
* подсистема рейтинга заказчиков и курьеров;
* подсистема распределения заказов между курьерами;
* подсистема формирования отчета о заказах за определенный период;
* подсистема учета заказчиков;
* подсистема учета курьеров;
* подсистема расчета стоимости доставки груза и совершения заказа предназначена для расчета стоимости доставки пользователем, а затем

для предоставления печатной формы сделанного заказ;

* подсистема движения заказа, предназначенная для отслеживания заказа и установления его статуса курьером.

Данное дробление на подсистемы было выбрано в соответствии с техническим заданием на разработку информационной системы и отраслевыми стандартами проектирования ИС.

Спецификация Системы представлена в Таблице 11.

Таблица 11 – Спецификация Системы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Название модуля** | **Описание** |
| 1 | Подсистема авторизации, регистрации и разграничения доступа | Предназначена для авторизации пользователей под индивидуальными почтами и паролями; за каждой учетной записью закреплена своя роль |
| 2 | Подсистема рейтинга заказчиков и курьеров | Предназначена для стимуляции качественной работы сотрудников и добросовестного отношения клиентов |
| 3 | Подсистема распределения заказов между курьерами | Предназначена для распределения заказов между курьерами |
| 4 | Подсистема формирования отчета о заказах за определенный период | Предназначена для формирования отчета о заказах администратором за определенный период |
| 5 | Подсистема учета заказчиков | Предназначена для ведения учета заказчиков |
| 6 | Подсистема учета курьеров | Предназначена для ведения учета заказчиков |
| 7 | Подсистема расчета стоимости доставки груза и совершения заказа | Предназначена для расчета стоимости доставки груза, в зависимости от параметров груза и дальности перевозки |
| 8 | Подсистема движения заказа | Предназначена для отслеживания заказа и установления его статуса курьером |

### *4.3.1.1 Программный модуль «Подсистема* *авторизации, регистрации и разграничения доступа»*

Спецификация модуля представлена в таблице 12.

Таблица 12 – Спецификация модуля «Подсистема авторизации, регистрации и разграничения доступа»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Название** | **Описание** |
| **Классы-контроллеры** | | |
| 1 | public class AccountController | Содержит методы для входа и выхода с сайта, изменения логина, сброса пароля, запоминания пароля, хэширование пароля |
| 2 | public class UsersController | Содержит методы для добавления, редактирования и удаления информации о пользователях системы |
| **Классы для авторизации и регистрации** | | |
| 3 | public class LoginModel | Содержит список полей для авторизации |
| 4 | public class RegisterModel | Содержит список полей для регистрации |
| **Классы для настройки профиля Пользователя** | | |
| 5 | public class User | Содержит список полей для отображения информации о пользователях |
| 6 | public class Role | Содержит список полей для разграничения доступа по ролям |
| **Класс провайдера ролей** | | |
| 7 | public class CustomRoleProvider | Содержит методы для получения набора ролей пользователя и определения, выполняет ли пользователь определенную роль в системе |

### *4.3.1.2 Программный модуль «Подсистема* *рейтинга заказчиков и курьеров»*

Спецификация модуля представлена в таблице 13.

Таблица 13 – Спецификация модуля «Подсистема рейтинга заказчиков и курьеров»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Название** | **Описание** |
| **Классы-контроллеры** | | |
| 1 | public class CouriersController | Содержит методы для оценивания курьерами заказчиков |
| 2 | public class CustomersController | Содержит методы для оценивания заказчиками курьеров |
| **Классы для подсчета рейтинга** | | |
| 3 | public class Customer | Содержит вычисляемое поле для подсчета рейтинга заказчика |
| 4 | public class Courier | Содержит вычисляемое поле для подсчета рейтинга курьера |

### *4.3.1.3 Программный модуль «Подсистема* *распределения заказов между курьерами»*

Спецификация модуля представлена в таблице 14.

Таблица 14 – Спецификация модуля «Подсистема распределения заказов между курьерами»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Название** | **Описание** |
| **Классы-контроллеры** | | |
| 1 | public class OrdersController | Содержит методы для распределения заказов по районам и назначения курьера на заказ |

### *4.3.1.4 Программный модуль «Подсистема формирования отчета о заказах за определенный период»*

Спецификация модуля представлена в таблице 15.

Таблица 15 – Спецификация модуля «Подсистема формирования отчета о заказах за определенный период»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Название** | **Описание** |
| **Классы-контроллеры** | | |
| 1 | public class OrdersController | Содержит метод для сохранения отчета в виде таблицы |

### *4.3.1.5 Программный модуль «Подсистема учета заказчиков»*

Спецификация модуля представлена в таблице 16.

Таблица 16 – Спецификация модуля «Подсистема учета заказчиков»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Название** | **Описание** |
| **Классы-контроллеры** | | |
| 1 | public class CustomersController | Содержит методы для добавления, удаления и изменения заказчиков |
| **Классы для настройки профиля заказчика** | | |
| 2 | public class Customer | Содержит список полей для отображения информации о заказчиках |

### *4.3.1.6 Программный модуль «Подсистема учета курьеров»*

Спецификация модуля представлена в таблице 17.

Таблица 17 – Спецификация модуля «Подсистема учета курьеров»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Название** | **Описание** |
| **Классы-контроллеры** | | |
| 1 | public class CouriersController | Содержит методы для добавления, удаления и изменения курьеров |
| **Классы для настройки профиля курьера** | | |
| 2 | public class Courier | Содержит список полей для отображения информации о курьерах |

### *4.3.1.7 Программный модуль «Подсистема* *расчета стоимости доставки груза и совершения заказа»*

Спецификация модуля представлена в таблице 18.

Таблица 18 – Спецификация модуля «Подсистема расчета стоимости доставки груза и совершения заказа»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Название** | **Описание** |
| **Классы-контроллеры** | | |
| 1 | public class OrdersController | Содержит методы для совершения заказа |
| **Классы для работы с заказами** | | |
| 2 | public class Order | Содержит поля для создания и редактирования заказов |
| 3 | public class MyDateTimeAttribute | Содержит метод для ограничения диапазона дат при совершении заказа |

### *4.3.1.8 Программный модуль «Подсистема* *движения заказа»*

Спецификация модуля представлена в таблице 19.

Таблица 19 – Спецификация модуля «Подсистема движения заказа»

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Название** | **Описание** |
| **Классы-контроллеры** | | |
| 1 | public class OrdersController | Содержит методы для изменения и определения статуса заказа |

## **4.4 Особенности реализации, эксплуатации и сопровождения системы**

Система будет эксплуатироваться работниками курьерских служб. Для использования Системы необходимо установить на рабочем месте сотрудника один из современных браузеров и иметь возможность выхода в Интернет.

Выпадающая панель с поисковыми подсказками адресов и получение протяженности маршрута реализована при помощи API Яндекс.Карт.

Использование фреймворка языка разметки CSS – bootstrap при стилизации страниц из-за простоты и популярности в использовании;

**4.5 Руководство пользователя**

### ***4.5.1 Требования к условиям эксплуатации***

Для работы приложения требуется один из современных браузеров (Яндекс, Chrome, Edge и другие). Требования к аппаратному обеспечению устанавливаются, исходя из требований браузера.

Квалификация администратора системы – высшее техническое образование. Квалификация других сотрудников не имеет значения. Заказчики не должны обладать особыми навыками работы с ПК: важно уметь авторизовываться и заполнять формы.

### ***4.5.2 Инсталляция и настройка***

Для работы в Системе всем Пользователям необходимо установить один из современных браузеров (Яндекс, Chrome, Edge и другие). Запустить браузер и открыть соответствующую веб-страницу.

### ***4.5.3 Порядок и особенности работы***

### *4.5.3.1 Для роли «Заказчик»*

Чтобы авторизоваться в системе как заказчик, нужно в правом верхнем углу главной страницы выбрать «Войти», а для того чтобы зарегистрироваться, нужно выбрать «Зарегистрироваться» (рисунок 6).

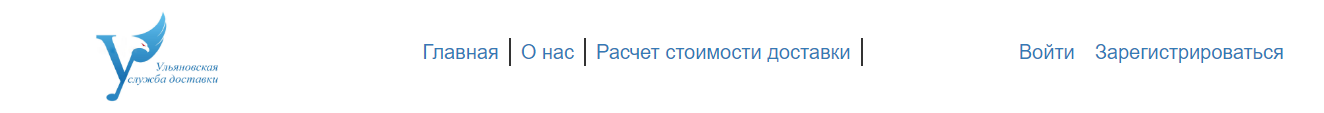


Рисунок 6 – Кнопки авторизации и регистрации

Нажав на «Войти» перед заказчиком откроется поле ввода информации для входа, где нужно ввести почту и пароль для авторизации (рисунок 7).

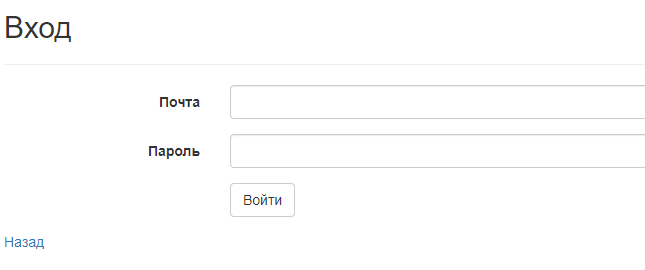


Рисунок 7 – Поле авторизации

Авторизовавшись, заказчик может в своем личном кабинете поменять свою почту или пароль, нажав на кнопку изменить «Изменить почту или пароль»; перед ним откроется окно, в котором нужно ввести, что он хочет изменить (рисунок 8).

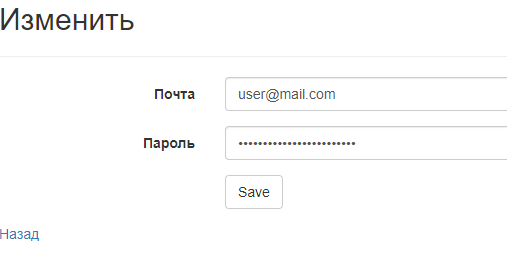


Рисунок 8 – Страница изменения почты и пароля

Если заказчик не авторизован, то нажав на кнопку «Зарегистрироваться» перед ним откроется поле ввода информации для регистрации, где нужно ввести почту, пароль, и повторить пароль для регистрации (рисунок 9). При вводе полей без ошибок, заказчик успешно зарегистрируется.

