



2. КВ- и FA-диаграммы

Базы данных

Хисамутдинов М.А.
кафедра №12 НИЯУ МИФИ
2026

КВ-диаграмма

- выделение первичных и альтернативных ключей
- определение доменов
- разрешение неопределенных связей (типа n:n)
- определение внешних ключей



Сущность

- 1 Название сущности
- существительное
в единственном
числе
- 2 Две области:
первичного ключа
и прочие атрибуты
- 3 Дополнительные
ключи
определяются как
альтернативные

Название сущности	
РК	<u>Область первичного ключа</u>
	Область прочих атрибутов



Сущность

Сущность - Кафедра/Е1

Уникальный атрибут: Название кафедры (например, кафедра Кибернетики, или кафедра Компьютерные системы и технологии)

Суррогатный первичный ключ - Номер кафедры;

Название - альтернативный ключ

Кафедра/Е1	
PK	<u>Номер кафедры</u>
AK1.1	Название кафедры

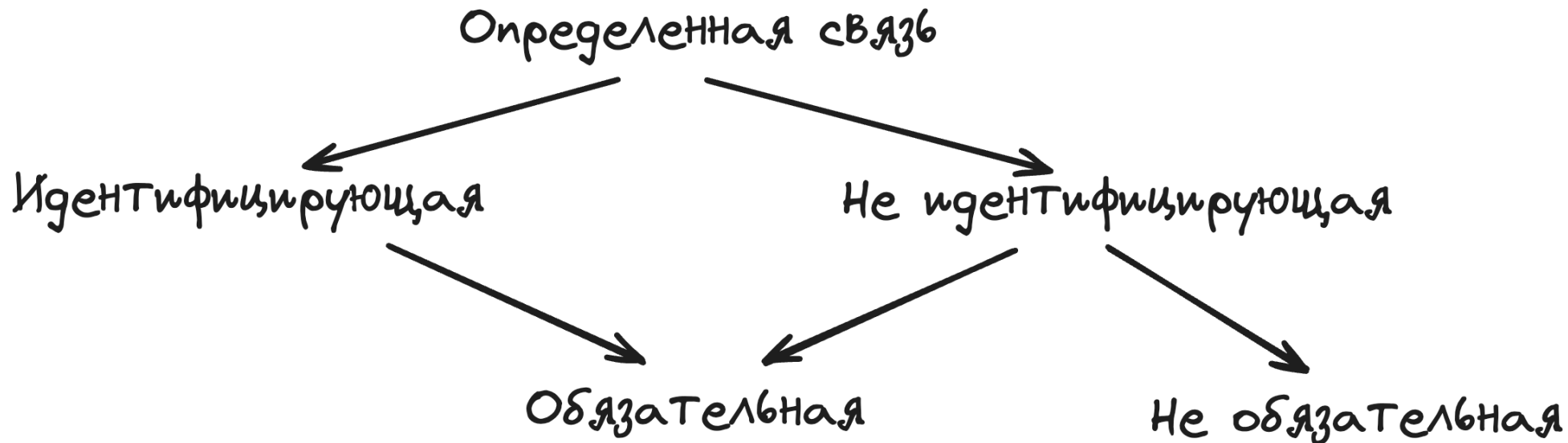


Определенная связь

ER-диаграмма:



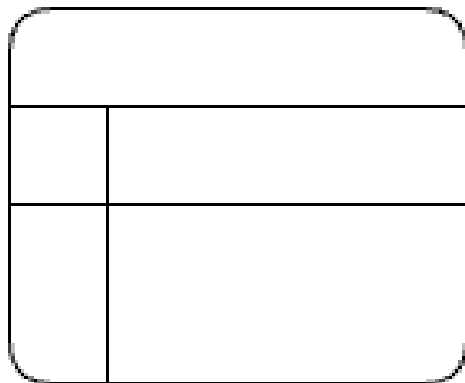
Определенная связь



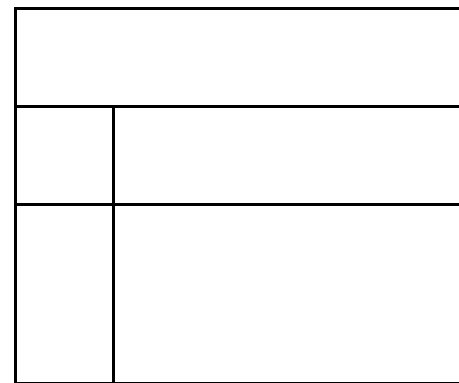
Разновидности сущностей

Разновидности сущностей

Зависимые по
идентификации

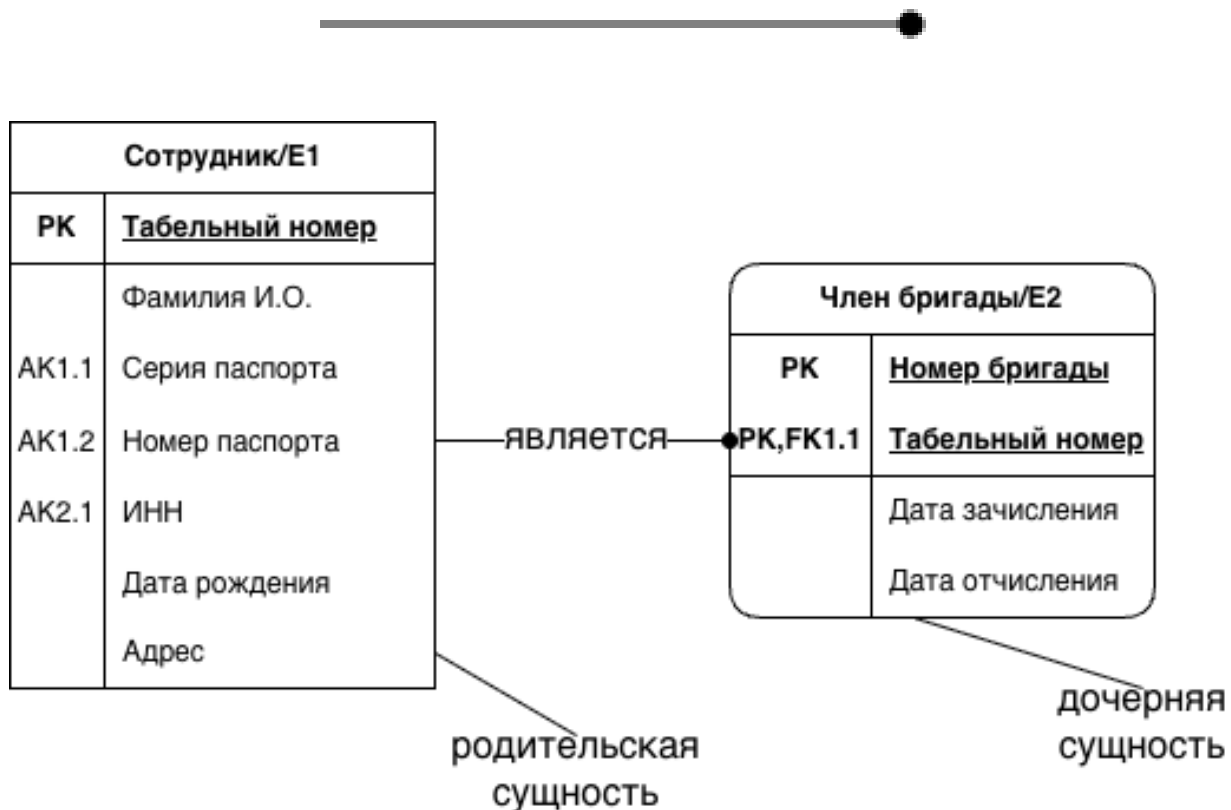


