

Министерство высшего образования и науки РФ  
Российский химико-технологический университет имени  
Д.И. Менделеева

Кафедра информационных компьютерных технологий

Отчёт по курсовой работе по дисциплине «Базы данных»  
на тему:  
«Прокат автомобилей внутренний учет.»

Исполнитель: гр. КС-34  
Ф.И.О. студента: Мохов М.Г.  
Ф.И.О. руководителя: Семёнов Г.Н.

Москва, 2024

ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ НА КУРСОВУЮ РАБОТУ ПО  
ДИСЦИПЛИНЕ «БАЗЫ ДАННЫХ»

Студенту Мохов Марк Геннадьевич группы КС-34

Тема курсовой работы

*«Прокат автомобилей внутренний учет.»*

Этапы разработки работы

1. \_\_\_\_\_
2. \_\_\_\_\_
3. \_\_\_\_\_
4. \_\_\_\_\_
5. \_\_\_\_\_

Основные разделы	Удельный вес раздела работы	Срок выполнения
Этап 1		
Этап 2		
Этап 3		
Этап 4		
Этап 5		

Дата выдачи задания \_\_\_\_\_ 20\_ г. \_\_\_\_

Дата сдачи работы \_\_\_\_\_ 20\_ г. \_\_\_\_

Дата защиты \_\_\_\_\_ 20\_ г. \_\_\_\_

Руководитель работы \_\_\_\_\_

# СОДЕРЖАНИЕ

Введение .....	2
1. Техническое задание .....	3
2. Инфологическая модель .....	3
3. Даталогическая модель .....	4
3.1. Схема БД .....	5
3.2. SQL код для создания таблиц .....	6
3.3. Наполнение таблиц .....	7
3.4. Таблицы .....	8
4. Результаты запросов .....	9
4.1. Список всех заказов .....	9
4.2. Текущие компании поставщик автомобилей. ....	10
4.3. Выданные автомобили и автомобили в гараже в данный момент времени .....	12
4.4. Среднее количество автомобилей выданных в месяц .....	13
5. Выводы и заключение .....	15
6. Список литературы .....	15

# ВВЕДЕНИЕ

Базы данных активно применяются в организациях самого разного вида и назначения (от ИТ организаций, до никак не связанных с информационными технологиями организаций для хранения бюрократии различного рода). Базы данных являются основным методом организации, хранения и управления информации, а также автоматизации бизнес-процессов. Процесс разработки базы данных включает в себя анализ предметной области, проектирования структуры данных, реализации связи между ними, а также создание инструментов для из сборки.

Целью этой курсовой работы является создание базы данных для организации по прокаты автомобилей, а также описание процесса создания этой базы данных. По большей части в этой работе будет рассмотрен процесс создания базы данных для системы обработки заказов, которая позволит хранить историю заказов со всей необходимой информацией о заказах.

В процессе выполнения работы будет выполнено проектирование инфологической и даталогической моделей базы данных, реализация схемы базы в СУБД PostgreSQL, наполнение базы осмысленными данными, а также разработка SQL-запросов, триггеров и хранимых процедур. Результаты будут представлены в виде отчета, включающего графические и текстовые материалы.

Работа демонстрирует практическое применение знаний по проектированию баз данных и написанию SQL-запросов, а также способствует развитию навыков работы с современными инструментами для управления данными.

# 1. ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

Тема — Прокат автомобилей внутренний учет. В задании также были представлены ключевые слова, описывающие предметную область:

**Автомобиль:** идентификационный номер, марка, компания-поставщик, число штук данного типа общее, в гараже, выдано в настоящее время, выдано всего, выдано в среднем за месяц, общий пробег; модель, длительность, мощность, год выпуска и производитель.

**Клиенты:** ФИО, паспортные данные, адрес, телефон; заказы, взятые автомобили сейчас и в прошлом: номер, дата выдачи, дата возвращения, общая стоимость заказа.

## 2. ИНФОЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ

Из технического задания я выделил четыре основных сущностей: Заказ, клиент, автомобиль, компания поставщик (Рисунок 2.1). Заказ является основной дочерней сущностей, так как клиент может иметь различные заказы, автомобиль может быть заказ много раз, также поставщики могут поставлять автомобили для разных заказов. Заказ имеет информацию о клиенте (**ID** клиента), об автомобиле (**VIN Номер** автомобиля), об компании поставщике (**ID** компании поставщика), также заказ имеет стоимость за день, дату выдачи и дату возвращения.