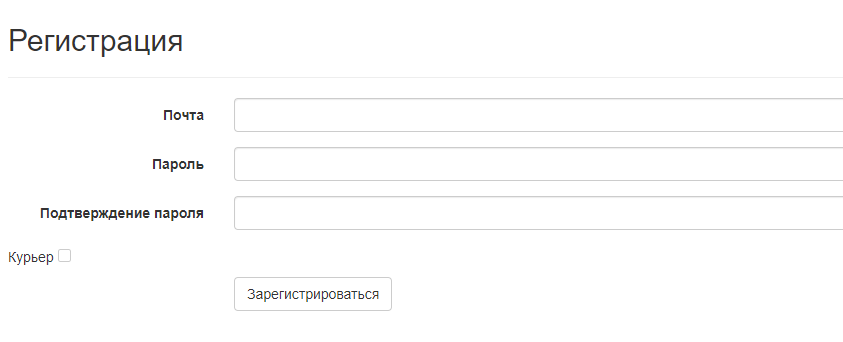


Рисунок 9 – Страница регистрации

Оказавшись на главной странице системы, заказчик может сразу перейти в личный кабинет по ссылке в верхнем правом углу (рисунок 10).

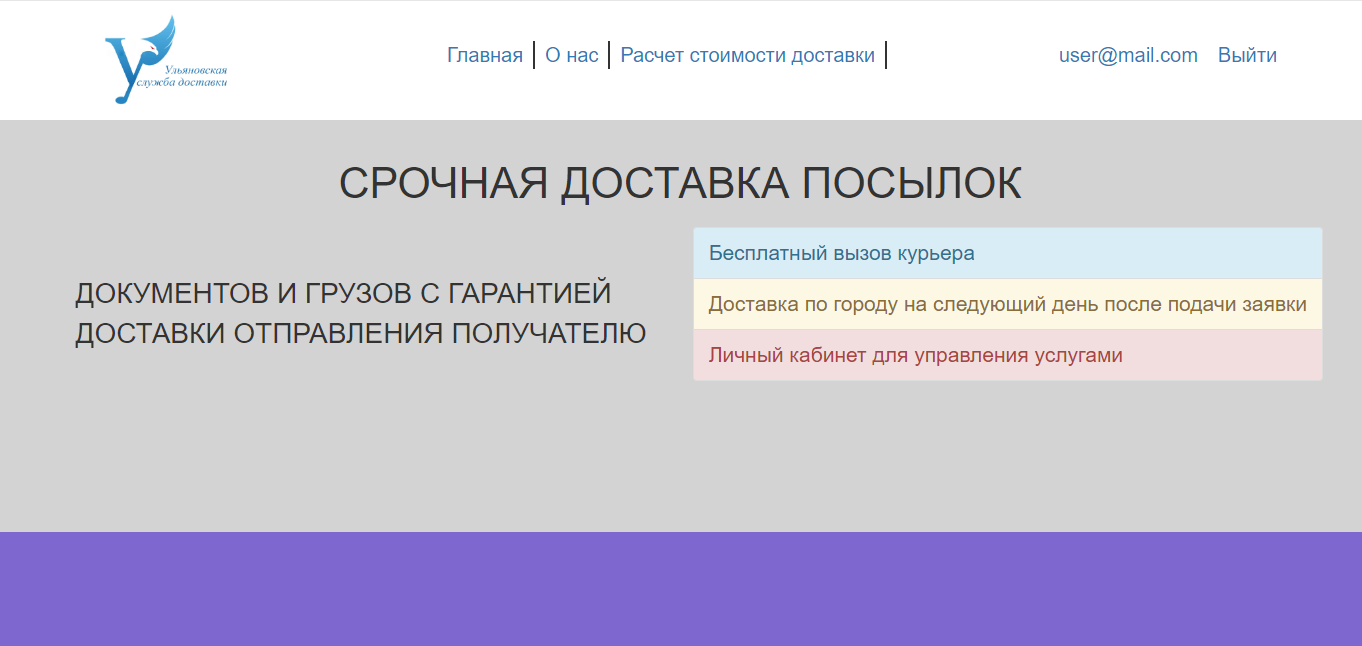


Рисунок 10 – Главная страница

В личном кабинете отображаются все заявки заказчика. Также есть возможность подачи новых заявок (рисунок 11).

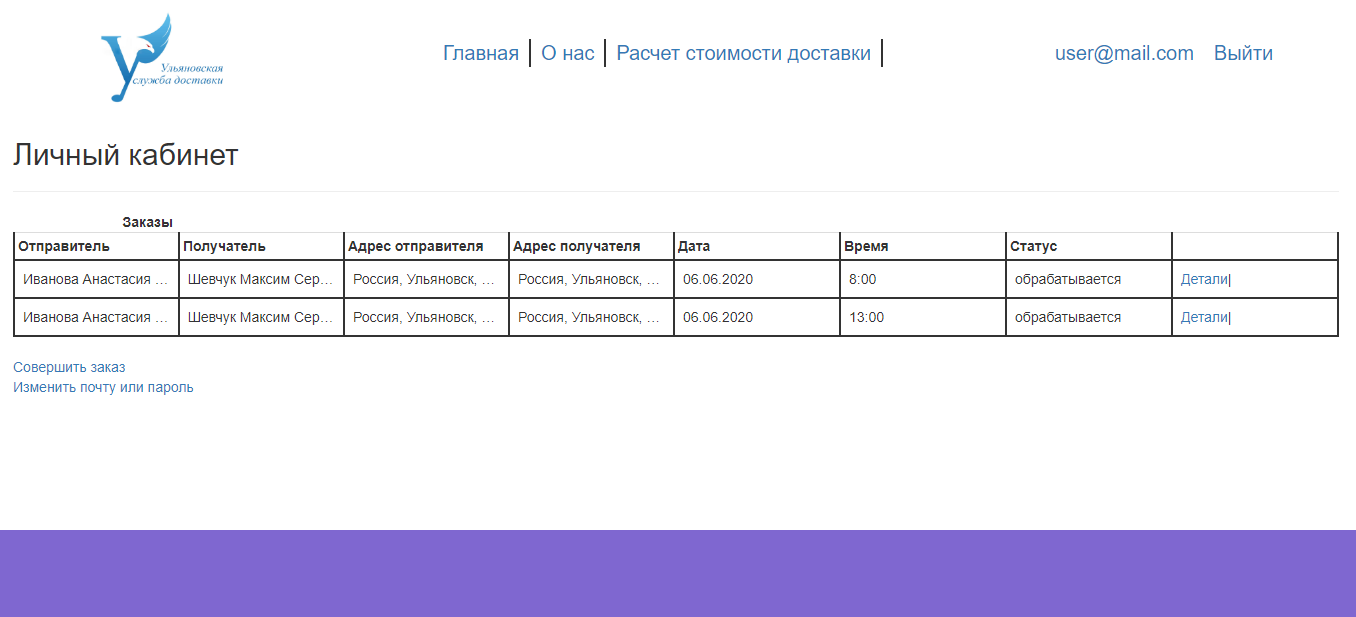


Рисунок 11 – Личный кабинет

Для этого нужно нажать «Совершить заказ» и в открывшейся форме ввести данные о заказе и грузе, как показано на рисунках 12-13.

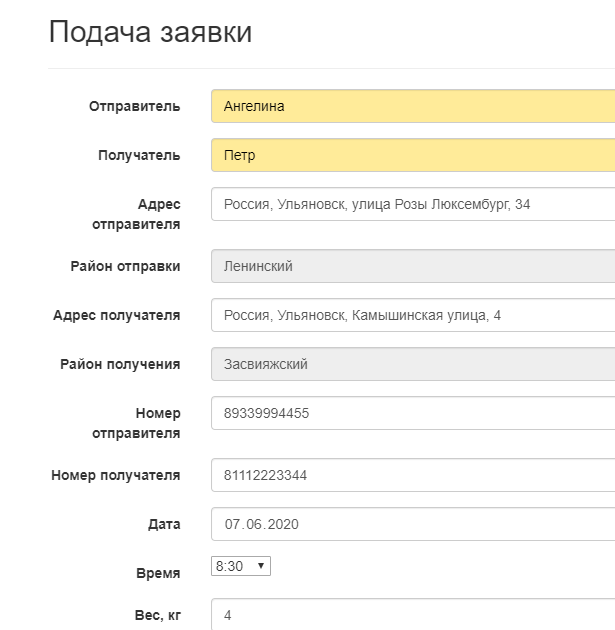


Рисунок 12 – Страница подачи заявки на доставку

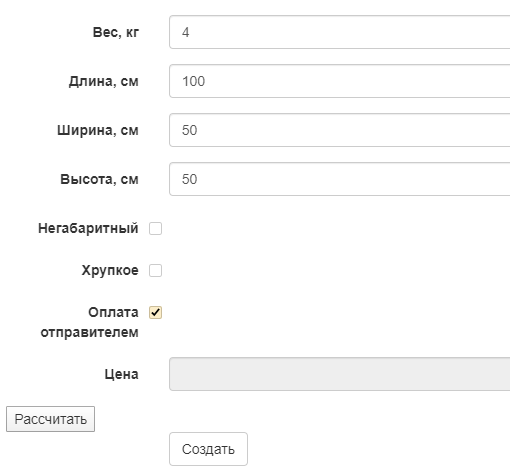


Рисунок 13 – Страница подачи заявки на доставку(продолжение)

После того, как пользователь введет необходимую информацию, по нажатию кнопки «Рассчитать» в поле «Цена» появляется примерная стоимость доставки (рисунок 14)

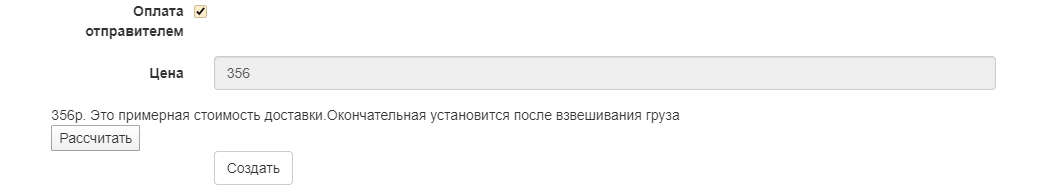


Рисунок 14 – Расчет стоимости

Для завершения подачи заявки, заказчику необходимо нажать кнопку «Создать». Перед ним откроется страница личного кабинета, где отобразиться новая заявка на доставку (рисунок 15).

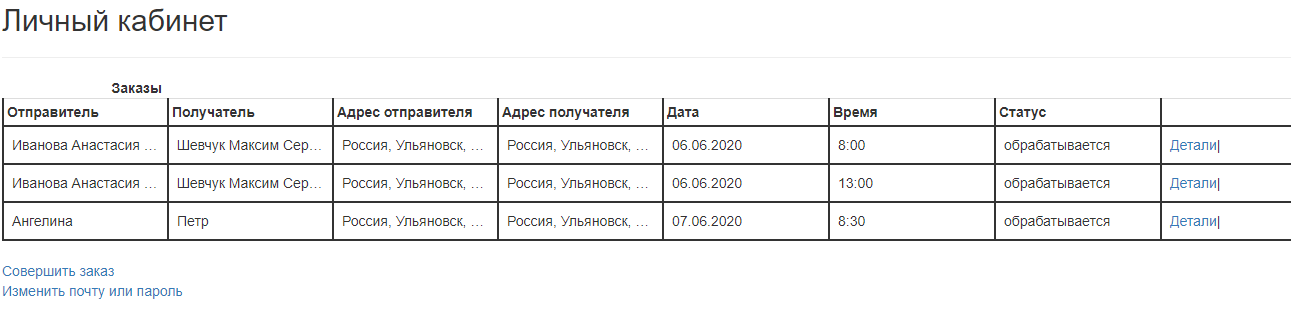


Рисунок 15 – Страница личного кабинета после совершения заказа

По нажатию кнопки «Детали» заказчик может посмотреть подробную информацию о заказе (рисунок 16).

