Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций

Российской Федерации

Ордена Трудового Красного Знамени федеральное государственное

бюджетное образовательное учреждение высшего образования

“Московский технический университет связи и информатики”

Кафедра Математической кибернетики и

информационных технологий

Проект по дисциплине “Математические основы баз данных”

На тему: “ Разработка автоматизированной системы управления продажами авиабилетов компании «Перун»”

Выполнил:

студент группы БФИ1902

Рахимов Е.К.

Проверил:

к. т. н. Ковтун И.И.

Москва, 2021 г.

**Оглавление**

[Введение 2](#_Toc73950013)

[Глава 1. Анализ компании «Перун» на предмет модернизации и автоматизации системы 4](#_Toc73950014)

[1.1 Описание объекта автоматизации 4](#_Toc73950015)

[1.2 Определение автоматизированных рабочих мест 5](#_Toc73950016)

[1.3 Постановка задач, выполняемых автоматизированными рабочими местами 6](#_Toc73950017)

[Глава 2. Разработка структуры информации проектируемой системы 7](#_Toc73950018)

[2.1 Проектирование логической структуры данных 7](#_Toc73950019)

[2.2 Создание физической структуры данных 9](#_Toc73950020)

[2.3 Описание структуры таблиц 10](#_Toc73950021)

[2.4 Реализация контрольного примера 15](#_Toc73950022)

[Глава 3. Разработка программного обеспечения 21](#_Toc73950023)

[3.1 Проектирование структуры таблиц 21](#_Toc73950024)

[3.2 Заполнение таблиц данными из контрольного примера 27](#_Toc73950025)

[3.3 Реализация функционала, выполняемого автоматизированными рабочими местами 31](#_Toc73950026)

[3.4 Создание запросов к таблицам 34](#_Toc73950027)

[3.5 Разработка оконных форм взаимодействия с конечным пользователем 35](#_Toc73950028)

[Выводы и результаты 39](#_Toc73950029)

[Приложение 1. Маршрутные квитанции пассажиров 50](#_Toc73950030)

[Приложение 2. Снимок экрана сайта с данными о рейсе и маршруте 51](#_Toc73950031)

# Введение

В настоящее время информационные системы занимают значительное место в жизни большинства людей. В современных условиях государственные и коммерческие структуры вынуждены работать с большими объемами информации, в связи с чем, разработка программных продуктов, служащих для автоматизированного учета, весьма актуальна. Разрабатываемые системы предназначены для обрабатывания больших потоков информации за малое количество времени, обеспечивая дружественный диалог с пользователем, поэтому представляют собой достаточно мощные средства.

Целью данного проекта является создание автоматизированной информационной системы, осуществляющей продажи авиабилетов разных авиакомпаний.

На текущий момент самолеты являются как самым быстрым видом транспорта, так и самым безопасным. В связи с этим авиаперелеты пользуются высокой популярностью, а разработка подобной системы весьма актуальна на сегодня. Однако физические, или юридические лица, или даже целые компании, вынуждены тратить значительное количество времени на поиск желаемых билетов и сравнение цен на сайтах разных авиакомпаний. Вследствие этого возникает необходимость в модернизации и автоматизации такой, системы, которая будет автоматически мониторить рейсы различных компаний, осуществляющих авиаперелеты, сравнивать и предоставлять пользователю самые выгодные для него варианты. Это и есть основная задача, поставленная в рамках настоящего проекта современными автоматизированными информационными системами.

Задачи работы:

- проведение системного анализа предметной области компании по управлению продажами авиабилетов «Перун»;

- описание требований, предъявляемых к разработке настоящей базы данных;

- осуществление логического проектирования базы данных;

- нормализация спроектированной модели и составление схемы базы данных;

- осуществление реализации БД.

Основным инструментом, используемым для разработки автоматизированной системы «Управления продажами авиабилетов компании «Перун»», является Oracle.

В первой главе описывается объект автоматизации, ставятся задачи, которые в последствии будет выполнять система, структурируются данные, которые она будет хранить. Также определяются автоматизированные рабочие места и их функционал.

Во второй главе проектируется логическая и физическая структура данных. Логическая структура данных отображает объекты реального мира и их взаимосвязи. В физической добавляются атрибуты объектов. Логическая и физическая структура данных задают структуру таблиц, после чего строится сама БД.

В третьей главе разрабатываются автоматизированные рабочие места сотрудников. Здесь создаются роли, пользователи, присваиваются им различные права. У каждого сотрудника определяется набор возможностей при работе с базой данных. Также создаются таблицы и запросы ним. По итогу, в третьей главе приводится код, позволяющий создать вышеперечисленные объекты, а также вносить новую информацию в базу данных.

На основании двух структур информации разрабатывается SQL код, для создания корректной базы данных и проектирования контрольного примера.

Работа завершается выводами и результатами.

# Глава 1. Анализ компании «Перун» на предмет модернизации и автоматизации системы

## Описание объекта автоматизации

Авиакомпания «Перун» занимается подборкой маршрутов разных авиакомпаний, в зависимости от введенных пользователем параметров, а также продажей авиабилетов. Продажа осуществляется при отправке запроса на бронирование и при условии, что данный билет до сих пор есть в наличии. Пользователь предоставляет информацию о себе, затем приобретает билет и, в конечной счете, становится пассажиром. Билеты могут приобретаться как на взрослого пассажира, так и на детей младше 14 лет. Совершеннолетние пассажиры обязаны занести в БД данные удостоверения, подтверждающего личность. Несовершеннолетние - данные из свидетельства о рождении.

Зачастую авиакомпании используют определенную систему дистрибуции. Наиболее развитые и них – GDS (глобальные дистрибьюторские системы, которые формируются из основных международных компьютерных систем резервирования). В итоге сервисы продаж авиабилетов при поиске информации пользуются ресурсами глобальных дистрибьюторских систем.

Таким образом, в БД должна храниться информация о:

- Маршрутах.

- Рейсах.

- Авиакомпаниях.

- Самолётах.

- Билетах.

- Пользователях.

- Сотрудниках.

- Пассажирах.

Разработанная информационная система предназначена для поиска и продажи авиабилетов и упрощения доступа к нужной информации, как со стороны пользователей, так и со стороны сотрудников компании. Наличие данной разработки упрощает поиск авиабилетов, так как отсутствует необходимость анализа нескольких сайтов разных перевозчиков и улучшает организационную работу самого авиаперевозчика за счёт отсутствия бумажной документации, поиск и систематизация которой занимали бы очень большое количество времени.

## Определение автоматизированных рабочих мест

В компании «Перун» работают сотрудники, занимающие разные должности, которые имеют различия в обязанностях. В связи с этим доступ к разного рода информации также различен. Ниже приведена структура автоматизированных рабочих мест сотрудников в различных отделах:

1. АРМ главного бухгалтера.
2. АРМ ИТ отдела:

- Системный администратор.

- Начальник ИТ отдела.

1. АРМ менеджера.
2. АРМ пользователя.

## Постановка задач, выполняемых автоматизированными рабочими местами

АРМ пользователя должна обеспечивать:

- Просмотр данных самолета;

- Просмотр маршрутов;

- Просмотр билетов;

- Просмотр маршрутных квитанций.

АРМ менеджера должна обеспечивать:

- Просмотр маршрутов;

- Просмотр маршрутных квитанций;

- Просмотров рейсов и их статус на текущий момент;

- Просмотр данных авиакомпании;

- Просмотр данных самолета.

АРМ бухгалтера должна обеспечивать:

­­­- Доступ к таблицам, содержащим паспортные данные пассажиров;

- Просмотр и изменение маршрутных квитанций;

- Просмотр данных аэропортов отбытия/прибытия и данные авиакомпаний;

АРМ системного администратора должна обеспечивать:

- Доступ ко всей системе;

- Внесение изменений в базу данных и в структуру базы;

- Формирование аналитических запросов к базе данных на языке SQL для выборки данных из таблицы (полный доступ ко всем файлам).

АРМ начальника IT-отдела должна обеспечивать:

- Доступ ко всей системе;

- Внесение изменений в базу данных и в структуру базы;

- Формирование аналитических запросов к базе данных на языке SQL для выборки данных из таблицы (полный доступ ко всем файлам);

- Назначение ролей и привилегий для доступа к базам данных.

# Глава 2. Разработка структуры информации проектируемой системы

## Проектирование логической структуры данных

Разработаем структуру хранения информации, на основании которой будет проектироваться база данных реализуемой системы. С этой целью выделим объекты и связи между ними. Анализ показывает, что в проектируемой системе выделяются такие объекты как: пассажиры и их данные, пользователи, билет, маршрутная квитанция, рейс, маршрут, аэропорты вылета и прилёта, самолёты и авиакомпании. Для начала отобразим на рисунке 2.1 самые главные объекты. Их схематично покажем на рисунках:

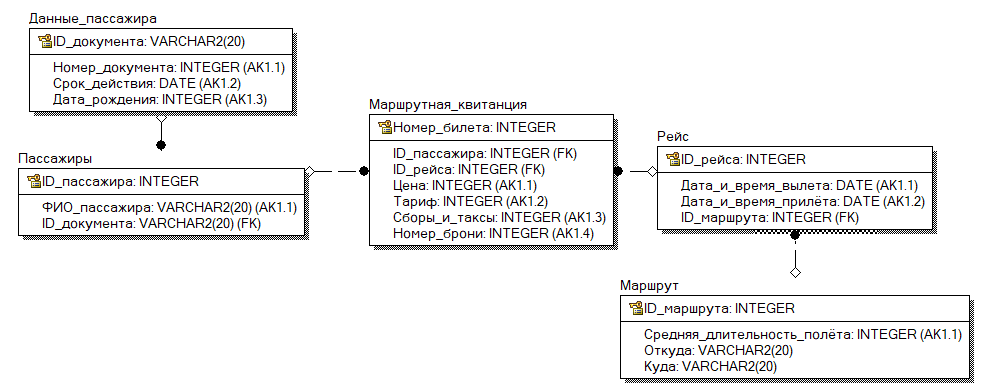


Рисунок 2.1 – Основные объекты

На данном рисунке показаны объекты: данные о пассажире, маршрут, рейс и маршрутная квитанция, без которых невозможно представить покупку авиабилета.

Все объекты будут отображены на рисунке 2.2. Кроме основных объектов есть дополнительные объекты, без которых невозможна логическая структура, а именно информация об аэропортах, между которыми выполняются рейсы, авиакомпании, которые совершают полёты по маршрутам, самолёты, на которых выполняются рейсы, а также пользователи, которые будут использовать сервис покупки.