Клиент — родительская сущность, хранящая всю персональную информацию об клиенте такую, как ФИО, паспортные данные и номер телефона. В качестве ключа используется поле **ID**.

Автомобиль — родительская сущность, описывающая конкретный автомобиль. Сущность автомобиля хранит в себе информацию об пробеге автомобиля, **VIN номер**

автомобиля, а также марку. Для идентификации используется поле **VIN номер** так, как он является уникальным для каждого автомобиля.

Компания поставщик — родительская сущность, описывающая компанию поставляющую автомобили. В качестве ключа используется поле **ID**.



Рисунок 2.1 – Инфологическая модель базы данных проката автомобилей.

### 3. ДАТАЛОГИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ

Даталогическая модель составлялась в соответствии с инфологической моделью. Сущность «Orders» соответствуют сущности «Заказ» из инфологической модели. «Orders» имеют следующие атрибуты:

1. `id` — идентификационное поле. Числовой тип.
2. `car_vin` — VIN номер автомобиля. Связь один ко многим. Поле является массивом символов длиной 17, в соответствии с международным стандартом.
3. `issue_date` — дата выдачи заказа. Является значением типа `Date` (в `postgresql` этот тип отвечает за хранение информации об дате и времени).
4. `return_date` — дата возвращения заказа. Так же, как и `issue_date`, значение является типа `Date`.

5. `supplier_id` — ID компании поставщика. Связь один ко многим. Является численным типом `INT`.

6. `client_id` — ID клиента. Связь один ко многим. Является численным типом `INT`.

Сущность «Clients» соответствуют сущности «Клиент» из инфологической модели.

«Clients» имеют следующий атрибуты:

1. `id` — идентификационное поле.
2. `full_name` — ФИО клиента. Значение является строкой.
3. `id_number` — Номер и серия паспорта.
4. `id_issue_date` — Дата выдачи паспорта.
5. `id_institution` — Код подразделения паспорта.
6. `address` — Адрес.
7. `phone` — Номер телефона клиента.

Сущность «Cars» соответствует сущности «Машина» из инфологической модели. «Cars» имеет следующие атрибуты:

1. `VIN` — VIN номер автомобиля.
2. `model` — Название модели и марки автомобиля.
3. `milage_km` — Пробег автомобиля в километрах.

Сущность «Suppliers» соответствует сущности «Компания Поставщик» из инфологической модели. «Suppliers» имеет следующие атрибуты:

1. `id` — идентификационное поле.
2. `name` — Название компании.

### 3.1. Схема БД

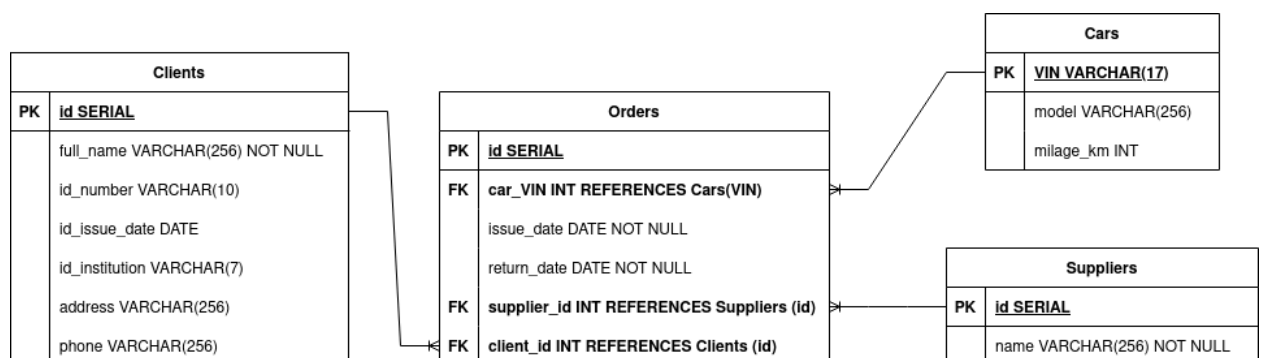


Рисунок 3.1 – Дatalogическая модель.