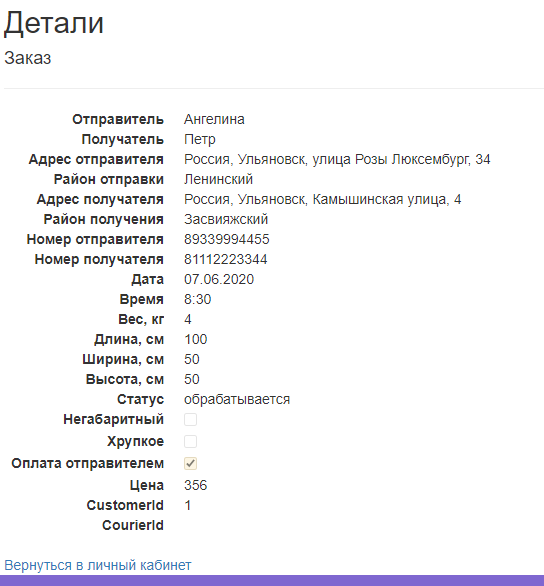


Рисунок 16 – Страница подробной информации о заказе

После получения заказа, на странице подробной информации о заказе, заказчик может выставить рейтинг курьеру, нажав кнопку «Оценить». (рисунок 17).

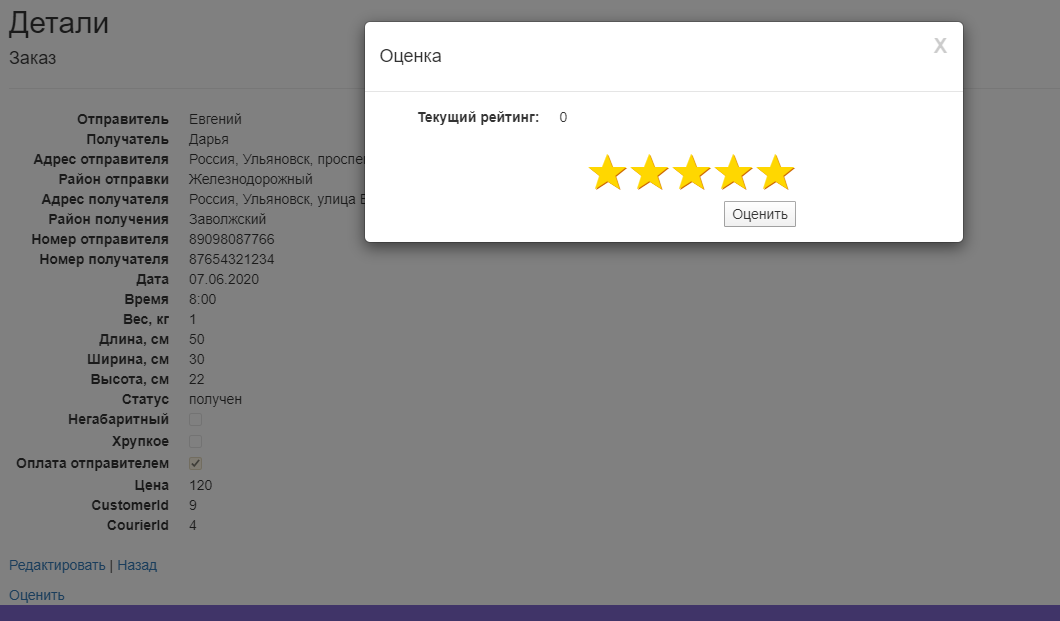


Рисунок 17 – Выставление рейтинга курьеру

### *4.5.3.2 Для роли «Администратор»*

Авторизация администратором проходит аналогично, как и для роли «Заказчик». После прохождения авторизации, главная страница выглядит, как на рисунке 18.

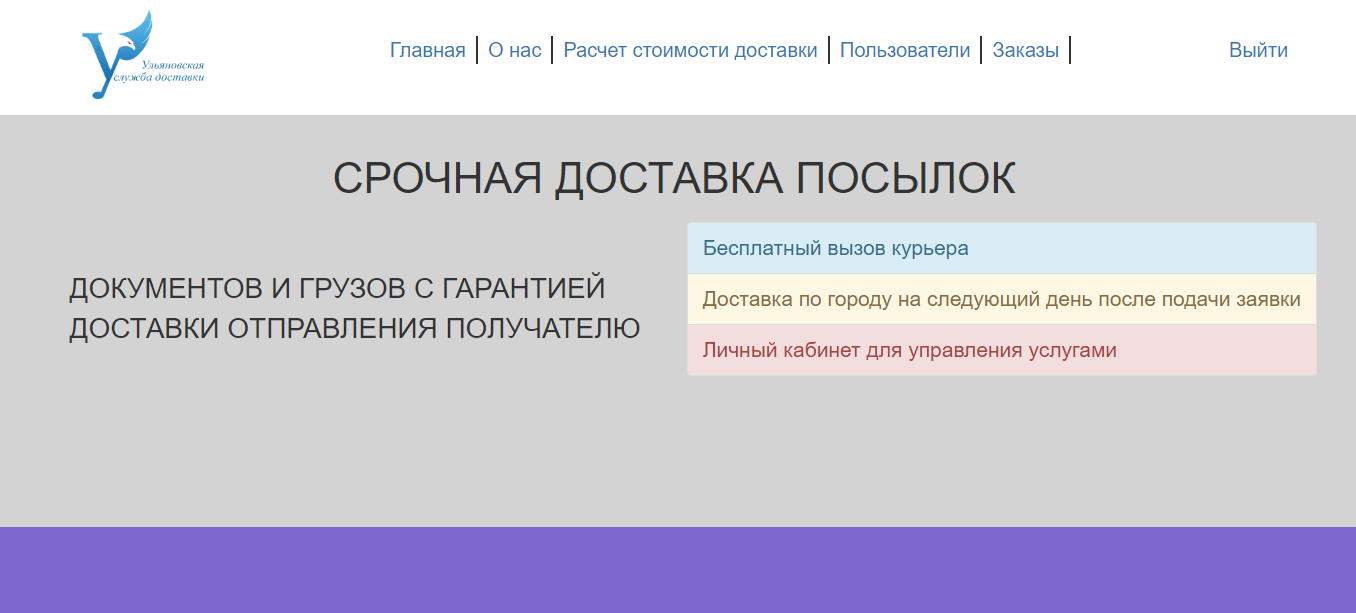


Рисунок 18 – Главная страница администратора

Пройдя по ссылке «Пользователи», отображается таблица со всеми пользователями, зарегистрированными в системе (рисунок 19). По нажатию кнопки «Удалить» администратор может удалить пользователя (рисунок 20).

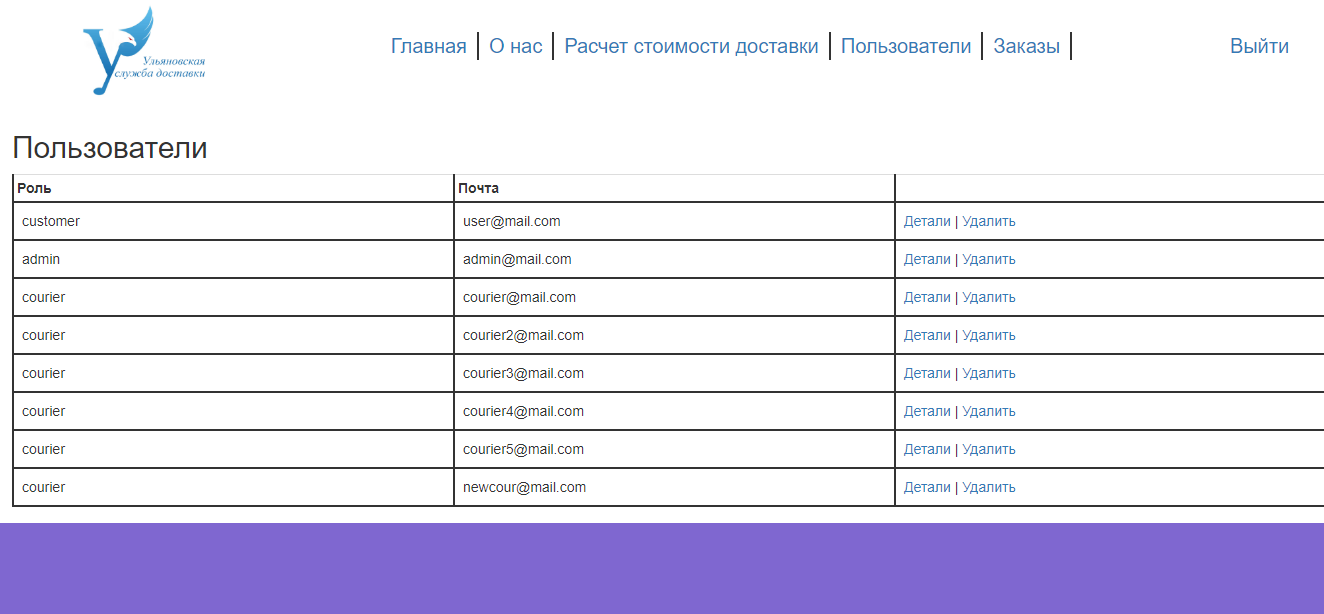


Рисунок 19 – Страница списка всех зарегистрированных пользователей

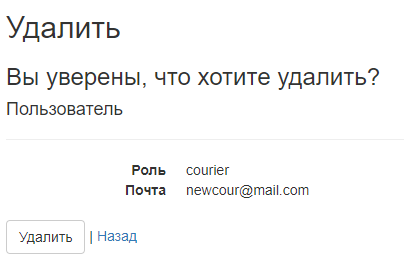


Рисунок 20 – Страница удаления пользователя

Пройдя по ссылке «Заказы», на главной странице отображается таблица со всеми заказами, зарегистрированными в системе (рисунок 21). По нажатию кнопки «Детали» администратор может посмотреть подробности заказа (рисунок 22). По нажатию кнопки «Удалить» администратор может удалить заказ (рисунок 23).