Независимые по
идентификации



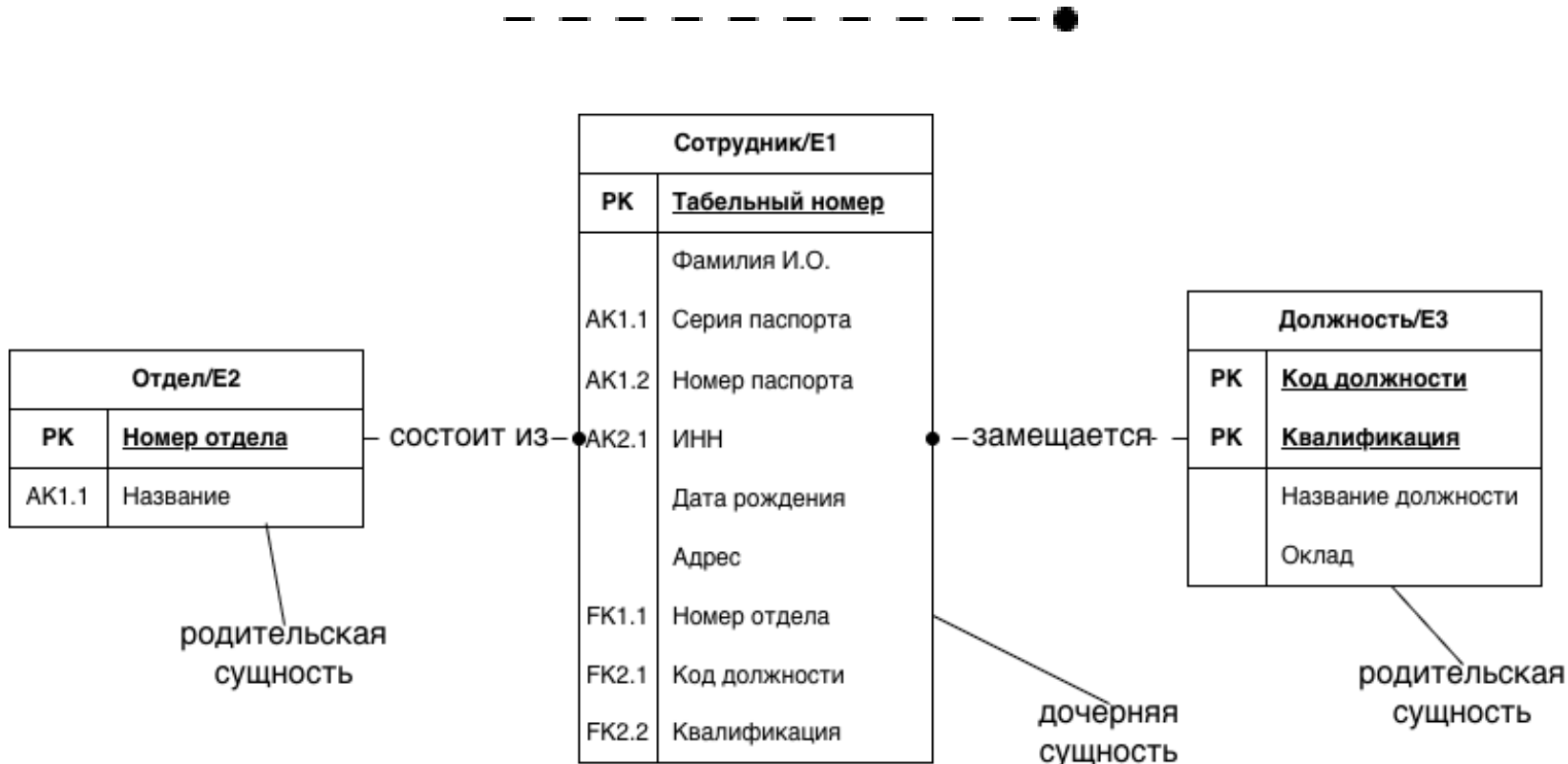
Определенная связь

Определенная идентифицирующая обязательная связь



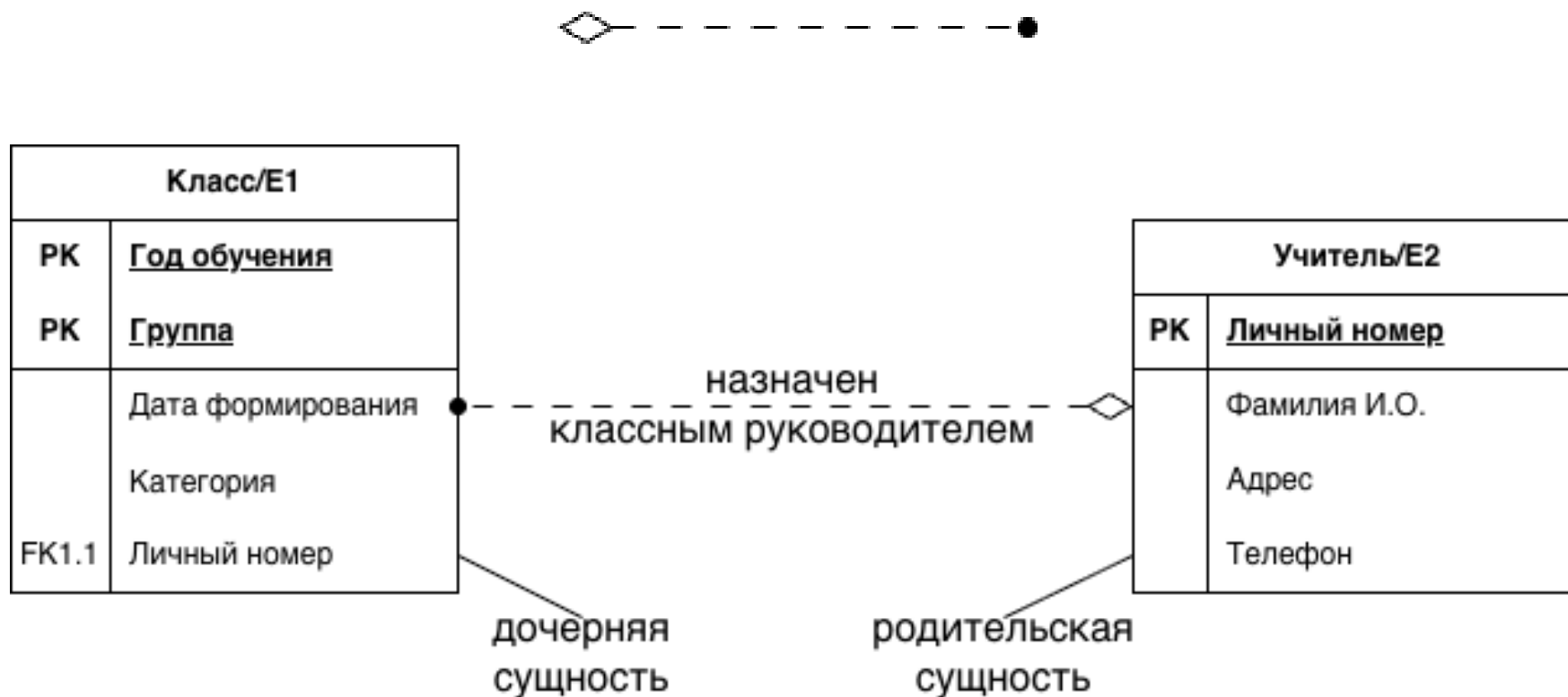
Определенная связь

Определенная не идентифицирующая обязательная СВЯЗЬ