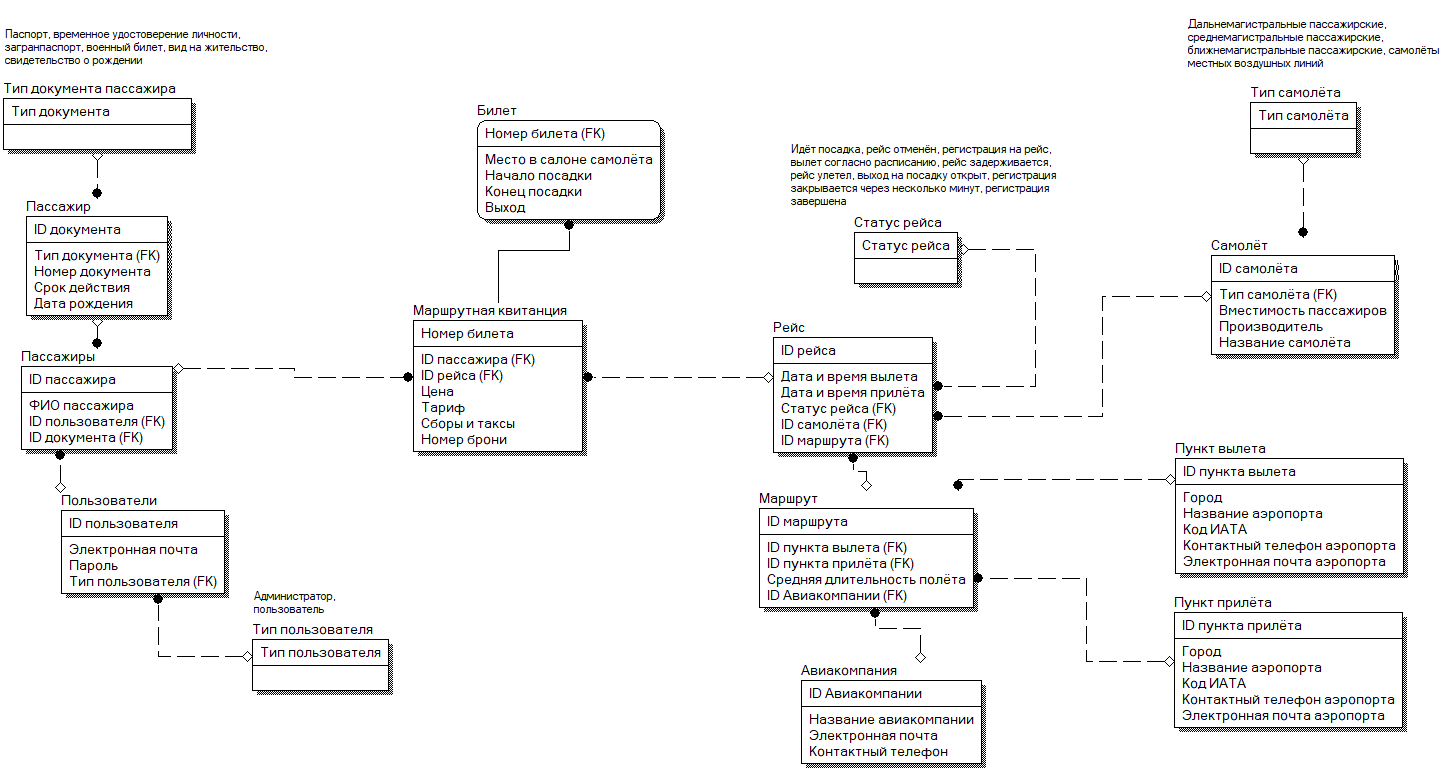
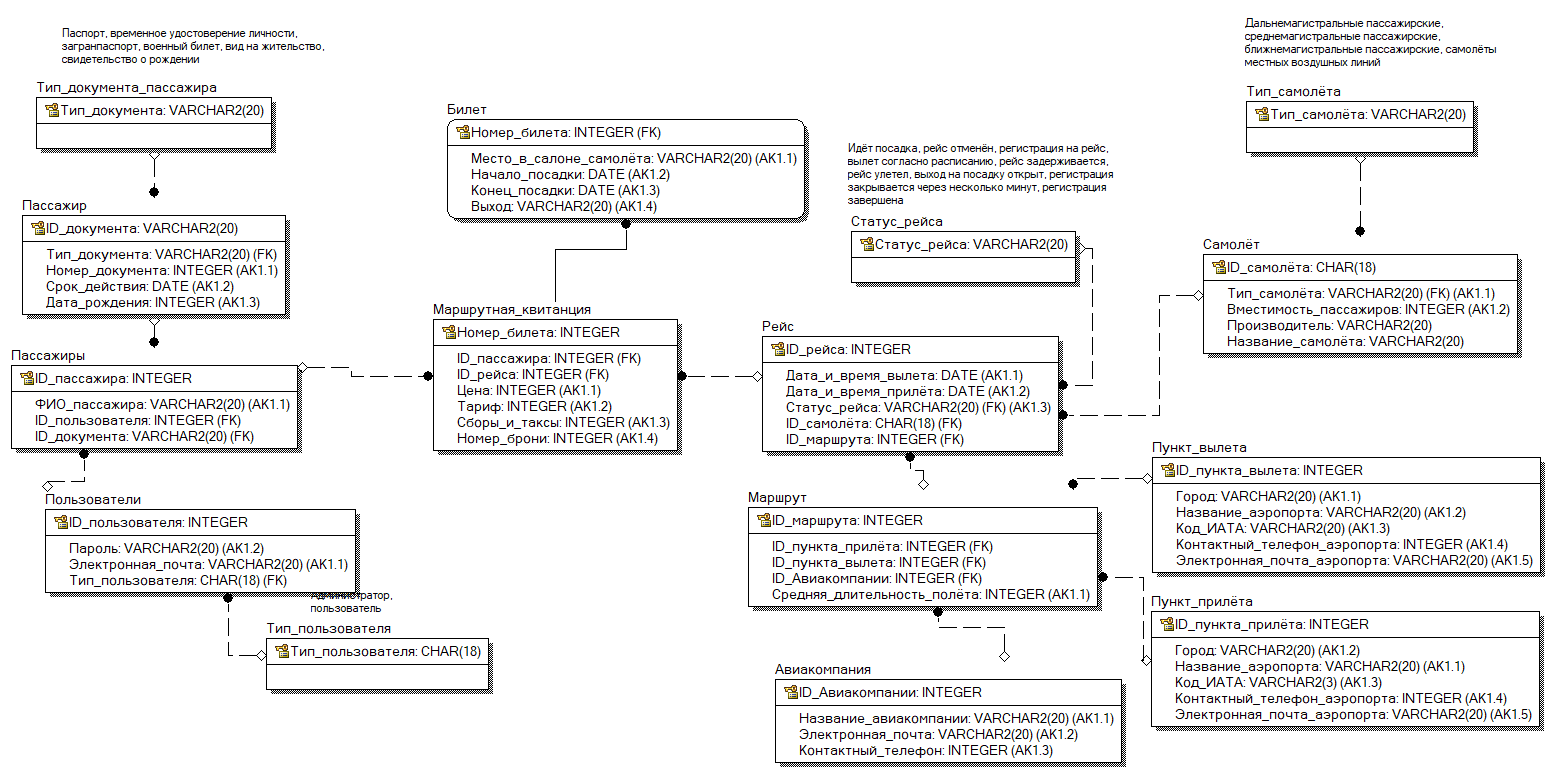


Рисунок 2.2 – Полная логическая схема

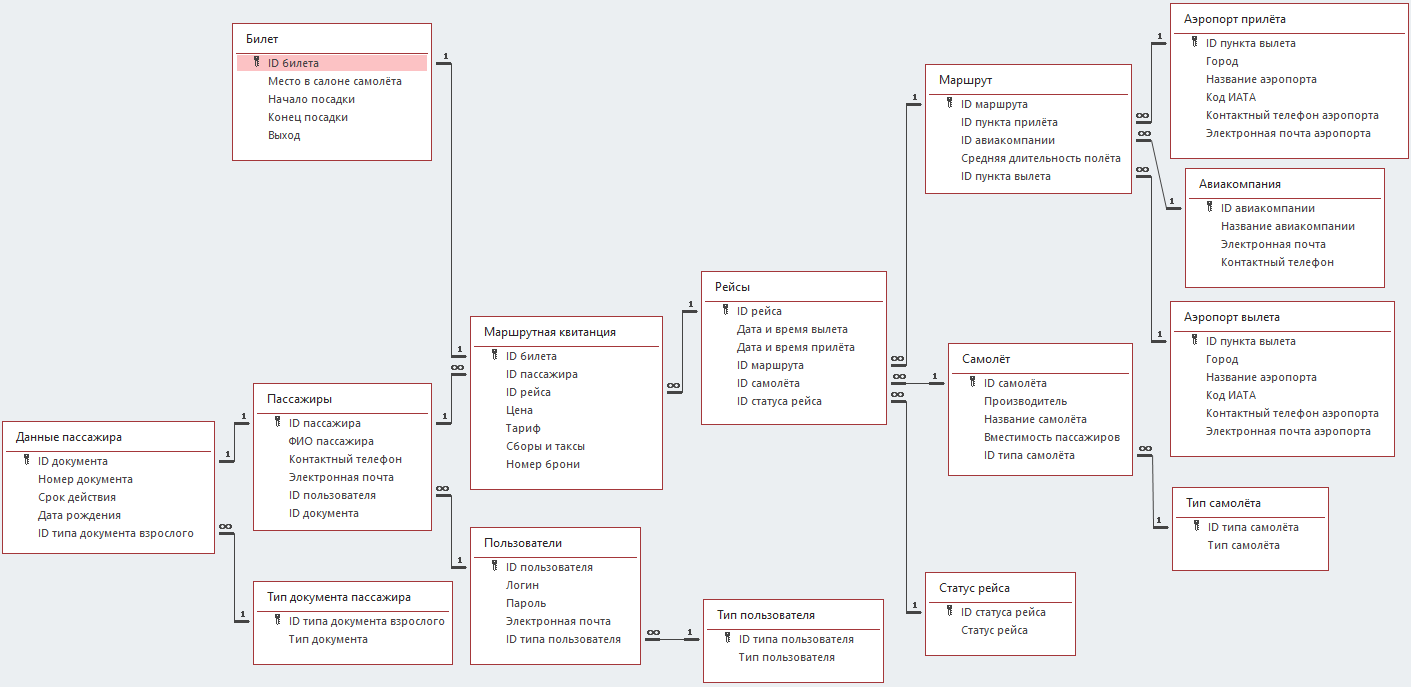
В данной главе была разработана логическая модель данных. В следующей главе будет рассмотрено, на основании логической модели данных, разработка физической модели.

## Создание физической структуры данных

Разработанные объекты в логической модели преобразуем в физическую модель. Она показана на рисунке 2.3:

Рисунок 2.3 - Физическая схема

На данном рисунке отображаются те же объекты со связями и ключами (первичными, внешними и альтернативными). На основании физической модели данных, построены таблицы и взаимосвязи между ними, как показано на рисунке 2.4:

Рисунок 2.4 – Физическая схема со связями

На данном рисунке показаны таблицы и взаимосвязи (один ко многим, один к одному) между ними. Например, таблица «Маршрут» может включать в себя множество значений таблиц «Авиакомпания», «Аэропорт вылета» и «Аэропорт прилёта». Это означает, что маршрут из аэропорта вылета в аэропорт прилёта могут выполнять различные авиакомпании. По такому же принципу построены все остальные таблицы и связи.

## Описание структуры таблиц

Структура таблицы включает что каждый объект должен содержать определенный тип данных. На следующих таблицах (2.1 – 2.15) описаны структура базы данных: названия полей, тип данных, ключи и пояснения.

Таблица 2.1 - Пользователи

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название поля | Тип данных | Пояснение | Ключи |
| ID\_пользователя | Счётчик | Порядковый номер пользователя | Первичный (ПК) |
| Электронная\_почта | Текстовый |  | Альтернативный |
| Пароль | Текстовый |  |  |
| ID\_типа\_пользователя | Текстовый |  | Внешний |

Таблица 2.2 – Тип пользователя

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название поля | Тип данных | Пояснение | Ключи |
| ID\_типа\_пользователя | Счётчик | Порядковый номер типа пользователя | Первичный (ПК) |
| Тип\_пользователя | Текстовый |  |  |

Таблица 2.3 – Пассажир

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название поля | Тип данных | Пояснение | Ключи |
| ID\_пассажира | Счётчик | Порядковый номер пассажира | Первичный (ПК) |
| ФИО\_пассажира | Текстовый |  |  |
| ID\_пользователя | Числовой |  | Внешний |
| ID\_пассажира | Числовой |  | Внешний |

Таблица 2.4 – Данные пассажира

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название поля | Тип данных | Пояснение | Ключи |
| ID\_пассажира | Счётчик |  | Первичный (ПК) |
| ID\_типа\_документа | Числовой |  | Внешний |
| Номер документа | Числовой |  | Альтернативный |
| Срок\_действия | Дата |  |  |
| Дата\_рождения | Дата |  |  |

Таблица 2.5 – Тип документа пассажира

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название поля | Тип данных | Пояснение | Ключи |
| ID\_типа\_документа | Счётчик |  | Первичный (ПК) |
| Тип\_документа | Текстовый |  |  |

Таблица 2.6 – Авиакомпания

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название поля | Тип данных | Пояснение | Ключи |
| ID\_авиакомпании | Счётчик |  | Первичный (ПК) |
| Название\_авиакомпании | Текстовый |  | Альтернативный |
| Электронная\_почта | Текстовый |  | Альтернативный |
| Контактный\_телефон | Числовой |  | Альтернативный |

Таблица 2.7 – Аэропорт вылета

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название поля | Тип данных | Пояснение | Ключи |
| ID\_пункта\_вылета | Счётчик |  | Первичный (ПК) |
| Город | Текстовый |  |  |
| Название\_аэропорта | Текстовый |  | Альтернативный |
| Код\_ИАТА | Числовой |  | Альтернативный |
| Контактный\_телефон | Числовой |  | Альтернативный |
| Электронная\_почта | Текстовый |  | Альтернативный |