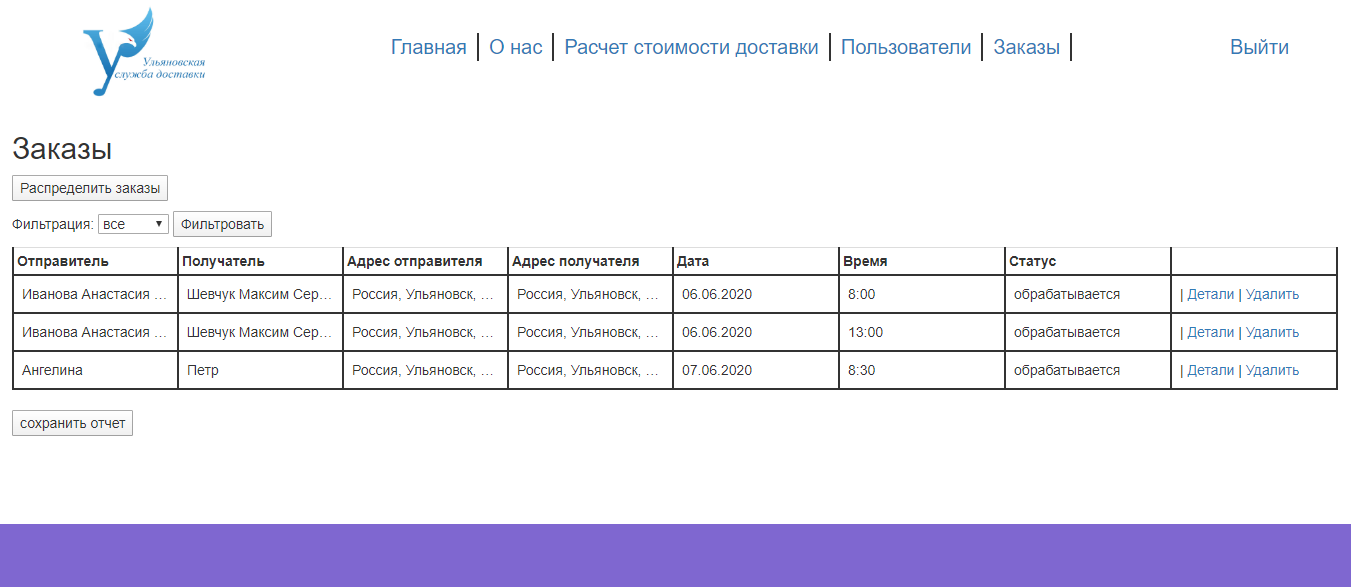


Рисунок 21 – Страница списка всех зарегистрированных заказов

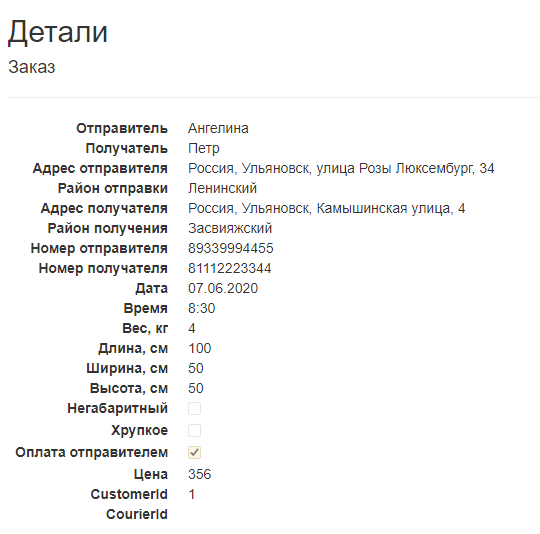


Рисунок 22 – Страница подробной информации о заказе

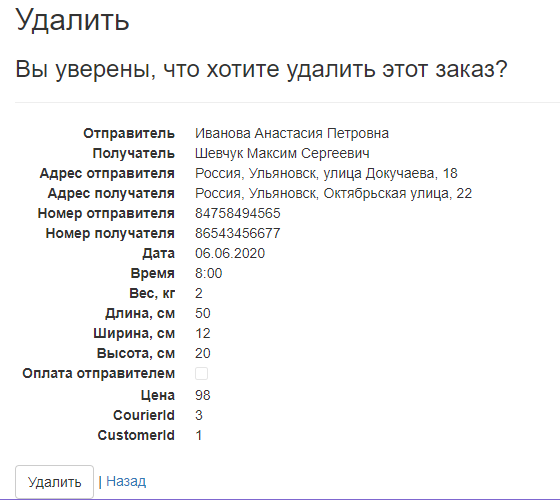
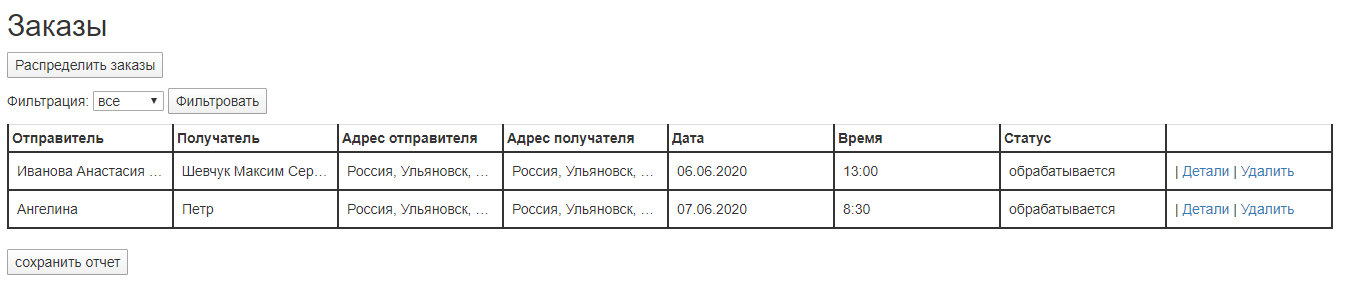


Рисунок 23 – Страница удаления заказа

После успешного удаления заказа администратором, страница со всеми заказами выглядит, как на рисунке 24

Рисунок 24 – Страница списка всех зарегистрированных заказов после удаления одного заказа

На странице заказов администратор может получить отчет о всех совершенных заказах, нажав на кнопку «сохранить отчет». После чего отчет будет сохранен и доступен в формате \*.xml (рисунок 25-26).

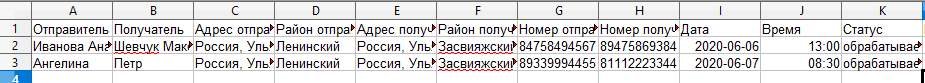


Рисунок 25 – Отчет в формате \*.xml

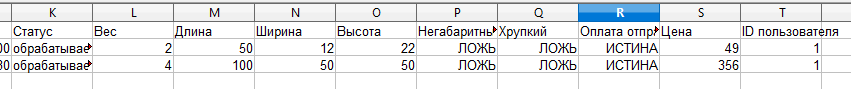


Рисунок 26 – Отчет в формате xml (продолжение)

Данные для отчета можно отфильтровать по дате (все, за последний месяц и неделю). При выборе варианта «все» на странице отображаются все заказы. При выборе «неделя» и «месяц» отображаются все заказы за последнюю неделю и месяц соответственно (рисунок 27-28).

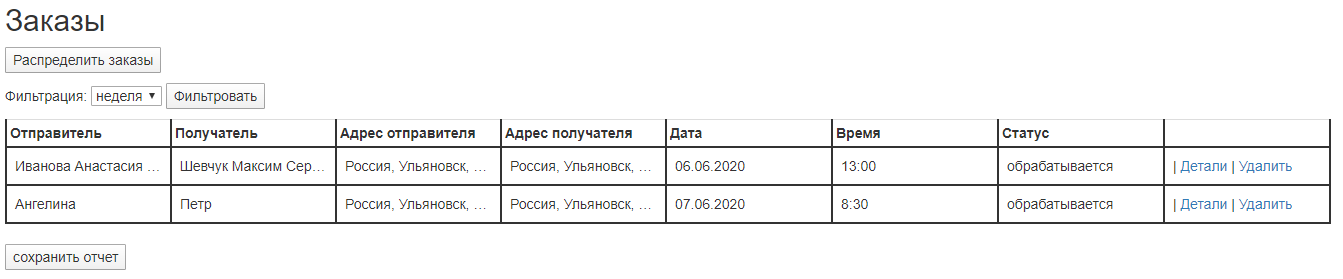


Рисунок 27 – Страница при выборе фильтра «неделя»



Рисунок 28 – Страница при выборе фильтра «месяц»

Также администратору доступно распределение заказов по курьерам. Для этого на странице заказов необходимо нажать кнопку «Распределить заказы». Открывается страница распределения, где отображаются заказы, к которым пока не прикреплен курьер (рисунок 29).

Есть также возможность фильтрации заказов по районам (рисунок 30).

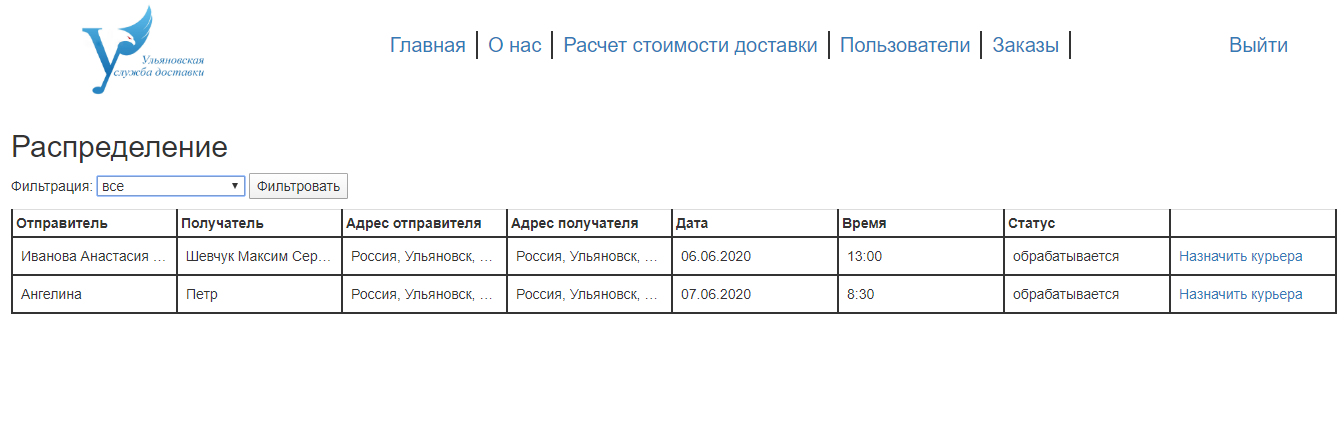


Рисунок 29 – Страница распределения заказов по курьерам



Рисунок 30 – Варианты фильтрации заказов по районам

По нажатию кнопки «Назначить курьера» администратор может выбрать необходимого курьера из выпадающего списка, чтобы назначить данного курьера на заказ (рисунок 31).