## 3.2. SQL код для создания таблиц

```
1 DROP TABLE IF EXISTS Orders;
2 DROP TABLE IF EXISTS Clients;
3 DROP TABLE IF EXISTS Cars;
4 DROP TABLE IF EXISTS Suppliers;
5
6
7 CREATE TABLE Clients (
8     id SERIAL PRIMARY KEY,
9     full_name VARCHAR(256) NOT NULL,
10
11     id_number VARCHAR(10),
12     id_issue_date DATE,
13     id_institution VARCHAR(7),
14
15     address VARCHAR(256),
16     phone VARCHAR(256)
17 );
18
19 CREATE TABLE Cars (
20     VIN VARCHAR(17) PRIMARY KEY,
21     model VARCHAR(256),
22     milage_km INT
23 );
24
25 CREATE TABLE Suppliers (
26     id SERIAL PRIMARY KEY,
27     name VARCHAR(256) NOT NULL
28 );
29
30 CREATE TABLE Orders (
31     id SERIAL PRIMARY KEY,
32     car_VIN VARCHAR(17) REFERENCES Cars(VIN),
33     cost INT NOT NULL,
34     issue_date DATE NOT NULL,
35     return_date DATE NOT NULL,
36     supplier_id INT REFERENCES Suppliers (id),
37     client_id INT REFERENCES Clients (id)
38 );
39
40
```

sql



### 3.3. Наполнение таблиц

```
1  INSERT INTO Clients (full_name, id_number, id_issue_date,
2                               id_institution, address, phone)
3  VALUES ('Краснов Дмитрий Александрович', '4379123456', '2012-2-1', '723-235',
4           'г. Москва, ул. Кривая д. 23', '81321232354'),
5
6           ('Зеленов Влад Георгиевич', '4379543456', '2010-5-1', '703-235',
7           'г. Москва, ул. Кривая д. 24', '81323432354'),
8
9           ('Пятков Алексей Марков', '4379543700', '2008-5-1', '703-235',
10          'г. Москва, ул. Ленина, д. 1', '89033432354'),
11
12          ('Титова Влада Петрова', '4379543700', '2008-5-1', '703-235',
13          'г. Москва, ул. Ленина, д. 1', '89033432354'),
14
15          ('Каролёва Лена Георгиевна', '4379543700', '2008-5-1', '703-235',
16          'г. Москва, ул. Ленина, д. 1', '89033432354');
17
18
19  INSERT INTO Cars (VIN, model, milage_km)
20  VALUES ('15AD1135931ADB325', 'Ford Focus RS', 40000),
21          ('15AD1135ABASDSAK5', 'Ford Focus RS', 401232),
22
23          ('23AD11235DAB1B145', 'Porsche 911', 232124),
24          ('2AS1293BADKAS1235', 'Porsche 911', 220242),
25          ('23AD1121ASBLAS4AB', 'Porsche 911', 208402),
26
27          ('15AD1135931ADAB49', 'KamAZ-6560', 659493),
28          ('12351135931ADAB49', 'KamAZ-6560', 593912);
29
30
31  INSERT INTO Suppliers (name)
32  VALUES ('000 Машины'), ('000 КАПСФОРЭВРИВАН'), ('000 Большие машины');
33
34
35  INSERT INTO Orders (car_VIN, cost, issue_date, return_date,
36                      supplier_id, client_id)
37  VALUES ('15AD1135931ADB325', 10000, '2022-11-2', '2022-12-5', 1, 1),
38
39          ('23AD11235DAB1B145', 50000, '2022-5-2', '2022-12-5', 2, 2),
40          ('2AS1293BADKAS1235', 50500, '2023-1-2', '2023-1-10', 2, 2),
41          ('23AD11235DAB1B145', 50100, '2023-2-25', '2023-3-2', 2, 2),
```