Таблица 2.8 – Аэропорт прилёта

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название поля | Тип данных | Пояснение | Ключи |
| ID\_пункта\_прилёта | Счётчик |  | Первичный (ПК) |
| Город | Текстовый |  |  |
| Название\_аэропорта | Текстовый |  | Альтернативный |
| Код\_ИАТА | Числовой |  | Альтернативный |
| Контактный\_телефон | Числовой |  | Альтернативный |
| Электронная\_почта | Текстовый |  | Альтернативный |

Таблица 2.9 – Маршрут

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название поля | Тип данных | Пояснение | Ключи |
| ID\_маршрута | Счётчик |  | Первичный (ПК) |
| ID\_пункта\_вылета | Числовой |  | Внешний |
| ID\_пункта\_прилёта | Числовой |  | Внешний |
| ID\_авиакомпании | Числовой |  | Внешний |
| Средняя\_длительность\_полёта | Числовой |  |  |

Таблица 2.10 – Самолёт

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название поля | Тип данных | Пояснение | Ключи |
| ID\_самолёта | Счётчик |  | Первичный (ПК) |
| Производитель | Текстовый |  |  |
| Название\_самолёта | Текстовый |  | Альтернативный |
| Вместимость\_пассажиров | Числовой |  |  |
| ID\_типа\_самолёта | Числовой |  | Внешний |

Таблица 2.11 – Тип самолёта

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название поля | Тип данных | Пояснение | Ключи |
| ID\_типа\_самолёта | Счётчик |  | Первичный (ПК) |
| Тип\_самолёта | Текстовый |  |  |

Таблица 2.12 – Рейс

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название поля | Тип данных | Пояснение | Ключи |
| ID\_рейса | Счётчик |  | Первичный (ПК) |
| Дата и время вылета | Дата / Время |  |  |
| Дата и время прилёта | Дата / Время |  |  |
| ID\_статуса\_рейса | Числовой |  | Внешний |
| ID\_самолёта | Числовой |  | Внешний |
| ID\_маршрута | Числовой |  | Внешний |

Таблица 2.13 – Статус рейса

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название поля | Тип данных | Пояснение | Ключи |
| ID\_статуса\_рейса | Счётчик |  | Первичный (ПК) |
| Статус\_рейса | Текстовый |  |  |

Таблица 2.14 – Маршрутная квитанция

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название поля | Тип данных | Пояснение | Ключи |
| ID\_билета | Счётчик |  | Первичный (ПК) |
| ID\_пассажира | Числовой |  | Внешний |
| ID\_рейса | Числовой |  | Внешний |
| Цена | Числовой |  |  |
| Тариф | Числовой |  |  |
| Сборы и таксы | Числовой |  |  |
| Дата\_оплаты | Дата |  |  |
| Номер брони | Текстовый |  | Альтернативный |

Таблица 2.15 – Билет на самолёт

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Название поля | Тип данных | Пояснение | Ключи |
| ID\_билета | Счётчик |  | Первичный (ПК) |
| Место\_в\_салоне\_самолёта | Текстовый |  | Альтернативный |
| Начало\_посадки | Дата / Время |  |  |
| Конец\_посадки | Дата / Время |  |  |
| Выход | Текстовый |  |  |

## Реализация контрольного примера

Для проверки возможности представлять информацию о продаже авиабилетов в спроектированной структуре данных, разработаем контрольный пример.

Данный пример содержит:

Информацию о пассажирах, которые приобрели билеты на рейсы различных авиакомпаний. Имеется вся информация о данных пассажиров. Также имеется полная информация о маршруте, рейсе, данных авиакомпании и самолёте.

Контрольная информация заполнена в таблицах (1 – 9), которые представлены ниже:

Таблица 1 – Данные пассажиров

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ID документа | ID типа документа | Номер документа | Срок действия | Дата рождения |
| 1 | 1 | 5555 448877 | 17.06.2025 | 15.06.1975 |
| 2 | 1 | 3232 421321 | 20.04.2024 | 09.03.1980 |
| 3 | 1 | 4231 321254 | 11.01.2024 | 01.12.1988 |
| 4 | 1 | 2332 132123 | 30.02.2025 | 23.04.1988 |
| 5 | 1 | 1234 328969 | 23.03.2023 | 04.01.1981 |

В таблице 1 «Данные пассажиров» заполнена информация о данных пассажиров, которые когда-либо использовали сервис: указан уникальный ID документа, ID типа документа, в котором хранится информация о том, какой документ указал пассажир для своей идентификации, номер документа, срок действия этого документа и дата рождения.

Таблица 2 – Пользователи

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ID пользователя | ID типа пользователя | Логин | Пароль | Электронная почта | Контактный телефон |
| 1 | 4 | Pakras | sdasd | dsdadadad@gmail.com | 89153472334 |
| 2 | 4 | Sads1 | hortuwq | Sroch@gmail.com | 89123521235 |
| 3 | 3 | Buhgalter | dmasd123 | Null | 89123521233 |
| 4 | 2 | Manager | Password34 | Null | 89123331235 |
| 5 | 1 | SystemAdm | 1828172851 | Null | 89324521235 |
| 6 | 4 | DDD | sadasd1 | asdask2k@gmail.com | 89254235623 |
| 7 | 4 | asd1312 | asd124dsa | kaskgkadsg@gmail.com | 89574366573 |
| 8 | 4 | kejwgj1 | sdsgtrwe2 | sad112mgja@gmail.com | 89756355756 |

В таблице 2 «Пользователи» хранится информация о пользователях системы: указан уникальный ID пользователя, ID типа пользователя, который показывает, кем является пользователь, логин и пароль, которые придумал пользователь, электронная почта и контактный телефон пользователя.

Таблица 3 – Пассажиры

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ID пассажира | ID пользователя | ID документа | ФИО пассажира |
| 1 | 1 | 1 | Марго Попкова Николаевна |
| 2 | 2 | 2 | Иван Панков Станиславович |
| 3 | 6 | 3 | Джей Тюриков Магомедович |
| 4 | 7 | 4 | Пан Ковик Сарас |
| 5 | 8 | 5 | Николай Иванов Иванович |

В таблице 3 «Пассажиры» заполнена информация о пассажирах, которые летят рейсом «Москва-Краснодар»: указан уникальный ID пассажира, ID пользователя, в котором хранятся их контактные данные, ID документа, в котором хранится вся информация о данных их документов, а также их ФИО.

Таблица 4 – Авиакомпания

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| ID авиакомпании | Название авиакомпании | Контактный телефон | Электронная почта |
| 1 | Аэрофлот | 74952235555 | info@aeroflot.ru |
| 2 | Nordwind Airlines | 74957305080 | contact@nordwindairlines.ru |
| 3 | Победа | 78095054777 | contact@pobeda.aero |
| 4 | Россия | 78093054117 | contact@russia.aero |
| 5 | S7 Airlines | 78093434237 | contact@S7airlines.aero |

В таблице 4 «Авиакомпании» содержится информация об авиакомпаниях: указан уникальный ID авиакомпании, название, контактный телефон и электронная почта для связи.

Таблица 5 – Аэропорт вылета

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ID аэропорта вылета | Пункт вылета | Название аэропорта | Код ИАТА | Контактный телефон | Электронная почта |
| 1 | Москва | Международный аэропорт Шереметьево | SVO | 74955786565 | callcenter@svo.aero |
| 2 | Москва | Московский аэропорт Домодедово | DME | 74959336666 | feedback@dme.ru |
| 3 | Краснодар | Международный аэропорт Краснодара | KRR | 88003011991 | info@krr.aero |
| 4 | Москва | Московский аэропорт Внуково | VKO | 74959113366 | callcenterInfo@vko.aero |
| 5 | Санкт-Петербург | Аэропорт Пулково | PLK | 88123011991 | info@plk.aero |

Таблица 6 – Аэропорт прилёта

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ID аэропорта вылета | Пункт вылета | Название аэропорта | Код ИАТА | Контактный телефон | Электронная почта |
| 1 | Москва | Международный аэропорт Шереметьево | SVO | 74955786565 | callcenter@svo.aero |
| 2 | Москва | Московский аэропорт Домодедово | DME | 74959336666 | feedback@dme.ru |
| 3 | Краснодар | Международный аэропорт Краснодара | KRR | 88003011991 | info@krr.aero |
| 4 | Москва | Московский аэропорт Внуково | VKO | 74959113366 | callcenterInfo@vko.aero |
| 5 | Санкт-Петербург | Аэропорт Пулково | PLK | 88123011991 | info@plk.aero |

В таблицах 5 и 6 содержится информация об аэропортах вылета и прилёта: указан уникальный ID аэропорта, город, в котором находится аэропорт, название, код ИАТА – трёхбуквенный уникальный идентификатор аэропорта, контактный телефон и электронная почта.

Таблица 7 – Маршрут

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ID маршрута | ID пункта вылета | ID пункта прилёта | Средняя длительность полёта (мин.) | ID авиакомпании |
| 1 | 1 | 3 | 120 | 3 |
| 2 | 3 | 1 | 115 | 3 |
| 3 | 3 | 5 | 130 | 5 |
| 4 | 3 | 4 | 100 | 3 |
| 5 | 4 | 3 | 130 | 3 |

В таблице 7 «Маршрут» указана информация о маршруте, по которому будет выполняться рейс: указан уникальный ID маршрута, ID пунктов вылета и прилёта, в которых хранится полная информация о них, ID авиакомпании, в котором хранится информация об авиакомпании, которая выполняет рейсы по данному маршруту, и средняя длительность полёта.

Таблица 8 – Рейсы

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ID рейса | Дата и время вылета | Дата и время прилёта | ID маршрута | ID самолёта | ID статуса рейса |
| 1 | 13.04.2021 13:30 | 13.04.2021 16:30 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 15.04.2021 15:00 | 15.04.2021 18:00 | 2 | 2 | 2 |
| 3 | 18.04.2021 16:00 | 19.04.2021 0:00 | 3 | 3 | 2 |
| 4 | 11.04.2021 15:00 | 11.04.2021 18:00 | 4 | 4 | 5 |
| 5 | 13.04.2021 17:00 | 13.04.2021 20:00 | 5 | 5 | 4 |
| 6 | 15.04.2021 19:00 | 15.04.2021 21:00 | 1 | 6 | 6 |
| 7 | 15.04.2021 15:00 | 16.04.2021 1:00 | 3 | 7 | 3 |

В таблице 8 «Рейс» указана информация о рейсе: даты и время вылета и прилёта, ID маршрута, по которому выполняется рейс, ID самолёта и статус рейса.

Таблица 9 – Маршрутная квитанция

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ID билета | ID пассажира | ID рейса | Цена | Тариф | Сборы и таксы | Дата платежа | Номер брони |
| 1 | 1 | 1 | 3000 | 2000 | 1000 | 14.03.2021 | 1234 |
| 2 | 2 | 1 | 69000 | 68000 | 1000 | 15.03.2021 | 2345 |
| 3 | 3 | 2 | 8000 | 7000 | 1000 | 22.03.2021 | 3456 |
| 4 | 4 | 7 | 33000 | 32000 | 1000 | 01.03.2021 | 4567 |
| 5 | 5 | 6 | 11000 | 10000 | 1000 | 21.03.2021 | 5678 |

В таблице 9 «Маршрутная квитанция» собрана информация о пассажирах и рейсе, а также указана цена, тариф и сборы и таксы.

# Глава 3. Разработка программного обеспечения

## 3.1 Проектирование структуры таблиц

Разработка базы данных должна начинаться с построения структуры таблиц и определения первичных, внешних и альтернативных ключей. Создадим таблицу “Тип пользователя”. Первичным ключом здесь будет id\_type\_of\_users.

CREATE TABLE t\_type\_of\_users

(

id\_type\_of\_users INT NOT NULL AUTO\_INCREMENT,

type\_of\_users VARCHAR (13) NOT NULL,

PRIMARY KEY (id\_type\_of\_users)

);

Создадим таблицу «Пользователи», где первичным ключом является id пользователя, а id типа пользователя – внешним ключом по отношению к таблице «Тип пользователя».