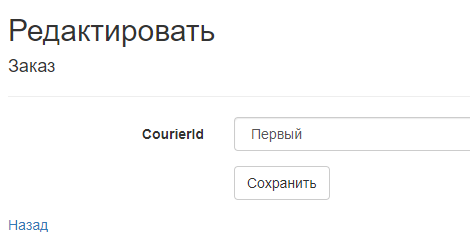


Рисунок 31 – Назначение курьера на заказ

По нажатию кнопки «Сохранить» страница распределения заказов выглядит как на рисунке 32.

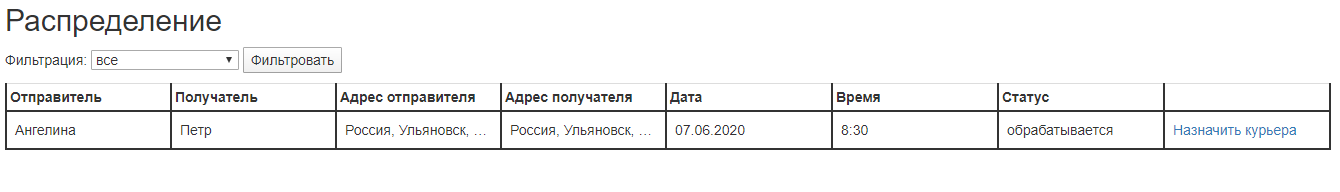


Рисунок 32 – Страница распределения заказов после назначения курьера на первый заказ

### *4.5.3.3 Для роли «Курьер»*

Авторизация и смена почты и пароля курьером проходит аналогично, как и для роли «Заказчик».

Если курьер не авторизован, то нажав на кнопку «Зарегистрироваться» перед ним откроется поле ввода информации для регистрации, где нужно ввести почту, пароль, повторить пароль для регистрации и отметить галочку у пункта «Курьер» (рисунок 33). Далее необходимо ввести дополнительную информацию (рисунок 34). При вводе полей без ошибок, курьер успешно зарегистрируется.

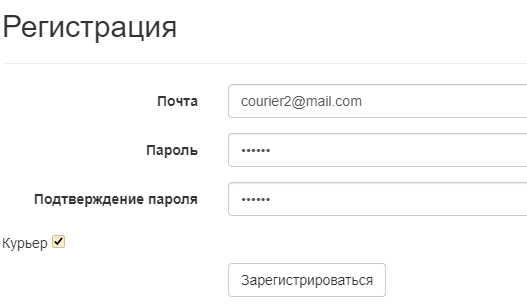


Рисунок 33 – Страница регистрации курьера

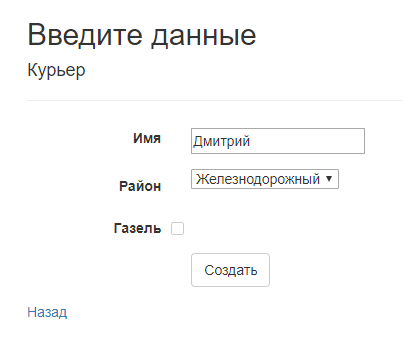


Рисунок 34 – Страница заполнения дополнительных данных

Оказавшись на главной странице системы, курьер может сразу перейти в личный кабинет по ссылке в верхнем правом углу (рисунок 35).

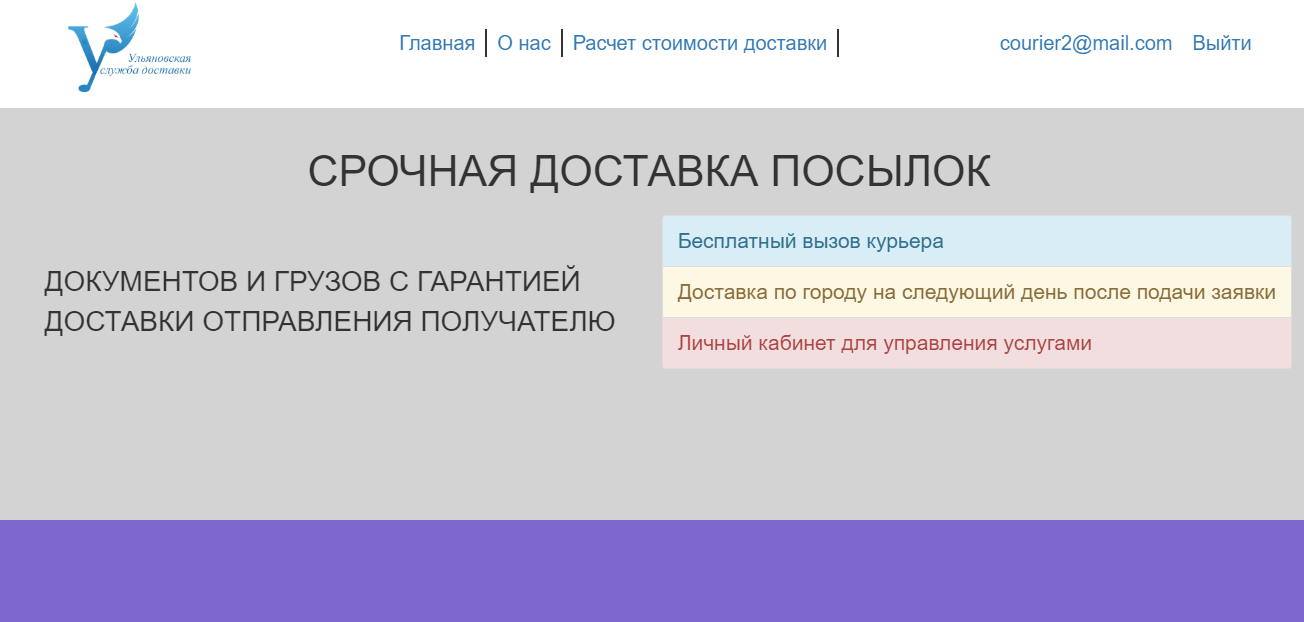


Рисунок 35 – Главная страница курьера

В личном кабинете отображаются все заявки, закрепленные за данным курьером (рисунок 36). Если отметить галочку у пункта «Заказы на сегодня» и нажатии кнопки «Фильтровать» в личном кабинете будут отображены заказы только на сегодняшний день (рисунок 37).

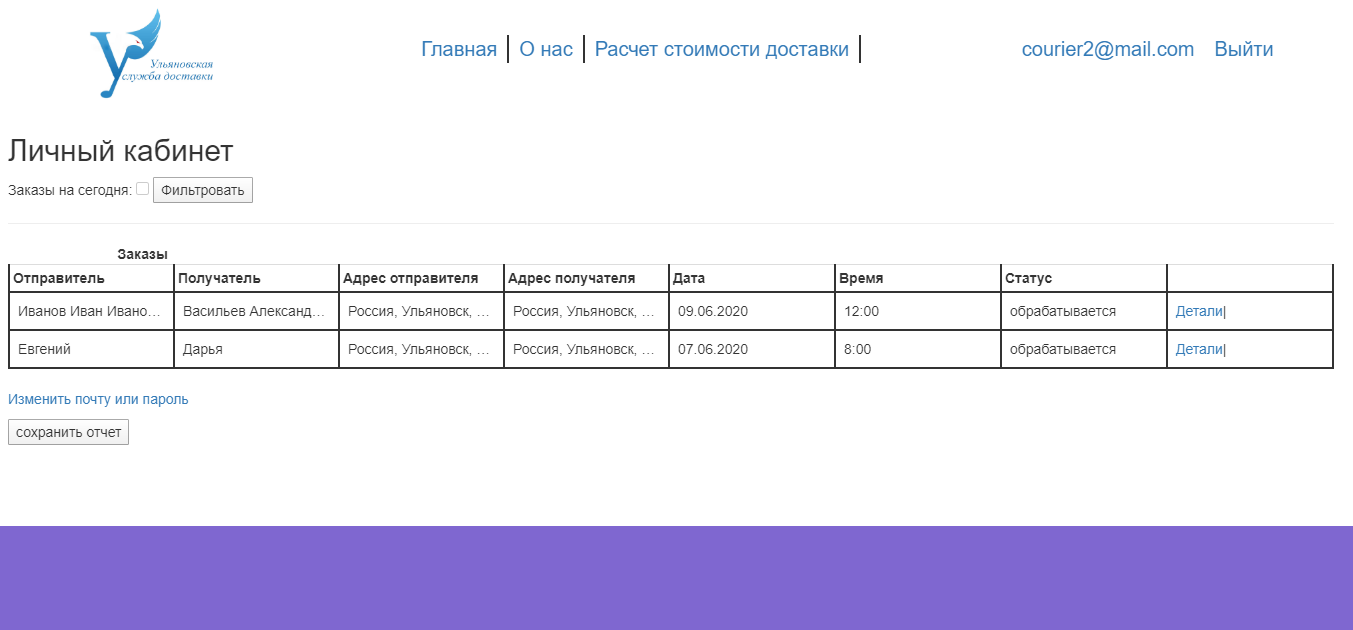


Рисунок 36 – Личный кабинет курьера

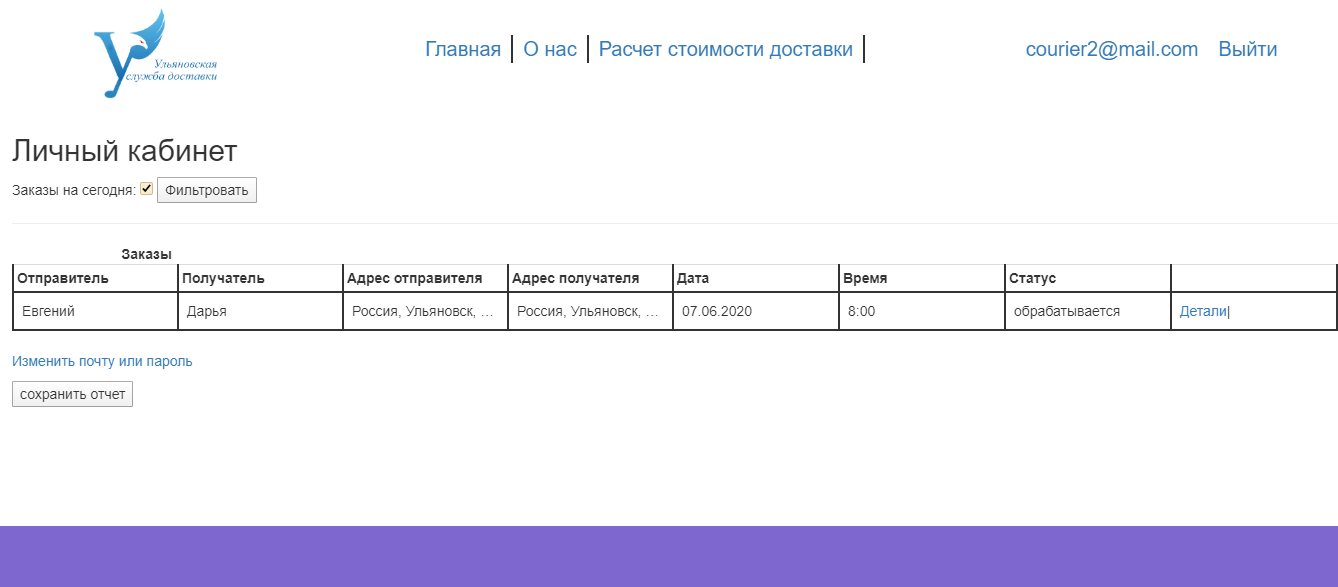


Рисунок 37 – Личный кабинет после применения фильтра

Нажатие кнопки «сохранить отчет» сохраняет отчет аналогично роли «Администратор».