42	
43	( '15AD1135931ADAB49', 101000, '2021-2-25', '2021-3-2', 3, 3),
44	( '15AD1135931ADAB49', 105000, '2022-2-25', '2022-3-2', 3, 1),
45	( '12351135931ADAB49', 105100, '2023-2-25', '2022-3-2', 3, 5),
46	
47	( '12351135931ADAB49', 105100, '2023-1-2', '2023-1-10', 3, 4),
48	
49	( '15AD1135931ADAB49', 105000, '2020-6-21', '2020-6-25', 2, 5);
50	

### 3.4. Таблицы

Таблица 1 – Таблица клиентов.

id	full_name	id_number	id_issue_date	id_institution	address	phone
1	Краснов Дмитрий Александрович	4379123456	2012-02-01	723-235	г. Москва, ул. Кривая д. 23	81321232354
2	Зеленов Влад Георгиевич	4379543456	2010-05-01	703-235	г. Москва, ул. Кривая д. 24	81323432354
3	Пятков Алексей Марков	4379543700	2008-05-01	703-235	г. Москва, ул. Ленина, д. 1	89033432354
4	Титова Влада Петрова	4379543700	2008-05-01	703-235	г. Москва, ул. Ленина, д. 1	89033432354
5	Каролёва Лена Георгиевна	4379543700	2008-05-01	703-235	г. Москва, ул. Ленина, д. 1	89033432354

Таблица 2 – Таблица машин.

vin	model	milage_km
15AD1135931ADB325	Ford Focus RS	40000
15AD1135ABASDSA5	Ford Focus RS	401232
23AD11235DAB1B145	Porsche 911	232124
2AS1293BADKAS1235	Porsche 911	220242
23AD1121ASBLAS4AB	Porsche 911	208402

15AD1135931ADAB49	KamAZ-6560	659493
12351135931ADAB49	KamAZ-6560	593912

Таблица 3 – Таблица компаний поставщиков.

id	name
1	ООО Машины
2	ООО КАРСФОРЭВРИВАН
3	ООО Большие машины

Таблица 4 – Таблица заказов.

id	car_vin	cost	issue_date	return_date	supplier_id	client_id
1	15AD1135931ADB325	10000	2022-11-02	2022-12-05	1	1
2	23AD11235DAB1B145	50000	2022-05-02	2022-12-05	2	2
3	2AS1293BADKAS1235	50500	2023-01-02	2023-01-10	2	2
4	23AD11235DAB1B145	50100	2023-02-25	2023-03-02	2	2
5	15AD1135931ADAB49	101000	2021-02-25	2021-03-02	3	3
6	15AD1135931ADAB49	105000	2022-02-25	2022-03-02	3	1
7	12351135931ADAB49	105100	2023-02-25	2022-03-02	3	5
8	12351135931ADAB49	105100	2023-01-02	2023-01-10	3	4
9	15AD1135931ADAB49	105000	2020-06-21	2020-06-25	2	5

## 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ЗАПРОСОВ

### 4.1. Список всех заказов

1	SELECT	sql
2	o.id AS "ID",	
3	o.cost AS "Стм. за день.",	
4	o.issue_date AS "Дата выдачи",	
5	o.return_date AS "Дата возврата",	
6	s.name AS "Компания поставщик",	
7	c.model AS "Модель машины",	
8	cl.full_name AS "ФИО клента"	
9	FROM orders AS o	
10	LEFT JOIN suppliers AS s ON s.id = o.supplier_id	

```

11 LEFT JOIN cars AS c ON c.VIN = o.car_VIN
12 LEFT JOIN clients AS cl ON cl.id = o.client_id;
13

```

Таблица 5 – Результат выполнения запроса 1.

ID	Стм. за день.	Дата выдачи	Дата возврата	Компания поставщик	Модель машины	ФИО клента
1	10000	2022-11-02	2022-12-05	ООО Машины	Ford Focus RS	Краснов Дмитрий Александрович
2	50000	2022-05-02	2022-12-05	ООО КАРСФОРЭВРИВАН	Porsche 911	Зеленов Влад Георгиевич
3	50500	2023-01-02	2023-01-10	ООО КАРСФОРЭВРИВАН	Porsche 911	Зеленов Влад Георгиевич
4	50100	2023-02-25	2022-03-02	ООО КАРСФОРЭВРИВАН	Porsche 911	Зеленов Влад Георгиевич
5	101000	2023-02-25	2022-03-02	ООО Большие машины	KamAZ-6560	Пятков Алексей Марков
6	105000	2023-02-25	2022-03-02	ООО Большие машины	KamAZ-6560	Краснов Дмитрий Александрович
7	105100	2023-02-25	2022-03-02	ООО Большие машины	KamAZ-6560	Каролёва Лена Георгиевна
8	105100	2023-01-02	2023-01-10	ООО Большие машины	KamAZ-6560	Титова Влада Петрова