CREATE TABLE t\_users

(

id\_user INT NOT NULL AUTO\_INCREMENT,

id\_type\_of\_users INT NOT NULL,

login VARCHAR(16) NOT NULL,

password VARCHAR(32) NOT NULL,

email VARCHAR(255) NOT NULL,

contact\_number VARCHAR (255) NOT NULL,

PRIMARY KEY (id\_user),

UNIQUE KEY (login, email, contact\_number),

FOREIGN KEY (id\_type\_of\_users) REFERENCES t\_type\_of\_users (id\_type\_of\_users)

);

Создадим таблицу «Тип документа». Имеется только первичный ключ – id типа документа.

CREATE TABLE t\_document\_type

(

id\_document\_type INT NOT NULL AUTO\_INCREMENT,

type\_document VARCHAR (22) NOT NULL,

PRIMARY KEY (id\_document\_type)

);

Таблица «Данные пассажира». Первичный ключ – id документа, внешний ключ – id типа документа по отношению к таблице «Тип документа».

CREATE TABLE t\_data\_passengers

(

id\_document INT NOT NULL AUTO\_INCREMENT,

id\_document type INT NOT NULL,

number\_document VARCHAR(11) NOT NULL,

period\_expiration VARCHAR(10) NOT NULL,

date\_of\_birth VARCHAR(10) NOT NULL,

PRIMARY KEY (id\_document),

UNIQUE KEY (number\_document),

FOREIGN KEY (id\_document\_type) REFERENCES t\_document\_type (id\_document\_type)

);

Таблица «Пассажиры». Первичным ключом является id пассажира, внешние ключи – id пользователя по отношению к таблице «Пользователи», id документа по отношению к таблице «Данные пассажиров».

CREATE TABLE t\_passengers

(

id\_passengers INT NOT NULL AUTO\_INCREMENT,

id\_user INT NOT NULL,

id\_document INT NOT NULL,

full\_name VARCHAR(255) NOT NULL,

PRIMARY KEY (id\_passengers)

FOREIGN KEY (id\_user) REFERENCES t\_users (id\_user)

FOREIGN KEY (id\_document) REFERENCES t\_data\_passengers (id\_document)

);

Таблица «Авиакомпании». Первичный ключ id авиакомпании.

CREATE TABLE t\_aviacompany

(

id\_aviacompany INT NOT NULL AUTO\_INCREMENT,

aviacompany\_name VARCHAR(255) NOT NULL,

number\_aviacompany VARCHAR(11) NOT NULL,

email\_aviacompany VARCHAR(255) NOT NULL,

PRIMARY KEY (id\_aviacompany),

UNIQUE KEY (aviacompany\_name, number\_aviacompany, email\_aviacompany)

);

Таблица «Аэропорт прибытия». Имеется только первичный ключ id аэропорта прибытия.

CREATE TABLE t\_arrival\_airport

(

id\_arrival\_airport INT NOT NULL AUTO\_INCREMENT,

place\_of\_arrival VARCHAR(25) NOT NULL,

name\_airport VARCHAR(255) NOT NULL,

IATA\_code VARCHAR(3) NOT NULL,

contact\_number\_airport VARCHAR(11) NOT NULL,

email\_airport VARCHAR(255) NOT NULL,

PRIMARY KEY (id\_arrival\_airport),

UNIQUE KEY (name\_airport, IATA\_code, contact\_number, email\_airport)

);

Таблица «Аэропорт отправления». Имеется первичный ключ id аэропорта отправления.

CREATE TABLE t\_departure\_airport

(

id\_departure\_airport INT NOT NULL AUTO\_INCREMENT,

place\_of\_departure VARCHAR(25) NOT NULL,

name\_airport VARCHAR(255) NOT NULL,

IATA\_code VARCHAR(3) NOT NULL,

contact\_number\_airport VARCHAR(11) NOT NULL,

Email\_airport VARCHAR(255) NOT NULL,

PRIMARY KEY (id\_departure\_airport),

UNIQUE KEY (name\_airport, IATA\_code, contact\_number, email\_airport)

);

Таблица «Статус полета». Первичный ключ – id статуса полета.

CREATE TABLE t\_flight\_status (

id\_flight\_status INT NOT NULL AUTO\_INCREMENT,

flight\_status VARCHAR(255) NOT NULL,

PRIMARY KEY (id\_flight\_status)

);

Таблица «Тип самолета». Первичный ключ id типа самолета.

CREATE TABLE t\_type\_plane

(

id\_type\_plane INT NOT NULL AUTO\_INCREMENT,

type\_plane VARCHAR(255) NOT NULL,

PRIMARY KEY (id\_type\_plane)

);

Таблица «Самолёт».

CREATE TABLE t\_plane

(

id\_plane INT NOT NULL AUTO\_INCREMENT,

manufacturer VARCHAR(255) NULL,

aircraft\_capacity INT NULL,

id\_type\_plane INT NOT NULL,

name\_plane VARCHAR(255) NULL,

PRIMARY KEY (id\_plane),

UNIQUE KEY(name\_plane),

FOREIGN KEY (id\_type\_plane) REFERENCES mydb.type\_plane (id\_type\_plane)  
);

Таблица «Маршруты». Имеется два внешних ключа – id аэропорта прибытия по отношению к таблице «Аэропорты прибытия», и id аэропорта отправления по отношению к таблице «Аэропорты отправления». Первичный ключ – id маршрута.

CREATE TABLE t\_route

(

id\_route INT NOT NULL AUTO\_INCREMENT,

id\_departure\_airport INT NOT NULL,

id\_arrival\_airport INT NOT NULL,

flight\_duration VARCHAR (4) NOT NULL,

id\_aviacompany INT NOT NULL,

PRIMARY KEY (id\_route)

FOREIGN KEY (id\_arrival\_airport) REFERENCES t\_arrival\_airport (id\_arrival\_airport),

FOREIGN KEY (id\_departure\_airport) REFERENCES t\_departure\_airport (id\_departure\_airport),

FOREIGN KEY (id\_aviacompany) REFERENCES t\_aviacompany (id\_aviacompany)

);

Таблица «Рейсы». Имеется первичный ключ id рейса и два внешних ключа – id маршрута по отношению к таблице «Маршруты» и id статуса полета по отношению к таблице «Статус полета».

CREATE TABLE t\_flights

(

id\_flights INT NOT NULL AUTO\_INCREMENT,

Boarding\_start\_time VARCHAR(255) NOT NULL,

Landing\_end\_time VARCHAR(255) NOT NULL,

id\_route INT NOT NULL,

id\_plane INT NOT NULL,

id\_status\_flight INT NOT NULL,

PRIMARY KEY (id\_flights),

FOREIGN KEY (id\_rote) REFERENCES t\_route (id\_route),

FOREIGN KEY (id\_status\_flight) REFERENCES t\_flight\_status (id\_flight\_status)

);

Таблица «Маршрутные квитанции». Имеется первичный ключ id маршрутной квитанции и три внешних ключа: id рейса по отношению к таблице «Рейсы», id билета по отношению к таблице «Билеты», id пассажира по отношению к таблице «Пассажиры».

CREATE TABLE t\_itinerary\_receipt

(

id\_itinerary\_receipt INT NOT NULL AUTO\_INCREMENT,

id\_ticket INT NOT NULL,

id\_passanger INT NOT NULL,

id\_flights INT NOT NULL,

price INT NOT NULL,

rate INT NOT NULL,

payment\_Date VARCHAR(255) NOT NULL,

class VARCHAR(255) NOT NULL,

fees\_and\_taxes INT NOT NULL,

number\_of\_reservation VARCHAR(45) NOT NULL,

PRIMARY KEY (id\_itinerary\_receipt),

UNIQUE KEY (number\_of\_reservation),

FOREIGN KEY (id\_flights) REFERENCES t\_flights (id\_flights),

FOREIGN KEY (id\_ticket) REFERENCES t\_ticket (id\_ticket),

FOREIGN KEY (id\_passanger) REFERENCES t\_passengers (id\_passengers)

);

Создадим таблицу «Билеты». Первичным ключом является id билета.

CREATE TABLE t\_ticket

(

id\_ticket INT NOT NULL AUTO\_INCREMENT,

passenger\_seat INT NOT NULL,

Boarding\_start\_date\_and\_time VARCHAR(21) NOT NULL,

Date\_and\_time\_of\_the\_end\_of\_boarding VARCHAR(21) NOT NULL,

Boarding\_gate VARCHAR(255) NOT NULL,

PRIMARY KEY (id\_ticket),

UNIQUE KEY (passenger\_seat)

);

Далее необходимо заполнить вышеупомянутые структуры данными. Реализацию процесса рассмотрим в следующем пункте.

## 3.2 Заполнение таблиц данными из контрольного примера

Далее вводим данные в наши таблицы. Заполняем таблицу «Авиакомпании»:

INSERT INTO t\_aviacompany (id\_aviacompany, aviacompany\_name, number\_aviacompany, email\_aviacompany)

VALUES

('1', 'Аэрофлот', '74952235555', '[info@aeroflot.ru](mailto:info@aeroflot.ru)'),

('2', 'Nordwind Airlines', '74957305080', '[contact@nordwindairlines.ru](mailto:contact@nordwindairlines.ru)'),

('3', 'Победа', '78095054777', '[contact@pobeda.aero](mailto:contact@pobeda.aero)'),

('4', 'Россия', '78093054117', '[contact@russia.aero](mailto:contact@russia.aero)');

Заполним таблицу «Аэропорт прилёта»:

 INSERT INTO t\_arrival\_airport (id\_arrival\_airport, place\_of\_arrival, name\_airport, IATA\_code, contact\_number\_airport, Email\_airport)

VALUES

('1', 'Москва', 'Международный аэропорт Шереметьево', 'SVO', '74955786565', '[callcenter@svo.aero](mailto:callcenter@svo.aero)'),

('2', 'Москва', 'Московский аэропорт Домодедово', 'DME', '74959336666', '[feedback@dme.ru](mailto:feedback@dme.ru)'),

('3', 'Краснодар', 'Международный аэропорт Краснодар', 'KRR', '88003011991', '[info@krr.aero](mailto:info@krr.aero)');

 Заполним таблицу «Данные пассажиров»:

 INSERT INTO t\_data\_passengers (id\_document, id\_document type, number\_document, period\_expiration, date\_of\_birth)

VALUES

('1', '1', '5555448877', '17.06.2025', '15.06.1975'),

('2', '1', '3232421321', '20.04.2024', '09.03.1980'),

('3', '1', '4231321254', '11.01.2024', '01.12.1988');

 Заполним таблицу «Аэропорт вылета»:

 INSERT INTO t\_departure\_airport (id\_departure\_airport, place\_of\_departure, name\_airport, IATA\_code, contact\_number\_airport, Email\_airport)

VALUES

('1', 'Москва', 'Международный аэропорт Шереметьево', 'SVO', '74955786565', '[callcenter@svo.aero](mailto:callcenter@svo.aero)'),

('2', 'Москва', 'Московский аэропорт Домодедово', 'DME', '74959336666', '[feedback@dme.ru](mailto:feedback@dme.ru)'),

('3', 'Краснодар', 'Международный аэропорт Краснодар', 'KRR', '88003011991', '[info@krr.aero](mailto:info@krr.aero)');

 Заполним таблицу «Тип документа»:

INSERT INTO t\_document\_type (id\_document\_type, type\_document)

VALUES

('1', 'Паспорт'),

('2', 'Загранпаспорт'),

('3', 'Временное удостоверение личности'),

('4', 'Свидетельство о рождении');

 Заполним таблицу «Статус рейса»:

INSERT INTO t\_flight\_status (id\_flight\_status, flight\_status)

VALUES

('1', 'Идет посадка'),

('2', 'Рейс отменен'),

('3', 'Регистрация на рейс'),

('4', 'Рейс улетел'),

('5', 'Открыт выход на посадку'),

('6', 'Регистрация завершена');

 «Рейсы»:

 INSERT INTO t\_flights (id\_flights, Boarding\_start\_time, Landing\_end\_time, id\_rote, id\_plane, id\_status\_flight)

VALUES

('1', '13.04.2021 13:30:00', '13.04.2021 16:30:00', '1', '1', '2'),

('2', '15.04.2021 15:00:00', '15.04.2021 18:00:00', '2', '2', '1'),

('3', '18.04.2021 16:00:00', '19.04.2021 0:00:00', '3', '3', '3');

 Заполним таблицу «Маршрутная квитанция»:

 INSERT INTO t\_itinerary\_receipt (id\_itinerary\_receipt, id\_ticket, id\_passanger, id\_flights, price, rate, payment\_Date, class, fees\_and\_taxes)

VALUES

('1', '1', '1', '1', '3000', '2000', '14.03.2021', 'Эконом', '1000'),

('2', '2', '2', '2', '69000', '67500', '15.03.2021', 'Бизнес', '1500'),

('3', '3', '3', '2', '8000', '6500', '15.03.2021', 'Эконом', '1500');

Заполним таблицу «Пассажиры»:

INSERT INTO t\_passengers (id\_passengers, id\_user, id\_document, full\_name)

VALUES

('1', '1', '1', 'Иван Панков Станиславович'),

('2', '2', '3', 'Николай Иванов Иванович'),

('3', '3', '2', 'Джей Туриков Магамедович');

 Заполним таблицу «Самолеты»:

 INSERT INTO t\_plane (id\_plane, manufacturer, aircraft\_capacity, id\_type\_plane, name\_plane)

VALUES

('1', 'Boeing', '230', '1', '777'),

('2', 'Boeing', '150', '2', '737'),

('3', 'Airbus', '250', '2', '320');

 Заполним таблицу «Маршруты»:

 INSERT INTO t\_route (id\_route, id\_departure\_airport, id\_arrival\_airport, flight\_duration, id\_aviacompany)

VALUES

('1', '1', '3', '120', '1'),

('2', '3', '1', '120', '2'),

('3', '2', '3', '130', '3');

 Заполним таблицу «Билеты»:

 INSERT INTO t\_ticket (id\_ticket, passanger\_seet, Boarding\_start\_date\_and\_time, Date\_and\_time\_of\_the\_end\_of\_boarding, Boarding\_gate)

VALUES

('1', '31', '13.04.2021 12:30:00', '13.04.2021 13:00:00', '3А'),

('2', '21', '13.04.2021 12:30:00', '13.04.2021 13:00:00', '3А'),

('3', '23', '15.04.2021 14:00:00', '15.04.2021 14:30:00', '3С');

«Тип пользователя»:

INSERT INTO t\_type\_of\_users (id\_type\_of\_users, type\_of\_users)

VALUES

('1', 'Системный Администратор'),

('2', 'Менеджер'),

('3', 'Бухгалтер'),

('4', 'Пользователь');

Заполним таблицу «Тип самолета»:

INSERT INTO t\_type\_plane (id\_type\_plane, type\_plane)

VALUES

('1', 'Дальнемагистральные пассажирские'),

('2', 'Среднемагистральные пассажирские'),

('3', 'Ближнемагистральные пассажирские');

Заполним таблицу «Пользователи»:

INSERT INTO t\_users (id\_user, id\_type\_of\_users, login, password, email, contact\_number)

VALUES

('1', '1', 'admin', 'admin', '[admin@site.ru](mailto:admin@site.ru)', '74954958585'),

('2', '4', 'sasd', 'password1', '[Sroch@gmail.com](mailto:Sroch@gmail.com)', '79123521235'),

('3', '2', 'Manager', 'ManagerPass1', '[contact@site.ru](mailto:contact@site.ru)', '74954958585'),

('4', '3', 'BuhRab', 'BuhgalterPassword11', '[buh@site.ru](mailto:buh@site.ru)', '74954958596');

На этом этапе основные структуры полностью реализованы. Далее рассмотрим функционал, который выполняется АРМами.

## 3.3 Реализация функционала, выполняемого автоматизированными рабочими местами

Далее необходимо рассмотреть функционал, который выполняет каждый АРМ. Реализация функционала АРМ.

Создаем функционал АРМ «Пользователь»:

CREATE ROLE User;

GRANT SELECT ON t\_departure\_airport TO User;

GRANT SELECT ON t\_arrival\_airport TO User;

GRANT SELECT ON t\_aviacompany TO User;

GRANT SELECT ON t\_itinerary\_receipt TO User;

GRANT SELECT ON t\_flights TO User;

GRANT SELECT ON t\_flight\_status TO User;

GRANT SELECT ON t\_route TO User;

GRANT SELECT ON t\_ticket TO User;

GRANT SELECT ON t\_plane TO User;

GRANT SELECT ON t\_type\_plane TO User;

CREATE USER user IDENTIFIED BY 'UserPassword1';

Создаем функционал АРМ «Менеджер»:

CREATE ROLE Manager;

GRANT SELECT ON t\_flights TO Manager;

GRANT SELECT ON t\_flight\_status TO Manager;

GRANT SELECT ON t\_route TO Manager;

GRANT SELECT ON t\_arrival\_airport TO Manager;

GRANT SELECT ON t\_departure\_airport TO Manager;

GRANT SELECT ON t\_aviacompany TO Manager;

GRANT SELECT ON t\_ticket TO Manager;

GRANT SELECT ON t\_plane TO Manager;

GRANT SELECT ON t\_type\_plane TO Manager;

GRANT SELECT ON t\_itinerary\_receipt TO Manager;

CREATE USER manager\_user IDENTIFIED BY 'ManagerPassword1';

Создаем функционал АРМ «Бухгалтер»:

CREATE ROLE Buhgalter;

GRANT SELECT ON t\_data\_passengers TO Buhgalter;

GRANT SELECT ON t\_itinerary\_receipt TO Buhgalter;

GRANT SELECT ON t\_passengers TO Buhgalter;

GRANT SELECT ON t\_aviacompany TO Buhgalter;

CREATE USER buh\_user IDENTIFIED BY 'BuhgalterPassword1';

Создаем функционал АРМ «Системный администратор»:

CREATE ROLE Admin;

GRANT INSERT, SELECT, DELETE, UPDATE ON \*. \* TO Admin;

CREATE USER admin\_user IDENTIFIED BY 'SysAdminPassword1';

Создаем функционал АРМ «Начальник IT-отдела»:

CREATE ROLE AdminNach;

GRANT ALL PRIVILEGES ON \*. \* TO AdminNach WITH GRANT OPTION;

CREATE USER admin\_nach IDENTIFIED BY 'AdminNachPassword1';

На этом этапе основные структуры полностью реализованы. Далее рассмотрим запросы к вышеупомянутым таблицам.

## 3.4 Создание запросов к таблицам

Сделаем несколько запросов к данной базе данных:

Вывести всех «пользователей»:

SELECT \* FROM t\_users WHERE id\_type\_of\_users = 4;

Вывести общее количество пассажиров:

SELECT COUNT(\*) FROM passengers;

Вывести маршруты, летающие из Москвы:

SELECT \* FROM t\_route, t\_departure\_airport

WHERE t\_[route.id](https://vk.com/away.php?to=http%3A%2F%2Froute.id&cc_key=)\_departure\_airport =  t\_[arrival\_airport.id](https://vk.com/away.php?to=http%3A%2F%2Farrival_airport.id&cc_key=)\_departure\_airport

AND t\_[departure\_airport.place](https://vk.com/away.php?to=http%3A%2F%2Farrival_airport.place&cc_key=)\_of\_departure = "Москва";

Вывести всех пассажиров в алфавитном порядке, у которых тип документа – паспорт:

SELECT \* FROM t\_passengers  
WHERE id\_document = 1  
ORDER BY full\_name;

* + - 1. Вывести все рейсы с определённым статусом, например «Регистрация завершена» или «Рейс отменен»:

SELECT \* FROM t\_flights, t\_flight\_status

WHERE t\_flight\_status.flight\_status = 'Рейс отменен' or t\_flight\_status.flight\_status = 'Регистрация завершена';

* + - 1. Вывести маршрутную квитанцию с самой большой ценой:

SELECT \* FROM t\_itinerary\_receipt

WHERE t\_itinerary\_receipt.price = (SELECT MAX (price) FROM t\_itinerary\_receipt);

* + - 1. Вывести маршруты из аэропорта вылета с определённым кодом ИАТА:

SELECT \* FROM t\_route, t\_departure\_airport

WHERE t\_departure\_airport.IATA\_code = 'SVO'

OR t\_departure\_airport.IATA\_code = 'VKO';

После реализации кодовой составляющей необходимо разработать систему для взаимодействия с пользователями.

## 3.5 Разработка оконных форм взаимодействия с конечным пользователем

Для взаимодействия с конечным пользователем было разработано приложение просмотра и бронирования билетов. На основе вариантов использования были разработаны следующие экранные формы:

1. Форма авторизации для входа в систему.
2. Форма регистрации для занесения данных нового пользователя в базу данных.
3. Форма поиска информации по рейсам и билетам.
4. Форма для осуществления бронирования билета.
5. Форма администрирования информационной системы, доступная пользователям группы «Администратор».
6. Форма личного кабинета, где можно просмотреть историю покупок и бронирований.

К работе с системой допускаются только зарегистрированные пользователи. В системе хранится список зарегистрированных пользователей. При входе в систему у пользователя запрашивается имя и пароль, если введенные данные присутствуют в списке, то пользователь допускается к работе с системой. На рисунке 3.1 представлена форма авторизации.



Рисунок 3.1 - Форма авторизации

Форма регистрации нового пользователя представлена на рисунке 3.2. Для регистрации в системе необходимо указать логин, пароль, электронную почту, а также телефон.

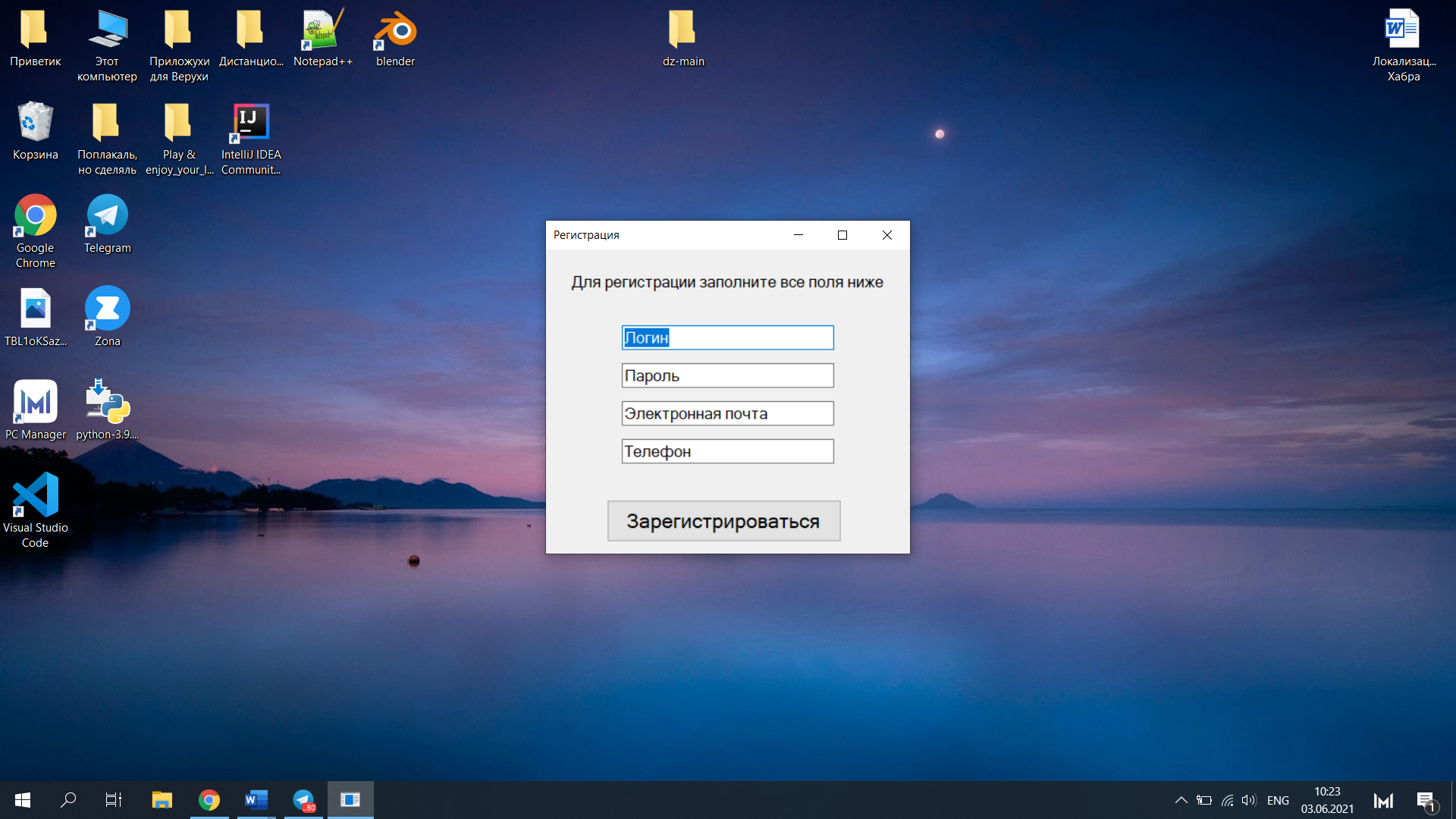
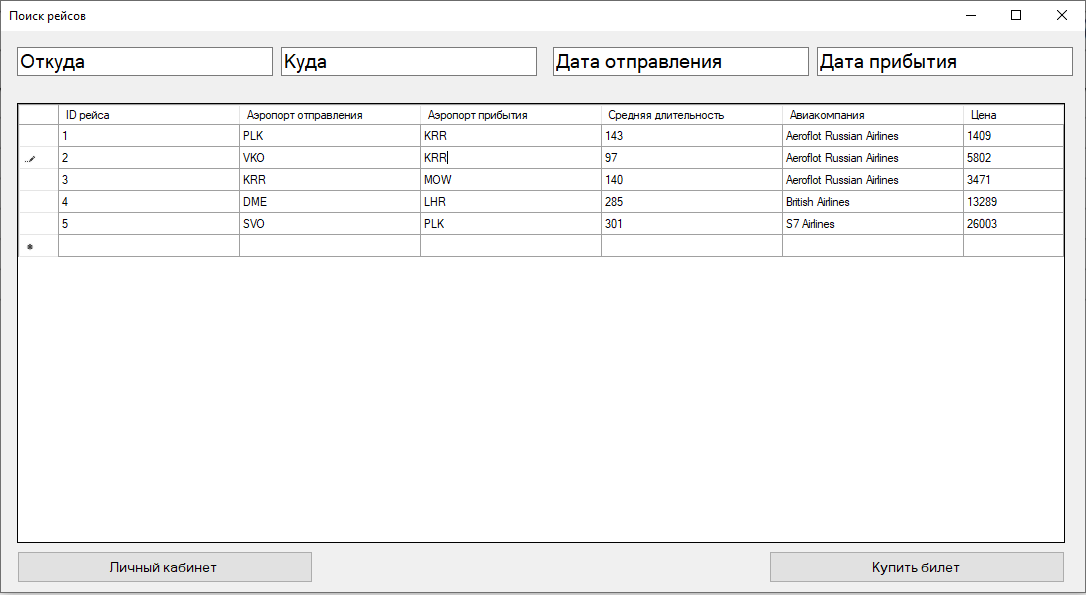