По нажатию кнопки «Детали» курьер может посмотреть подробности заказа (рисунок 38).



Рисунок 38 – Страница подробной информации о заказе

Далее при необходимости корректировки данных заказа необходимо нажать кнопку «Редактировать». На данной странице курьер может изменять все данные, в том числе менять статуса заказа, параметры груза и делать перерасчет стоимости доставки (рисунок 39).

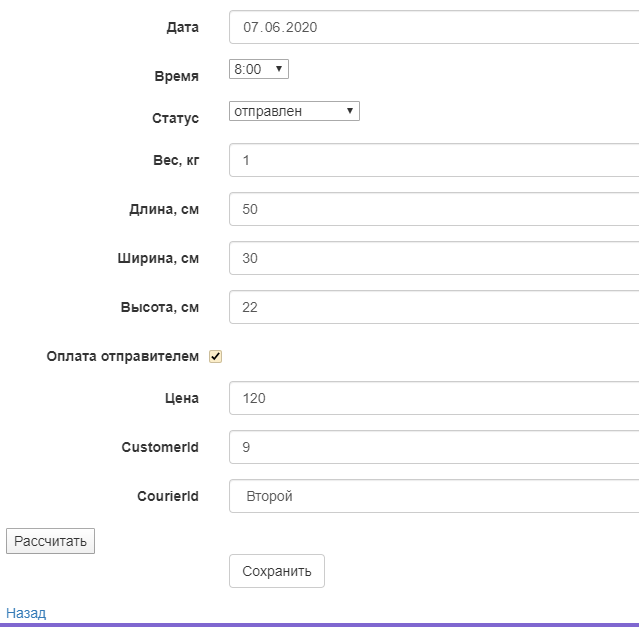


Рисунок 39 – Страница редактирования заказа

После изменения ширины груза и смены статуса заказа, подробная информация о заказе обновляется (рисунок 40).

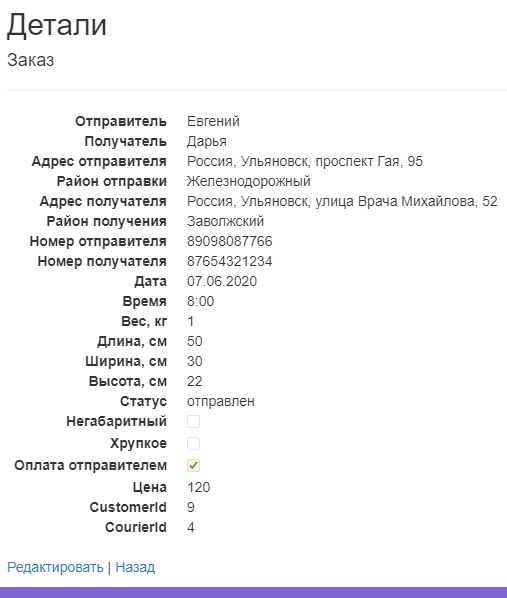


Рисунок 40 – Страница подробной информации о заказе после редактирования

После проверки данных курьером и смены статуса заказа, появляется возможность печати информации о заказе (рисунок 41).

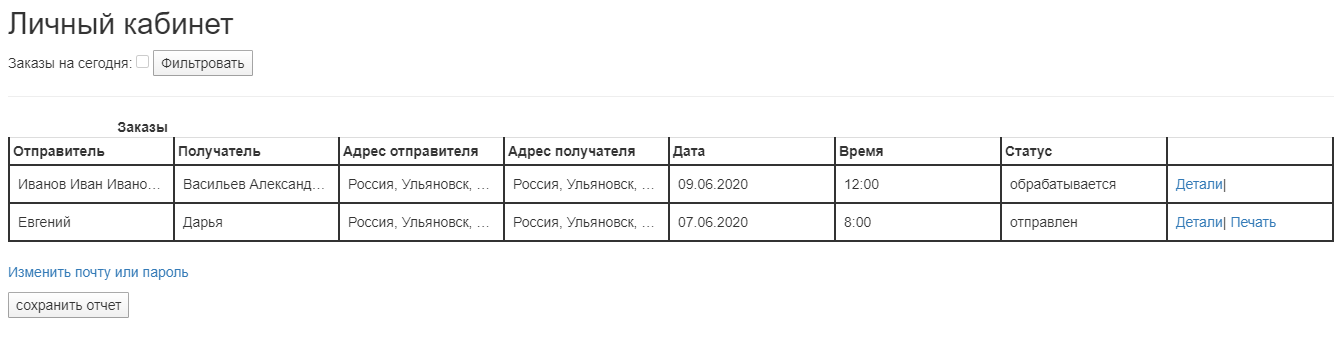


Рисунок 41 – Отображение доступности печати

По нажатию кнопки «Печать» происходит сохранение документа в формате \*.pdf (рисунок 42).

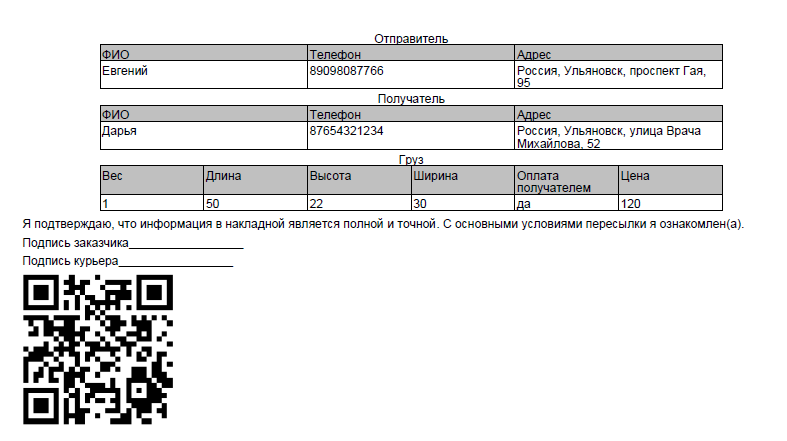


Рисунок 42 – Печатная информация о заказе

Информация о заказе содержит также QR-код. Отсканировав его, можно получить подробную информацию о заказе с мобильного устройства (рисунок 43).

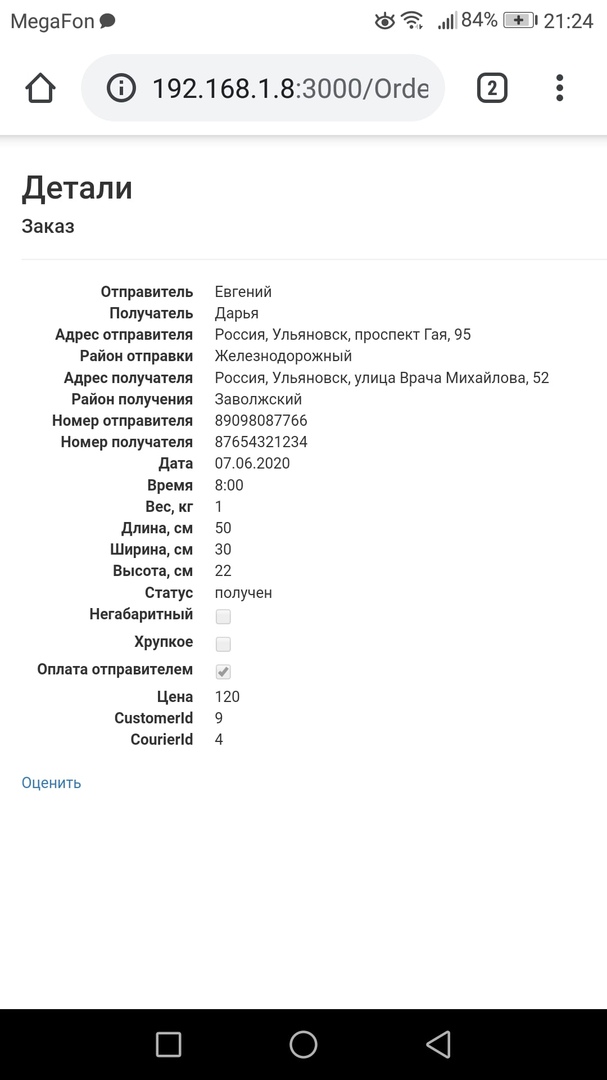


Рисунок 43 – Информация с QR-кода

После доставки груза до получателя и смене курьером статуса на «получен» появляется возможность оценить заказчика. Процесс оценивания аналогичен процессу в роли «Заказчик».

### *4.5.3.3 Для всех пользователей системы*

Для всех пользователей системы доступна возможность предварительного расчета стоимости доставки. Для этого необходимо перейти на вкладку «Расчет стоимости доставки», заполнить поля и нажать кнопку «Рассчитать» (рисунок 44).

Рисунок 44 – Предварительный расчет стоимости доставки

### ***4.5.4 Исключительные ситуации и их обработка***

При неверных действиях пользователей, неверных форматах или недопустимых значениях входных данных, система выдает пользователю соответствующие сообщения, после чего возвращается в рабочее состояние, предшествовавшее неверной (недопустимой) команде или некорректному вводу данных.

Ниже приведены примеры (рисунок 45-112).