## 4.2. Текущие компания поставщик автомобилей.

Так как информация о компании поставщике не привязана к конкретному автомобилю, а к заказу (автомобили могут быть перепроданы между компаниями), то текущая компания поставщик автомобиля вычисляется по последнему заказу с этим автомобилем.

Для удобства я создаю представление показывающее последние заказы каждого автомобиля:

```

1 CREATE OR REPLACE VIEW last_orders_of_cars AS
2 SELECT *
3 FROM orders AS o
4 WHERE (o.car_VIN, o.return_date) IN

```

sql

```

5      (SELECT _o.car_VIN, MAX(_o.return_date)
6      FROM orders as _o GROUP BY _o.car_VIN);
7
8
9  SELECT * FROM last_orders_of_cars;
10

```

Таблица 6 – Последние заказы всех автомобилей.

id	car_vin	cost	issue_date	return_date	supplier_id	client_id
1	15AD1135931ADB325	10000	2022-11-02	2022-12-05	1	1
3	2AS1293BADKAS1235	50500	2023-01-02	2023-01-10	2	2
4	23AD11235DAB1B145	50100	2023-02-25	2023-03-02	2	2
6	15AD1135931ADAB49	105000	2022-02-25	2022-03-02	3	1
8	12351135931ADAB49	105100	2023-01-02	2023-01-10	3	4

На основе этого представления я создал функцию для определения поставщика по VIN номеру автомобиля:

```

1  DROP FUNCTION IF EXISTS supplier_of_car(VARCHAR(17));
2
3  CREATE OR REPLACE FUNCTION supplier_of_car(VIN VARCHAR(17))
4  RETURNS INT
5  AS
6  $$
7  DECLARE id INT;
8  BEGIN
9
10     SELECT s.id
11     FROM last_orders_of_cars as o
12     LEFT JOIN suppliers AS s ON s.id = o.supplier_id
13     WHERE o.car_VIN = VIN
14     INTO id;
15
16     return id;
17 END
18 $$ language plpgsql;
19

```

Пример использования функции для вывода поставщиков всех автомобилей:

```

1  SELECT
2      c.VIN AS "VIN",
3      c.model AS "Модель",
4      s.name AS "Компания поставщик"

```

```

5 FROM cars AS c
6 LEFT JOIN suppliers AS s ON s.id = supplier_of_car(c.VIN);
7

```

Таблица 7 – Поставщики всех автомобилей.

VIN	Модель	Компания поставщик
15AD1135931ADB325	Ford Focus RS	ООО Машины
15AD1135ABASDSA5	Ford Focus RS	
23AD11235DAB1B145	Porsche 911	ООО КАРСФОРЭВРИВАН
2AS1293BADKAS1235	Porsche 911	ООО КАРСФОРЭВРИВАН
23AD1121ASBLAS4AB	Porsche 911	
15AD1135931ADAB49	KamAZ-6560	ООО Большие машины
12351135931ADAB49	KamAZ-6560	ООО Большие машины

### 4.3. Выданные автомобили и автомобили в гараже в данные момент времени

```

1 DROP FUNCTION IF EXISTS cars_on_parking(moment Date);
2 DROP FUNCTION IF EXISTS ordered_cars(moment Date);
3 DROP FUNCTION IF EXISTS cars_state(moment Date);
4
5 CREATE OR REPLACE FUNCTION ordered_cars(moment Date)
6 RETURNS table(VIN VARCHAR(17), model VARCHAR(256), milage_km INT)
7 LANGUAGE plpgsql
8 AS $$
9 BEGIN
10     return query
11         SELECT c.VIN, c.model, c.milage_km
12         FROM cars AS c
13         RIGHT JOIN orders AS o ON o.car_VIN = c.VIN
14         WHERE o.issue_date <= moment AND o.return_date >= moment;
15 END
16 $$;
17
18 CREATE OR REPLACE FUNCTION cars_on_parking(moment Date)
19 RETURNS table(VIN VARCHAR(17), model VARCHAR(256), milage_km INT)
20 LANGUAGE plpgsql
21 AS $$
22 BEGIN
23     return query
24         SELECT *