Рисунок 3.2 - Форма регистрации

После успешной авторизации пользователь попадает на форму поиска по системе. В данном месте программы представлены доступные для пользователя рейсы, а также поиск по ним. Форма поиска информации по рейсам и билетам представлена на рисунке 3.3.

Рисунок 3.3 - Поиск в системе

Пользователь может забронировать билет. Для этого нужно выбрать соответствующий рейс и нажать кнопку «Купить билет». После этого необходимо ввести некоторые данные для успешного бронирования. Форма осуществления бронирования билета представлена на рисунке 3.4.

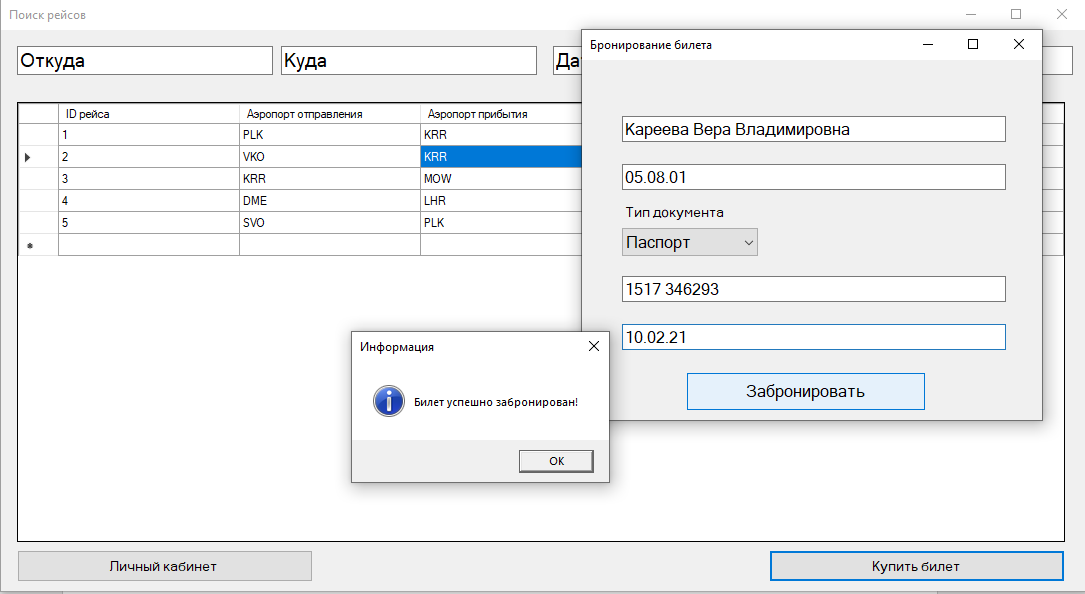


Рисунок 3.4 - Бронирование билета

Пользователь также может просмотреть свои бронирования в специальной вкладке «Личный кабинет». Для этого в форме поиска рейсов в системе нужно нажать кнопку «Личный кабинет». После этого откроется форма личного кабинета, где можно посмотреть историю покупок и бронирования. Данная форма показана на рисунке 3.5.

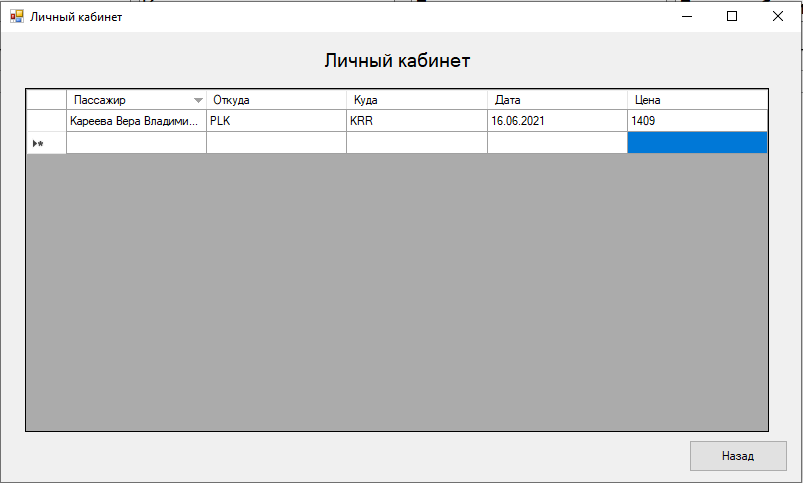


Рисунок 3.5 – Личный кабинет

Определение роли текущего пользователя происходит следующим образом: существует только один администратор в системе, его логин имеет определенное значение. После успешной проверки регистрационных данных пользователя происходит сравнение логина пользователя с логином администратора, при их равенстве, пользователь считается администратором. На рисунках 3.6 и 3.7 представлена форма, предназначенная для администрирования информационной системы.