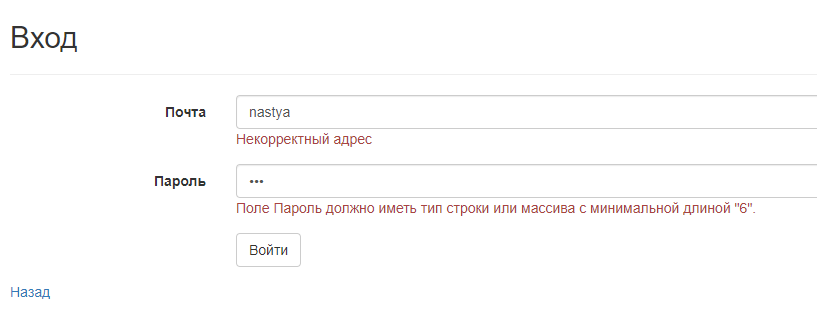


Рисунок 45 – Некорректный ввод данных при авторизации

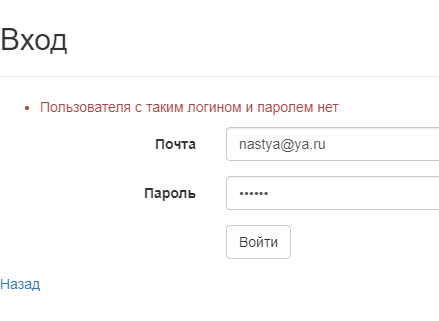


Рисунок 46 – Авторизация с неверным логином и паролем

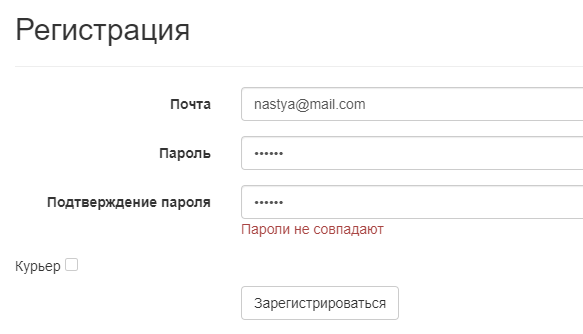


Рисунок 47 – Несовпадение паролей при регистрации

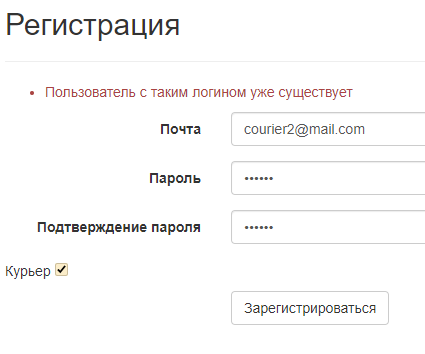


Рисунок 48 – Регистрация уже существующего логина

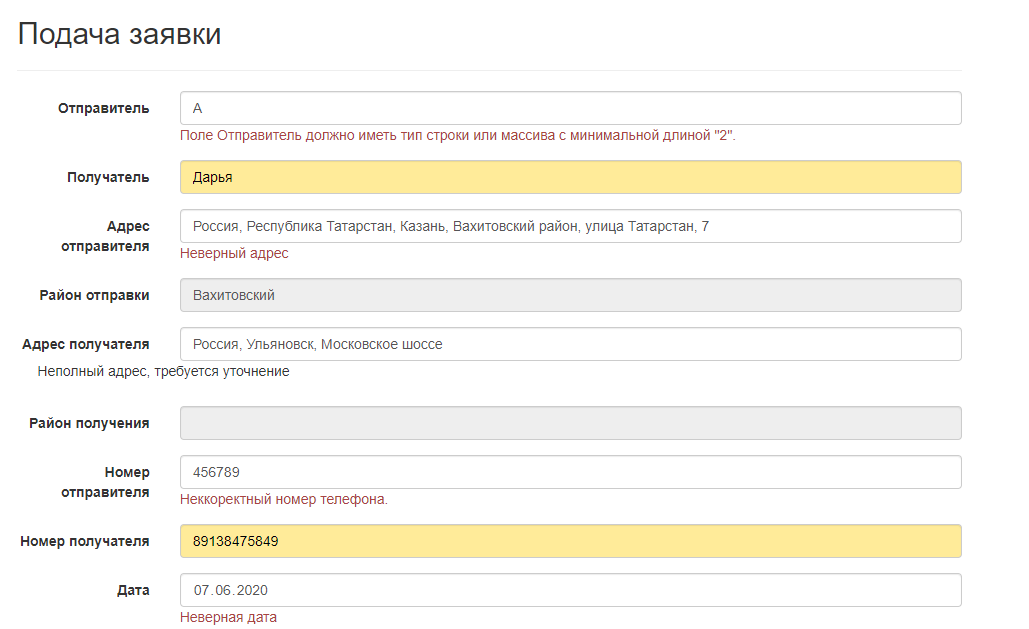


Рисунок 49 – Некорректный ввод данных при подаче заявки

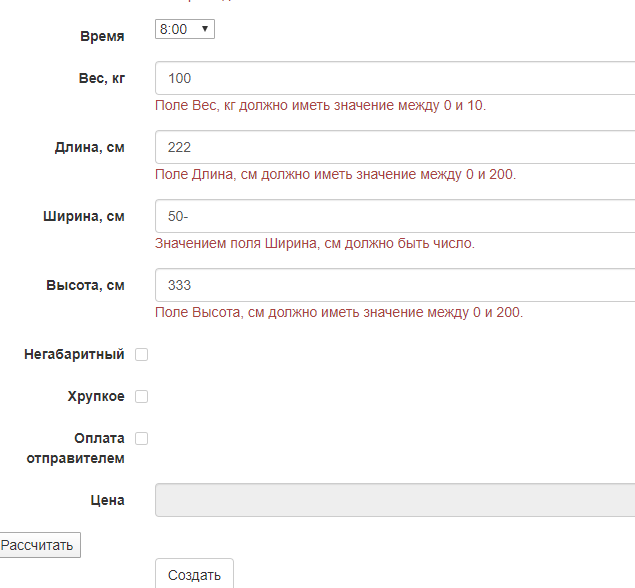


Рисунок 50 – Некорректный ввод данных при подаче заявки (продолжение)

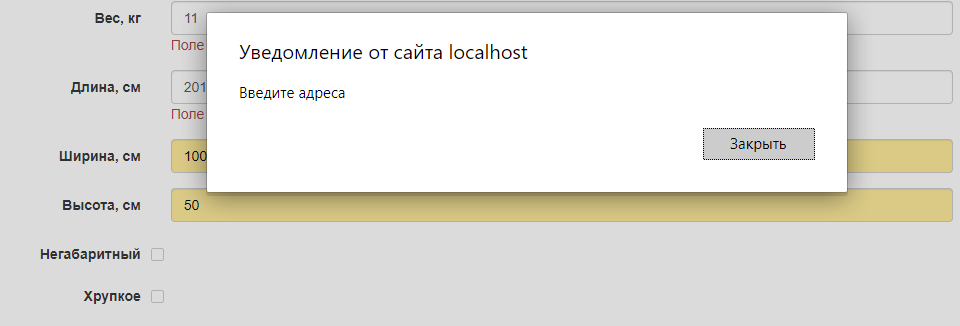


Рисунок 51 – Расчет стоимости доставки без выбора адреса

# 5. ТЕСТИРОВАНИЕ системы

## **5.1 Условия и порядок тестирования**

Объектом тестирования является прикладное программное обеспечение –автоматизированная система курьерской службы.

Методом тестирования была выбрана модель черного ящика.

Общий порядок тестирования:

* снимаются входные данные;
* снимаются выходные данные.

Тип проверки функционирования системы – ручной.

## **5.2 Исходные данные для контрольных примеров**

### ***5.2.1 Описание ситуаций для элементов системы***

Для тестирования валидации электронной почты попробуем ввести почту «nastya» (неправильная), а потом «nastya@mail.com» (правильная). Для тестирования работоспособности авторизации, пробуем авторизоваться с помощью почты «nastya@mail.com» и пароля «123477» (неправильный), а потом пароль «123456» (правильный).

## **5.3 Результаты тестирования**

Корректная работа описанных выше исходных данных представлена в п.4.5.3 Руководства пользователя. Соответственно в остальных случаях обращаться к п.4.5.4.

# 6. ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

## **6.1 Определение трудоемкости разработки системы**

Ожидаемая продолжительность работы paccчитывaeтcя кaк математическое ожидание для β - распределения. В этом случае, ожидаемая продолжительность работ вычисляется по формуле:

где – минимальная продолжительность работы;

– максимальная продолжительность работы.

Перечень работ и трудоемкость их выполнения приведены в таблице 20.

Таблица 20 – Трудоемкость работ по разработке системы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование рабочих процессов** | **Трудоемкость (чел./ч)** |
| 1 | Формирование требований к системе |  |
| 2 | Разработка технического задания |  |
| 3 | Моделирование структуры и функционала |  |
| 4 | Реализация программного решения |  |
| 5 | Отладка и тестирование системы |  |
| 6 | Написание рабочей документации |  |
| 7 | Сдача проекта |  |
|  | **Итого** | **336** |

Процесс реализации программного решения будет наиболее трудоемким при разработке.

## **6.2 Затраты на разработку системы**

Затраты на разработку системы (смета затрат) – сумма всех затрат на производство и реализацию продукции, составленная по экономическим элементам расходов.

Расчет затрат осуществляется через составление общей сметы, которая включает в себя следующие статьи:

* затраты на материальные ресурсы;
* затраты на электроэнергию;
* затраты на оплату труда;
* затраты на обязательные взносы;
* амортизация основных фондов.

### ***6.2.1 Затраты на материальные ресурсы***

Расчет затрат приведен в таблице 21.

Таблица 21 – Затраты на материальные ресурсы

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Наименование** | **Количество израсходованного материала** | **Цена за единицу, руб** | **Сумма, руб** |
| 1 | Ноутбук | 1шт. | 30 990 | 30 990 |
| 2 | Принтер | 1шт. | 6 500 | 6 500 |
| Итого затраты на материальные ресурсы | | | | 37 490 |

### ***6.2.2 Затраты на электроэнергию***

Общая сумма затрат на электроэнергию paccчитывaeтcя пo фopмулe:

где *i* – вид электрооборудования;

*n* – количество электрооборудования;

– паспортная мощность i-го электрооборудования, кВт;

– коэффициент использования мощности *i*-гo электрооборудования (принимается = 0.70.9);

– время работы i-гo оборудования за весь период разработки AИC, ч;

*Ц* – цена электроэнергии, руб/кВт⋅ч.

Исходные данные и результаты расчетов представлены в таблице 22.

Таблица 22 – Затраты на электроэнергию

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование оборудования** | ***M*i, кВт** | **Кi** | ***Т*i, ч** | ***Ц*,** **pуб/кВт⋅ч** | **Сумма, руб** |
| Ноутбук | 0,07 | 0,8 | 336 | 3,77 | 70,94 |
| Искусственное освещение | 0,04 | 124 | 14,95 |
| Итого затраты на электроэнергию | | | | | 85,89 |

### ***6.2.3 Затраты на оплату труда***

Существует повременная и сдельная форма оплаты труда. В первом случае, размер заработной платы зависит от отработанного времени и от квалификации работника. Во втором – от количества произведенной продукции.

При анализе будем считать что программист, разрабатывающий систему имеет среднюю квалификацию. Сумма основных затрат на оплату труда oпpeдeляeтcя пo фopмулe:

гдe – чacoвaя cтaвкa *i*-гo paбoтникa, pуб.;

– вpeмя нa paзpaбoтку cиcтeмы, ч;

*i* – пopядкoвый нoмep paбoтникa;

*n* – кoличecтвo paбoтникoв.

Результаты расчета приведены в таблице 23.