```

sql

```

25      FROM cars AS c
26      EXCEPT
27      SELECT * FROM ordered_cars(moment);
28 END
29 $$;
30
31
32 CREATE OR REPLACE FUNCTION cars_state(moment Date)
33 RETURNS table(VIN VARCHAR(17), model VARCHAR(256), state TEXT)
34 LANGUAGE plpgsql
35 AS $$
36 BEGIN
37     return query
38     SELECT cp.VIN, cp.model, 'В гараже'
39     FROM cars_on_parking(moment) AS cp
40     UNION
41     SELECT oc.VIN, oc.model, 'На заказе'
42     FROM ordered_cars(moment) AS oc;
43 END
44 $$;
45
46 SELECT * FROM cars_state('2023-1-5');
47

```

Результат выполнения для даты '2023-1-5':

Таблица 8 – Состояние автомобилей на момент '2023-1-5'.

vin	model	state
12351135931ADAB49	KamAZ-6560	На заказе
23AD1121ASBLAS4AB	Porsche 911	В гараже
23AD11235DAB1B145	Porsche 911	В гараже
15AD1135ABASDSAK5	Ford Focus RS	В гараже
15AD1135931ADB325	Ford Focus RS	В гараже
2AS1293BADKAS1235	Porsche 911	На заказе
15AD1135931ADAB49	KamAZ-6560	В гараже

## 4.4. Среднее количество автомобилей выданных в месяц

В начале я создал представление отображающие количество автомобилей за каждый месяц (отображение считате месяцы, в которых не было заказов, в том чиле).

```

1 CREATE OR REPLACE VIEW ordered_cars_by_monthes AS sql
2 SELECT
3     EXTRACT(YEAR FROM o.issue_date) AS year,
4     EXTRACT(MONTH FROM o.issue_date) AS month,
5     COUNT(*) as "count"
6 FROM orders as o
7 GROUP BY year, month
8
9 UNION
10
11 SELECT
12     EXTRACT(YEAR FROM v::date) AS year,
13     EXTRACT(MONTH FROM v::date) AS month,
14     0 as "count"
15 FROM generate_series(
16     (SELECT MIN(_o.issue_date) FROM orders AS _o)::date,
17     (SELECT MAX(_o.issue_date) FROM orders AS _o)::date,
18     '1 month'::interval) v
19 WHERE NOT (EXTRACT(YEAR FROM v::date), EXTRACT(MONTH FROM v::date)) IN
20     (SELECT
21         EXTRACT(YEAR FROM __o.issue_date) AS _year,
22         EXTRACT(MONTH FROM __o.issue_date) AS _month
23     FROM orders as __o
24     GROUP BY _year, _month)
25
26 ORDER BY year, month;
27
28 SELECT * FROM ordered_cars_by_monthes;
29
30

```

Таблица 9 – Количество автомобилей в месяц.

year	month	count	year	month	count	year	month	count	year	month	count
2020	6	1	2020	7	0	2020	8	0	2020	9	0
2020	10	0	2020	11	0	2020	12	0	2021	1	0
2021	2	1	2021	3	0	2021	4	0	2021	5	0
2021	6	0	2021	7	0	2021	8	0	2021	9	0
2021	10	0	2021	11	0	2021	12	0	2022	1	0
2022	2	1	2022	3	0	2022	4	0	2022	5	1
2022	6	0	2022	7	0	2022	8	0	2022	9	0
2022	10	0	2022	11	1	2022	12	0	2023	1	2
2023	2	2									



Для нахождения среднего количества автомобилей по месяцам, достаточно выполнить запрос:

```
1 SELECT AVG(o.count) AS ordered_cars_by_monthes;
```

sql

Результат будет: 0.2727

## 5. ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ

## 6. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