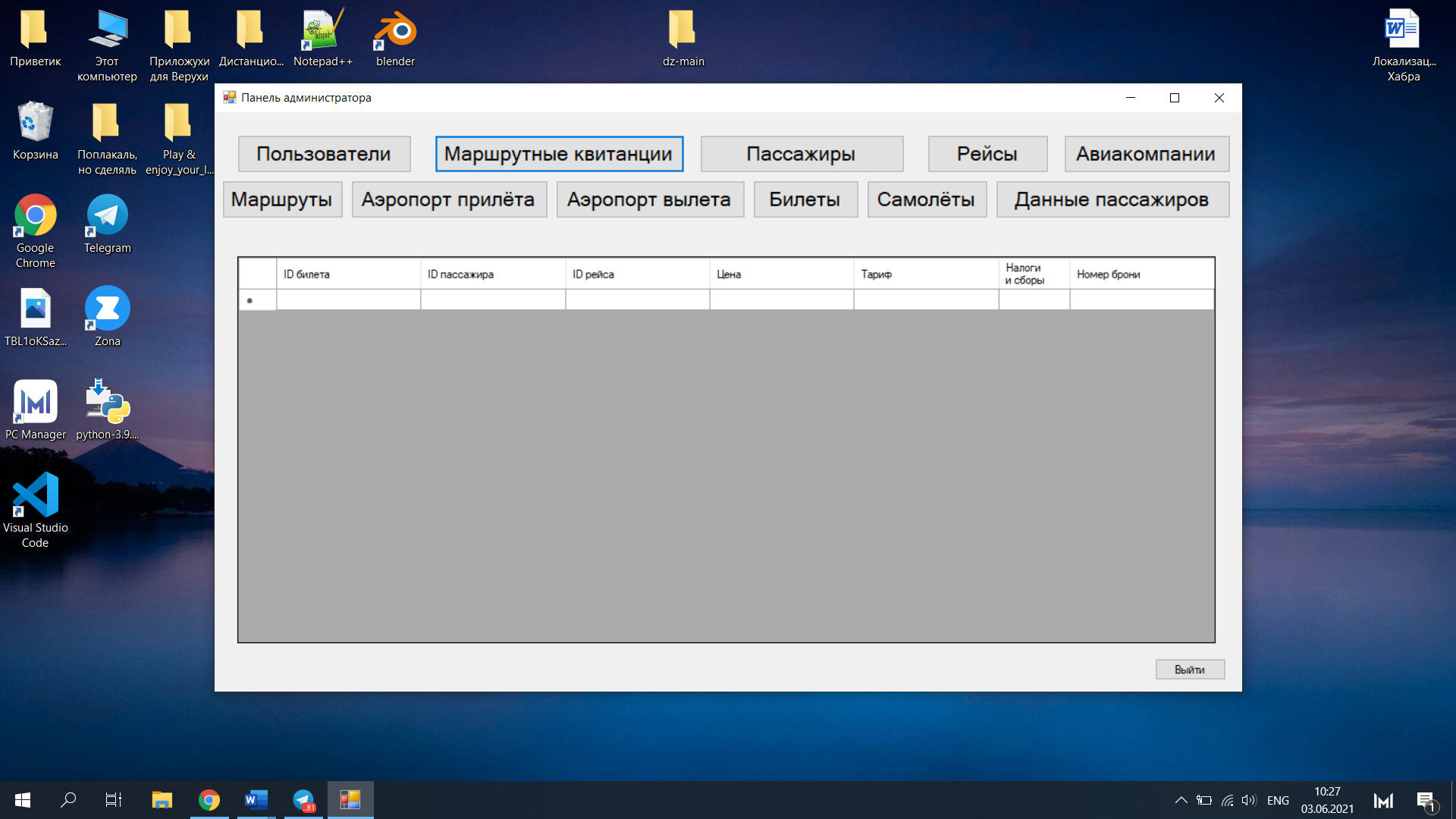


Рисунок 3.6 - Форма для администрирования системы

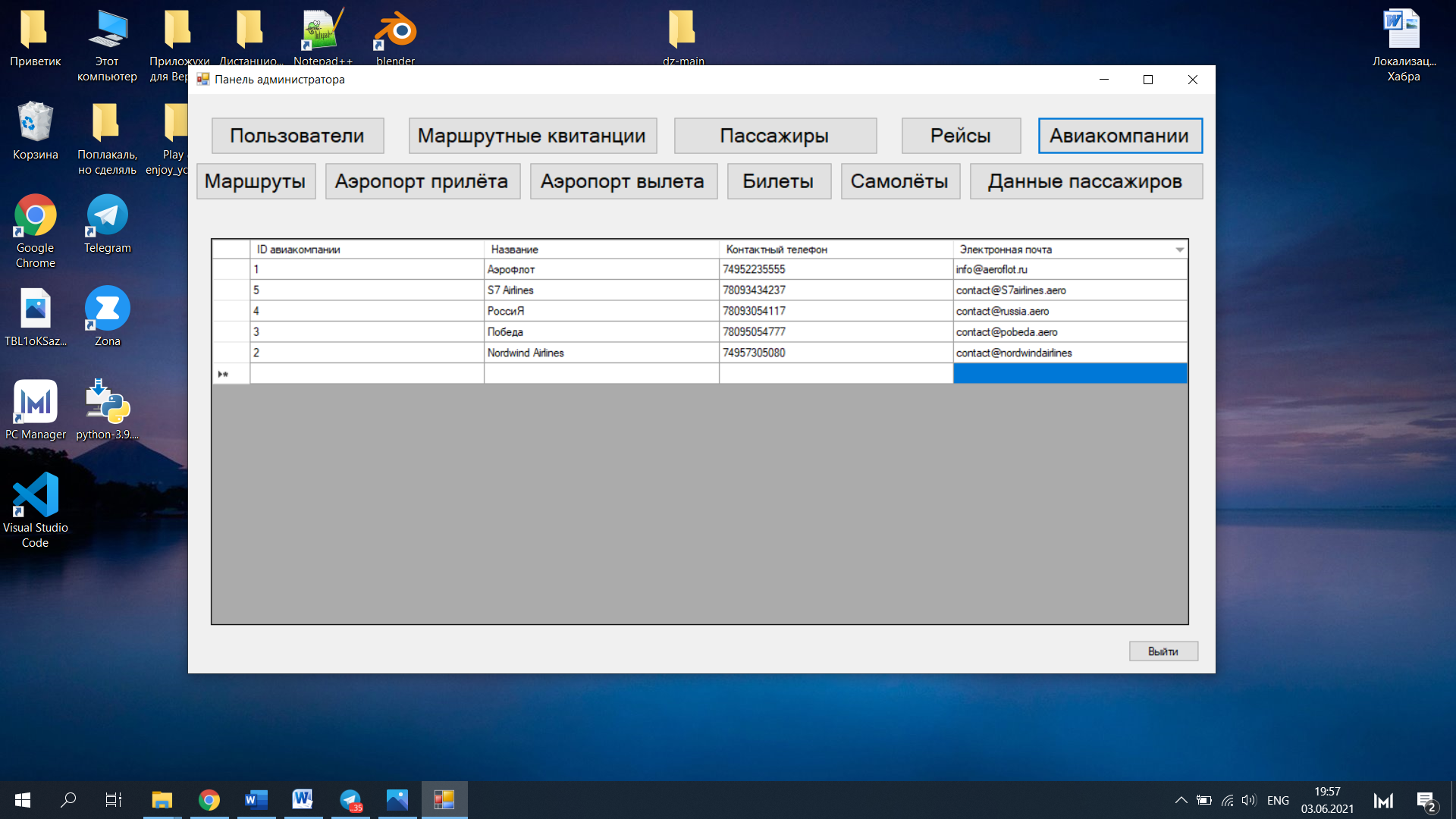


Рисунок 3.7 - Форма администрирования системы

# Выводы и результаты

В ходе данной работы была разработана автоматизированная система управлением продажами компании «Перун».

Был произведен анализ компании «Перун» на предмет модернизации и автоматизации, который включал в себя следующие этапы:

- описание объекта автоматизации;

- определение автоматизированных рабочих мест;

- функционал, выполняемый АРМами.

Была разработана структура информации проектируемой системы, а именно:

- спроектирована логическая структура данных;

- создана физическая структура данных;

- описаны структуры таблицы;

- реализован контрольный пример.

Также было разработано программное обеспечение. Разработка включала в себя:

- проектирование структуры таблиц;

- заполнение таблиц данными из контрольного примера;

- реализацию функционала, выполняемого автоматизированными рабочими местами;

- создание запросов к таблицам;

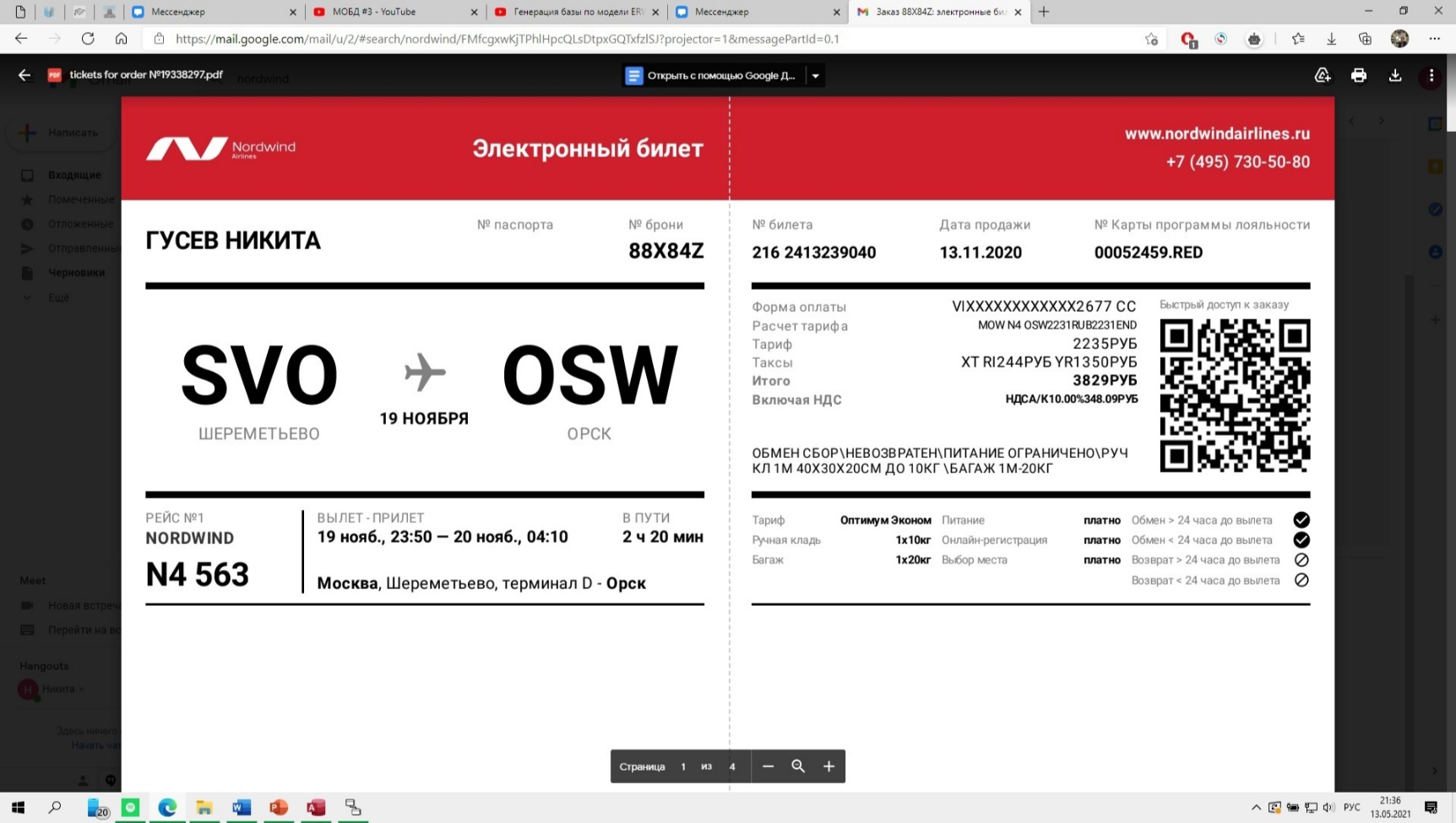
- разработку оконных форм взаимодействия с конечным пользователем.

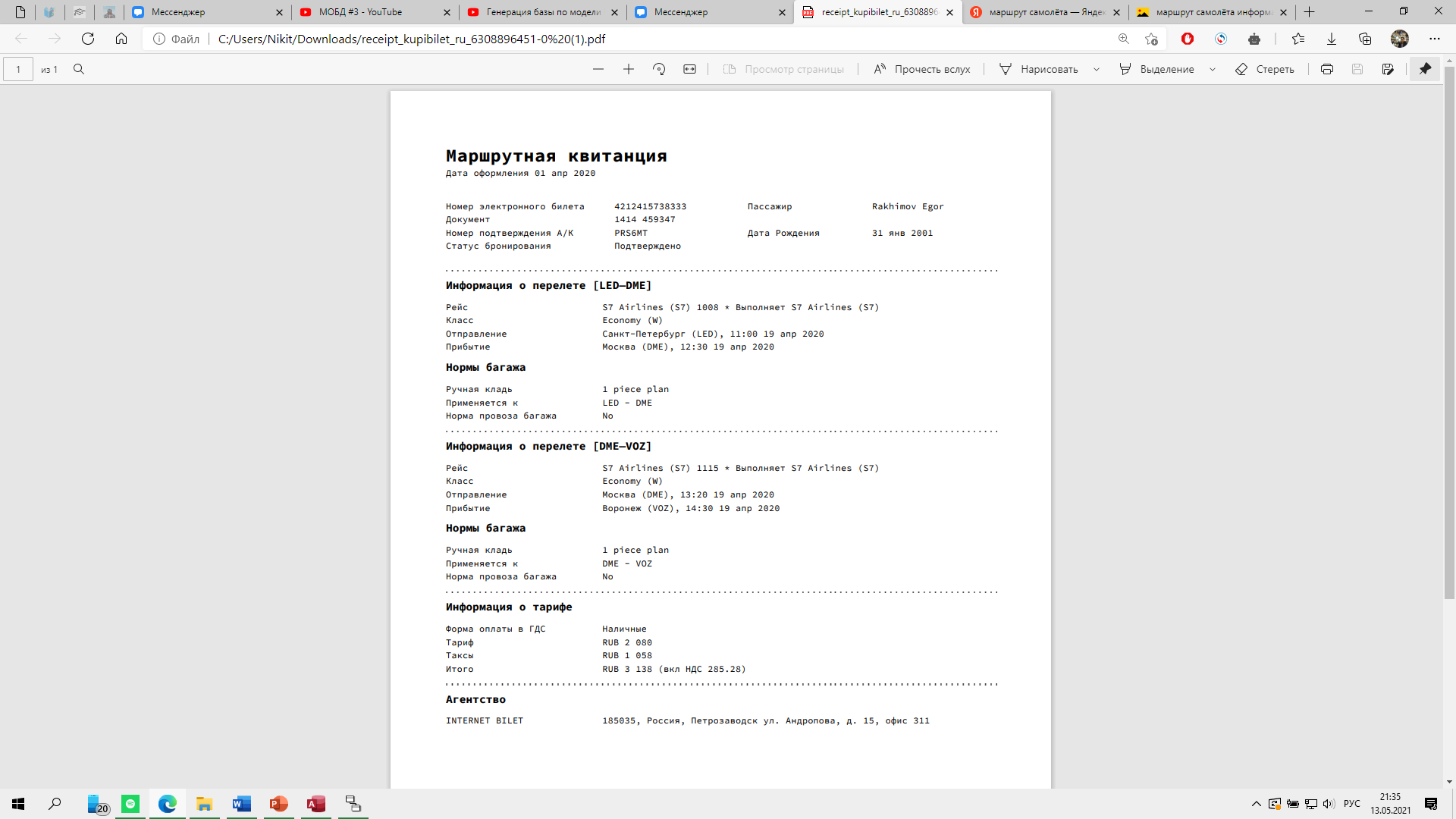
В результате работы были выполнены поставленные задачи.