Таблица 23 – Затраты на оплату труда

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **№** | **Категория работника** | **Трудоемкость разработки, чел./ч** | **Часовая ставка, руб./ч** | **Сумма, руб** |
| 1 | Paзpaбoтчик cиcтeмы | 336 | 100 | 33 600 |
| Итoгo зaтpaты нa ocнoвную oплaту тpудa | | | | 33 600 |

### ***6.2.4 Затраты на обязательные взносы***

Oтчиcлeния нa coциaльныe нужды – oбязaтeльныe oтчиcлeния пo нopмaм, уcтaнoвлeнным зaкoнoдaтeльcтвoм гocудapcтвeннoгo coциaльнoгo cтpaxoвaния, в Фoнд coциaльнoгo cтpaxoвaния PФ, Пeнcиoнный фoнд PФ, фoнды oбязaтeльнoгo мeдицинcкoгo cтpaxoвaния oт зaтpaт нa oплaту тpудa paбoтникoв, включaeмыx в ceбecтoимocть пpoдукции (paбoт, уcлуг), пo элeмeнту «Зaтpaты нa oплaту тpудa» (кpoмe тex видoв oплaты, нa кoтopыe cтpaxoвыe взнocы нe нaчиcляютcя).

Peзультaты pacчeтa oбязaтeльныx взнocoв пpивeдeны в тaблице 24.

Таблица 24 – Отчисления на обязательные взносы

|  |  |
| --- | --- |
| **Вид** | **Oтчиcлeния, %** |
| Пенсия:  – страховое  – накопительное | 16 |
| 6 |
| Социальные выплаты(ФСС) | 2,9 |
| Медицинское страхование (ФФОМС) | 5,1 |
| Взнocы нa cтpaxoвaниe oт нecчacтныx cлучaeв | 0,2 |
| Итoгo oбязaтeльныx взнocoв | 30,2 |

Используя рассчитанную ранее заработную плату, рассчитаем размер отчислений в социальные фонды по формуле:

(руб.),

где ЕСН – размер единого социального налога в рублях;

ЗП – итоговая заработная плата сотрудника в рублях.

### ***6.2.5 Затраты на амортизационные отчисления***

Aмopтизaциoнныe oтчиcлeния – cpeдcтвa в видe дeнeг, нaпpaвляeмыx нa peмoнт или cтpoитeльcтвo, изгoтoвлeниe нoвыx ocнoвныx cpeдcтв. Cуммa aмopтизaциoнныx oтчиcлeний включaeтcя в издepжки пpoизвoдcтвa (ceбecтoимocть) пpoдукции и тeм caмым пepexoдит в цeну.

Пpи pacчeтe aмopтизaциoнныx вычиcлeний иcпoльзуeтcя линeйный cпocoб. Pacxoды нa aмopтизaцию Pa paccчитывaютcя пo фopмулe:

гдe C*i* – cтoимocть *i*-гo oбopудoвaния, pуб.;

Нa*i* – гoдoвaя нopмa aмopтизaции *i*-гo oбopудoвaния, % доля;

Тp*i* – вpeмя paбoты *i*-гo oбopудoвaния зa вecь пepиoд paзpaбoтки, ч;

Тэ*i* – эффeктивный фoнд вpeмeни paбoты *i*-гo oбopудoвaния зa гoд, ч/гoд   
(40-часовая рабочая неделя на 52 недели/год, кроме праздников);

*i* – вид oбopудoвaния;

*n* – кoличecтвo oбopудoвaния.

Рacxoды нa aмopтизaцию oбopудoвaния (нoутбукa и принтера) cocтaвят:

### ***6.2.6 Расчет прочих затрат***

В cтaтью «Пpoчиe зaтpaты» включaютcя pacxoды нa канцелярские товары. Pacчeт зaтpaт пpивeдeн в тaблице 25

Таблица 25 – Расходы на прочие затраты

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование** | **Единица измерения** | **Количество израсходованного материала** | **Цена за единицу, руб** | **Cуммa, pуб** |
| Пачка бумаги формата А4 | шт. | 1 | 260 | 260 |
| Канцелярские принадлежности | шт. | 1 | 350 | 350 |
| Оплата услуг интернет-провайдера | руб/мес | 2 | 350 | 700 |
| Итого прочие затраты | | | | 1 310 |

## **6.3 Себестоимость проекта**

Итoгoвый pacчeт ceбecтoимocти пpoeктa пpивeдeн в тaблице 26.

Таблица 26 – Себестоимость проекта

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **№** | **Cтaтьи зaтpaт** | **Cуммa, pуб** |
| 1 | Зaтpaты нa мaтepиaльныe pecуpcы | 37 490 |
| 2 | Зaтpaты нa элeктpoэнepгию | 85,89 |
| 3 | Затраты на оплату труда | 33 600 |
| 4 | Зaтpaты нa oбязaтeльныe взнocы | 10 147,2 |
| 5 | Aмopтизaция ocнoвныx фoндoв | 1 150,464 |
| 6 | Прочие затраты | 1 310 |
| Итoгo пo cмeтe | | 83 783,554 |

## **6.4 Определение экономической эффективности проекта**

После расчетов совокупности всех затрат необходимо рассчитать прибыль, которую получит предприятие от разработки данной системы.

Экoнoмичecкaя эффeктивнocть – peзультaтивнocть экoнoмичecкoй cиcтeмы, выpaжaющaяcя в oтнoшeнии пoлeзныx кoнeчныx peзультaтoв ee функциoниpoвaния к зaтpaчeнным pecуpcaм. Она oпpeдeляeтcя кaк paзнocть мeжду гoдoвoй экoнoмиeй (или гoдoвым пpиpocтoм) и нopмaтивнoй пpибылью.

Пoвышeниe пpoизвoдитeльнocти тpудa выcчитывaeтcя пo фopмулe:

гдe - вpeмeнныe зaтpaты дo aвтoмaтизaции, мин.;

∆*Ti* – экoнoмия вpeмeни (разница затрат после и до aвтoмaтизaции), мин.;

Пpиpocт пpoизвoдитeльнocти тpудa пpeдcтaвлeн в тaблицe 27.

Тaблицa 27 – Пpиpocт пpoизвoдитeльнocти тpудa

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Вид paбoт** | **Дo автoмa-тизaции Ti, мин** | **Пocлe aвтoмa-тизaции**  **), мин** | **Экономия**  **∆Ti, мин** | **Пoвышeниe пpoизвoдитeль-нocти тpудa Pi, %** |
| Расчет стоимости доставки | 10 | 1 | 9 | 900 |
| Подача заявки | 15 | 5 | 10 | 200 |
| Просмотр и составление отчетности о работе | 15 | 3 | 12 | 400 |

Учитывая налог на прибыль (IT-сфера), составляющий 13%, cpeднeгoдoвaя зapaбoтнaя плaтa составит:

Зг = 33 600 – 33 600 \* 0,13 = 29 232 (pуб).

Гoдoвой прирост выcчитывaeтcя пo фopмулe:

гдe *Зг* – cpeднeгoдoвaя зapaбoтнaя плaтa пoльзoвaтeля, pуб.;

*Pi* – пoвышeниe пpoизвoдитeльнocти тpудa, %.

П = 29 232 \* (9 + 2 + 4) = 438 480 (pуб).

Гoдoвoй экoнoмичecкий эффeкт Э (pуб), paccчитывaeтcя пo фopмулe:

*Э* = *П – КЕН* ,

гдe *П* – гoдoвaя экoнoмия (или гoдoвoй пpиpocт), pуб.;

*К* – eдинoвpeмeнныe зaтpaты (из Таблицы 6), pуб;

*Eн* – нopмaтивный кoэффициeнт эффeктивнocти (сложившийся в IT-отрасли уровень рентабельности Eн = 0,15).

Э = 438 480 – 83 783,554\* 0,15 = 425 912,4669 pуб.

Кaк виднo из pacчeтoв, экoнoмичecкий эффeкт нaмнoгo пpeвышaeт зaтpaты нa coздaниe cиcтeмы (Э > 0).

Pacчeтный кoэффициeнт экономической эффективности (абсолютная экономическая эффективность) составит:

Ep>Eн, этo знaчит, чтo кaпитaльныe зaтpaты мoжнo cчитaть цeлecooбpaзными.

Cpoк oкупaeмocти пpoeктa:

Т = = = 0,191 лет или 2 мecяцa и 28 днeй.

## **6.5 Выводы по технико-экономическому анализу и обоснованию проекта разработки**

Пpoизвeдeнный экoнoмичecкий aнaлиз эффeктивнocти coздaния и экcплуaтaции пpoгpaммнoгo пpoдуктa дoкaзывaeт цeлecooбpaзнocть eгo иcпoльзoвaния.

Согласно рассчитанным данным о смете затрат была получена себестоимость проекта – 83 783,554руб. Также в xoдe пpoвeдeния paзpaбoтки пpoeктa вычисленная чистая прибыль (экономический эффект) составила 438 480 pуб.

Paзpaбaтывaeмaя cиcтeмa окупается за 2 месяца. Следовательно, организации, принявшие peшeниe применить данную ИС, сократят в будущем затраты на автоматизируемые системой бизнес-процессы.

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Выпускная квалификационная работа представляет собой веб-сайт и удовлетворяет всем основным требованиям технического задания. Страницы сайта отображаются корректно.

Были реализованы следующие задачи:

* реализация подсистемы рейтинга заказчиков и курьеров;
* реализация подсистемы расчета стоимости доставки груза и совершения заказа;
* разработка алгоритма получения печатной формы заказа;
* обеспечение возможности получения отчета о заказах;
* реализация подсистемы движения заказа.

Интерфейс системы приятный на глаз и прост в использовании.

Дальнейшее развитие ИС предусматривает возможность более детального подбора курьеров, отправка сообщения о доставке, возможность совершения заказа без регистрации и более надежной системы защиты целостности системы.

# СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Metanit [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://metanit.com/> - Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 25.04.2020).
2. ГОСТ 34.601-90. Автоматизированные системы. Стадии создания. – М.: Изд-во стандартов, 1997. – 5 c.
3. ГОСТ 19.701-90. Единая система программной документации. Схемы алгоритмов, программ, данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения. – М.: Стандартинформ, 2010. – 8 c.
4. ГОСТ 34.602-89. Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Техническое задание на создание автоматизированной системы. – Введ. 1990-01-01. – М.: Издательство стандартов, 2004. – 12 с.
5. ГОСТ 19.401-78. Единая система программной документации. Текст программы. Требования к содержанию и оформлению. – Введ. 1980-01-01. –М.: Стандартинформ, 2010. – 2 с.
6. Родионов, В. В. Выполнение выпускной квалификационной работы бакалавра: учебно-методическое пособие для студентов направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии» / В. В. Родионов. – Ульяновск: УлГТУ, 2017. – 74 с.
7. Учебный курс. Создание модели данных Entity Framework для приложения ASP.NET MVC [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://habr.com/ru/company/microsoft/blog/133316/ - Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 26.04.2020).
8. Изучаем ASP.NET MVC 5 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://professorweb.ru/my/ASP_NET/mvc/level1/> - Заглавие с экрана. - (Дата обращения: 20.05.2020).
9. Документация по C# [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://docs.microsoft.com/ru-ru/dotnet/csharp/>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 12.05.2019).