**Источники информации**

1. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 26.01.1996 N 14-ФЗ (ред. от 09.03.2021) // Собрание законодательства РФ. - 29.01.1996. - № 5. - ст. 971
2. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 26.01.1996 N 14-ФЗ (ред. от 09.03.2021) // Собрание законодательства РФ. - 29.01.1996. - № 5. - ст. 990
3. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 26.01.1996 N 14-ФЗ (ред. от 09.03.2021) // Собрание законодательства РФ. - 29.01.1996. - № 5. - ст. 991
4. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 26.01.1996 N 14-ФЗ (ред. от 09.03.2021) // Собрание законодательства РФ. - 29.01.1996. - № 5. - ст. 1005
5. Гражданский кодекс Российской Федерации (часть вторая) от 26.01.1996 N 14-ФЗ (ред. от 09.03.2021) // Собрание законодательства РФ. - 29.01.1996. - № 5. - ст. 1006
6. Приказ Минтранса России от 25.09.2008 N 155 (ред. от 16.07.2014) "Об утверждении Правил формирования и применения тарифов на регулярные воздушные перевозки пассажиров и багажа, взимания сборов в области гражданской авиации" (Зарегистрировано в Минюсте России 04.12.2008 N 12793)
7. "Воздушный кодекс Российской Федерации" от 19.03.1997 N 60-ФЗ (ред. от 30.04.2021) // Собрание законодательства РФ. – 19.03.1997. - №19. – ст. 64
8. Федеральный закон от 27 июля 2006 г. № 149-ФЗ «Об информации, информационных технологиях и защите информации»
9. Федеральный закон от 27.07.2006 №152-ФЗ «О персональных данных»
10. Федеральный закон от 06 апреля 2011 г. № 63-ФЗ «Об электронной подписи»
11. Федеральный закон от 8 августа 2001 г. № 128-ФЗ «О лицензировании отдельных видов деятельности»
12. Федеральный закон от 27 декабря 2002 г. № 184-ФЗ «О техническом регулировании»
13. ГОСТ 34.003-90. Автоматизированные системы. Термины и определения.
14. ГОСТ 34.201-89. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем.
15. ГОСТ 34.601-90. Автоматизированные системы. Стадии создания.
16. ГОСТ 34.602-89. Техническое задание на создание автоматизированной системы.
17. ГОСТ 34.603-92. Виды испытаний автоматизированных систем.
18. РД 50 - 34.698-90. Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов.
19. РД 50-680-88. Автоматизированные системы. Основные положения
20. ГОСТ 19.001-77. Общие положения
21. ГОСТ 19.002-80. Схемы алгоритмов и программ. Правила выполнения
22. ГОСТ 19.003-80. Схемы алгоритмов и программ. Обозначения условные графические
23. ГОСТ 19.004-80. Термины и определения
24. ГОСТ 19.005-85. Р-схемы алгоритмов и программ. Обозначения условные графические и правила выполнения
25. ГОСТ 19.101-77. Виды программ и программных документов
26. ГОСТ 19.102-77. Стадии разработки
27. ГОСТ 19.103-77. Обозначение программ и программных документов
28. ГОСТ 19.104-78. Основные надписи
29. ГОСТ 19 105-78. Общие требования к программным документам
30. ГОСТ 19.106-78. Требования к программным документам, выполненным печатным способом
31. ГОСТ 19.201-78. Техническое задание. Требования к содержанию и оформлению
32. ГОСТ 19.202-78. Спецификация. Требования к содержанию и оформлению
33. ГОСТ 19.301-79. Программа и методика испытаний. Требования к содержанию и оформлению
34. ГОСТ 19.401-78. Текст программы. Требования к содержанию и оформлению
35. ГОСТ 19.402-78. Описание программы. Требования к содержанию и оформлению
36. ГОСТ 19.403-79. Ведомость держателей подлинников
37. ГОСТ 19.404-79. Пояснительная записка. Требования к содержанию и оформлению
38. ГОСТ 19.501-78. Формуляр. Требования к содержанию и оформлению
39. ГОСТ 19.502-78. Описание применения. Требования к содержанию и оформлению
40. ГОСТ 19.503-79. Руководство системного программиста. Требования к содержанию и оформлению
41. ГОСТ 19.504-79. Руководство программиста. Требования к содержанию и оформлению
42. ГОСТ 19.505-79. Руководство оператора. Требования к содержанию и оформлению
43. ГОСТ 19.506-79. Описание языка. Требования к содержанию и оформлению
44. ГОСТ 19.507-79. Ведомость эксплуатационных документов
45. ГОСТ 19.508-79. Руководство по техническому обслуживанию. Требования к содержанию и оформлению
46. ГОСТ 19.601-78. Общие правила дублирования, учета и хранения
47. ГОСТ 19.602-78. Правила дублирования, учета и хранения программных документов, выполненных печатным способом
48. ГОСТ 19.603-78. Общие правила внесения изменений
49. ГОСТ 19.604-78. Правила внесения изменений в программные документы, выполненные печатным способом
50. ГОСТ 19.701-90. Схемы алгоритмов программ, данных и систем. Условные обозначения и правила выполнения
51. ГОСТ 19781-90. Обеспечение систем обработки информации программное. Термины и определения
52. ГОСТ 2.101-68. Виды изделий
53. ГОСТ 2.102-68. Виды и комплектность конструкторских документов
54. ГОСТ 2.103-68. Стадии разработки
55. ГОСТ 2.104-2006. Основные надписи
56. ГОСТ 2.106-96. Текстовые документы
57. ГОСТ 2.119-73. Эскизный проект
58. ГОСТ 2.120-73. Технический проект
59. ГОСТ 2.601-95. Эксплуатационные документы
60. ГОСТ Р 50922-2006. Защита информации. Основные термины и определения
61. ГОСТ Р 51275-99. Защита информации. Объект информатизации. Факторы, воздействующие на информацию. Общие положения
62. ГОСТ Р ИСО/МЭК 17799-2005. Информационная технология. Практические правила управления информационной безопасностью
63. ГОСТ Р ИСО/МЭК 27001 «Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Системы менеджмента информационной безопасности. Требования»
64. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15408-1-2012. Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Критерии оценки безопасности информационных технологий. Часть 1. Введение и общая модель
65. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15408-2-2013. Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Критерии оценки безопасности информационных технологий. Часть 2. Функциональные компоненты безопасности
66. ГОСТ Р ИСО/МЭК 15408-3-2013. Информационная технология. Методы и средства обеспечения безопасности. Критерии оценки безопасности информационных технологий. Часть 3. Компоненты доверия к безопасности
67. ГОСТ Р 52633-2006. Защита информации. Техника защиты информации. Требования к средствам высоконадежной биометрической аутентификации
68. ГОСТ Р 50739-95. Средства вычислительной техники. Защита от несанкционированного доступа к информации. Общие технические требования
69. ГОСТ Р 51188-98. Защита информации. Испытания программных средств на наличие компьютерных вирусов. Типовое руководство
70. ГОСТ Р 50543-93. Конструкции базовые несущие средств вычислительной техники. Требования по обеспечению защиты информации и электромагнитной совместимости методом экранирования
71. ГОСТ Р 52447-2005. Защита информации. Техника защиты информации. Номенклатура показателей качества
72. ГОСТ Р ИСО 7498-1-99. Информационная технология. Взаимосвязь открытых систем. Базовая эталонная модель. Часть 1. Базовая модель
73. ГОСТ Р ИСО 7498-2-99. Информационная технология. Взаимосвязь открытых систем. Базовая эталонная модель. Часть 2. Архитектура защиты информации
74. ГОСТ Р ИСО/МЭК 18045-2013. Информационная технология.
75. Методы и средства обеспечения безопасности. Методология оценки безопасности информационных технологий
76. ГОСТ Р ИСО/МЭК ТО 19791-2008. Информационная технология.
77. Методы и средства обеспечения безопасности. Оценка безопасности автоматизированных систем
78. ГОСТ Р 34.10-94. Информационная технология. Криптографическая защита информации. Система электронной цифровой подписи на базе ассиметричного криптографического алгоритма
79. ГОСТ Р 34.10-2001. Информационная технология. Криптографическая защита информации. Процессы формирования и проверки электронной цифровой подписи
80. ГОСТ Р 34.11-94. Информационная технология. Криптографическая защита информации. Функция хеширования
81. ГОСТ 28147-89. Системы обработки информации. Защита криптографическая. Алгоритм криптографического преобразования
82. ГОСТ 15.011-96. Патентные исследования. Содержание и порядок проведения
83. ГОСТ 15.201-2000. Порядок разработки и постановки продукции на производство
84. ГОСТ 7.73-96. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Поиск и распространение информации. Термины и определения
85. ГОСТ 7.32-2001. Система стандартов по информации, библиотечному и издательскому делу. Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления
86. ГОСТ 15971-70. Машины вычислительные. Термины
87. ГОСТ 16504-81. Система государственных испытаний продукции. Испытания и контроль качества продукции. Основные термины и определения
88. РД IDEF0-2000. Методология функционального моделирования IDEF0. Руководящий документ
89. Давиденко К.Я. Технология программирования АСУ ТП. - М.: Энергоатомиздат, 1986.-184 с.: ил.
90. Олейник С.У. и др. Автоматизированные системы управления машиностроительными предприятиями: Учеб. для вузов./ - М.: Высш. шк., 1991. - 222 с.: ил. ISBN 5-06-001859-8
91. Баранюк В.А. и др. Основы создания больших АСУ. М.: Сов. радио. 1979.
92. Ковтун И.И. Проблемы моделирования проектных решений в процессе проектирования автоматизированных информационных систем // *Информатизация и связь.* – 2012. – № 8 – С. 145-151.
93. Ковтун И.И., Романенко Г.С. Применение функционально-реляционной методологии в процессе проектирования автоматизированных информационных систем органов исполнительной власти // *Информатизация и связь.* – 2014. – № 4 – С. 65-72.
94. Ковтун И.И., Цаплин А.В. Функционально-реляционное проектирование автоматизированных систем управления // *Вестник воздушно-космической обороны.* – 2016. – № 4(12) – С. 110-117.
95. Ковтун И.И. Функциональное моделирование в процессе технико-экономического обоснования программных проектов // *Приборы и системы. Управление, контроль, диагностика.* – 2017. – № 11 – С. 61-66.
96. Мамиконов А.Г. Проектирование АСУ: Учебник для специальности «АСУ» вузов. - М.: Высш. шк., 1987. -303 с.: ил.
97. Грекул М.И. Проектирование информационных систем. www.intuit.ru.
98. Черемных С.В. и др. Моделирование и анализ систем. IDEF-Технологии : практикум.,- М.: «ФиС», 2002 г.-188 с.
99. Черемных С.В. и др.Структурный анализ систем. IDEF-Технологии.-М.:«ФиС»,2002 г.-207 с.
100. Мейер Д. Теория реляционных баз данных: Пер. с англ. - М.: Мир, 1987. - 608 с., ил.
101. Мартин Дж. Организация баз данных в вычислительных системах. Издательство "Мир" 1980.
102. Кодд Е.Ф. «Реляционная модель данных для больших совместно используемых банков данных» с. 145-160 в журнале «СУБД» N1/1995. Москва. ул.Авиамоторная, 55.
103. Kovtun I.I. A Matrix-Relational Data Model for Information Representation and Processing in Computer-Aided Monitoring and Management Systems // *Programming and Computer Software.* – 1997. – Vol. 23, No. 6 – pp. 331-341.
104. Ковтун И.И., Юн Ф.А. Матрично-реляционный анализ информации систем автоматизации экономической деятельности // *Научно-практический, теоретический журнал «Экономика и управление: проблемы, решения».* – 2019. – Т.8(85) – № 1 – С. 96-102.
105. Гилула М.М. Множественная модель данных в информационных системах. - М.: Наука, 1992. - 208с. ISBN 5-02-006938-8
106. Oracle 8. Энциклопедия пользователя.: Пер. с англ./ Компания Advannced Information Systems и др. – К.: Издательство «ДиаСофт», 1998. – 864 с.
107. Мартин Грабер. Введение в SQL. Перевод В.А. Ястребов. Издательство «ЛОРИ». 1996. (Martin Gruber. Understunding SQL. Copyright 1990. SYBEX Inc., 2021. Challenger Drive. Alameda, CA 94501).
108. Алдошин В.М., Ковтун И.И. Функциональное моделирование в процессе оценки реализуемости проектов комплексной автоматизации предприятий ОПК // *Вестник воздушно-космической обороны.* – 2019. – № 1(21) – С. 106-116.
109. Фирменная документация по прикладным пакетам, СУБД и серверам БД на бумажных носителях, как на русском, так и на английском языке. В частности документация по Oracle. В особенности полезны документы: Getted Started, Users Guide, Tutorial Guide, Developers Guide, Administrators Guide, Advanced Techniques, Reference guide и Errors and Massages.
110. Встроенная документация на электронных носителях. В частности, встроенная документация по программным пакетам ERwin, BPwin, Microsoft Office Visual Studio 2003/2007.

# Приложение 1. Маршрутные квитанции пассажиров

****

****

# Приложение 2. Снимок экрана сайта с данными о рейсе и маршруте