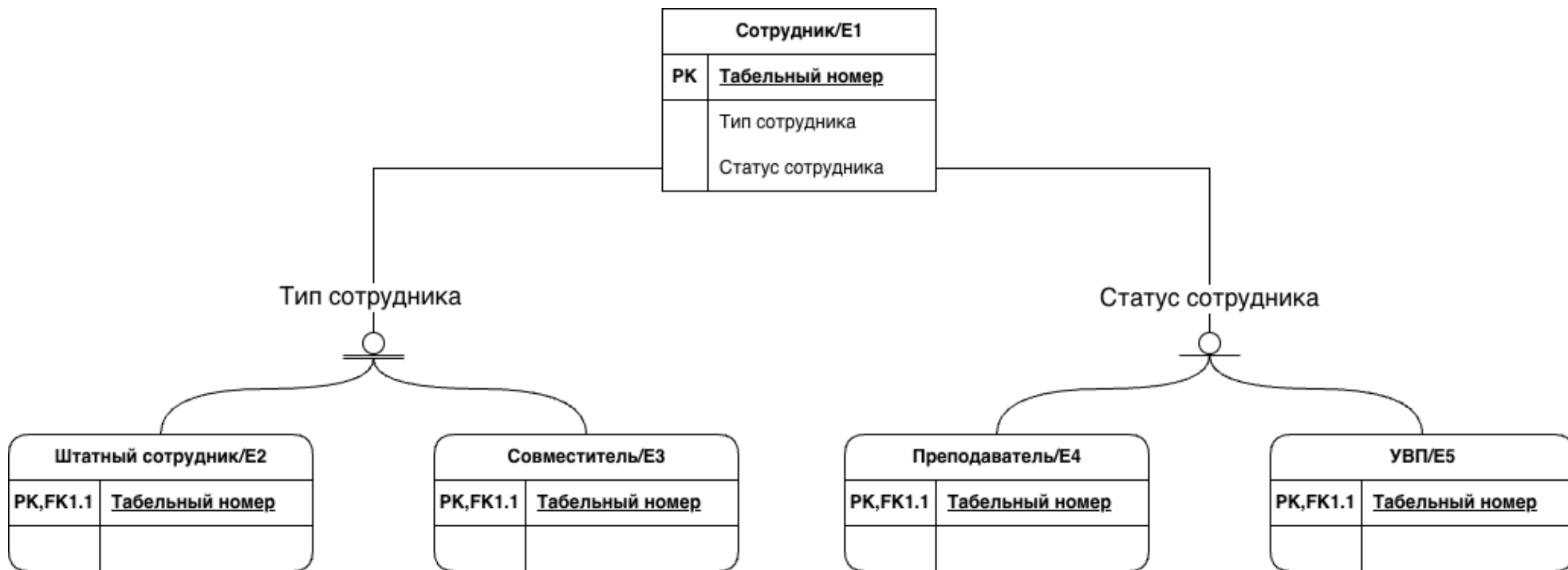


Определенная связь

Определенная не идентифицирующая необязательная связь



Связь типа категория

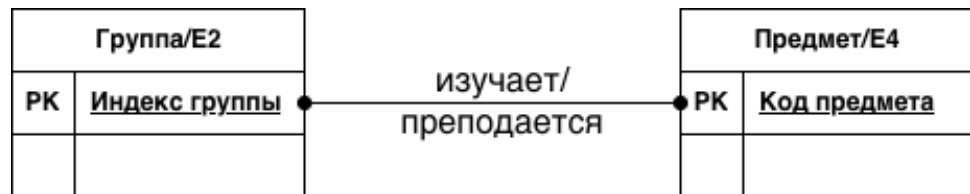


а) Полная категория

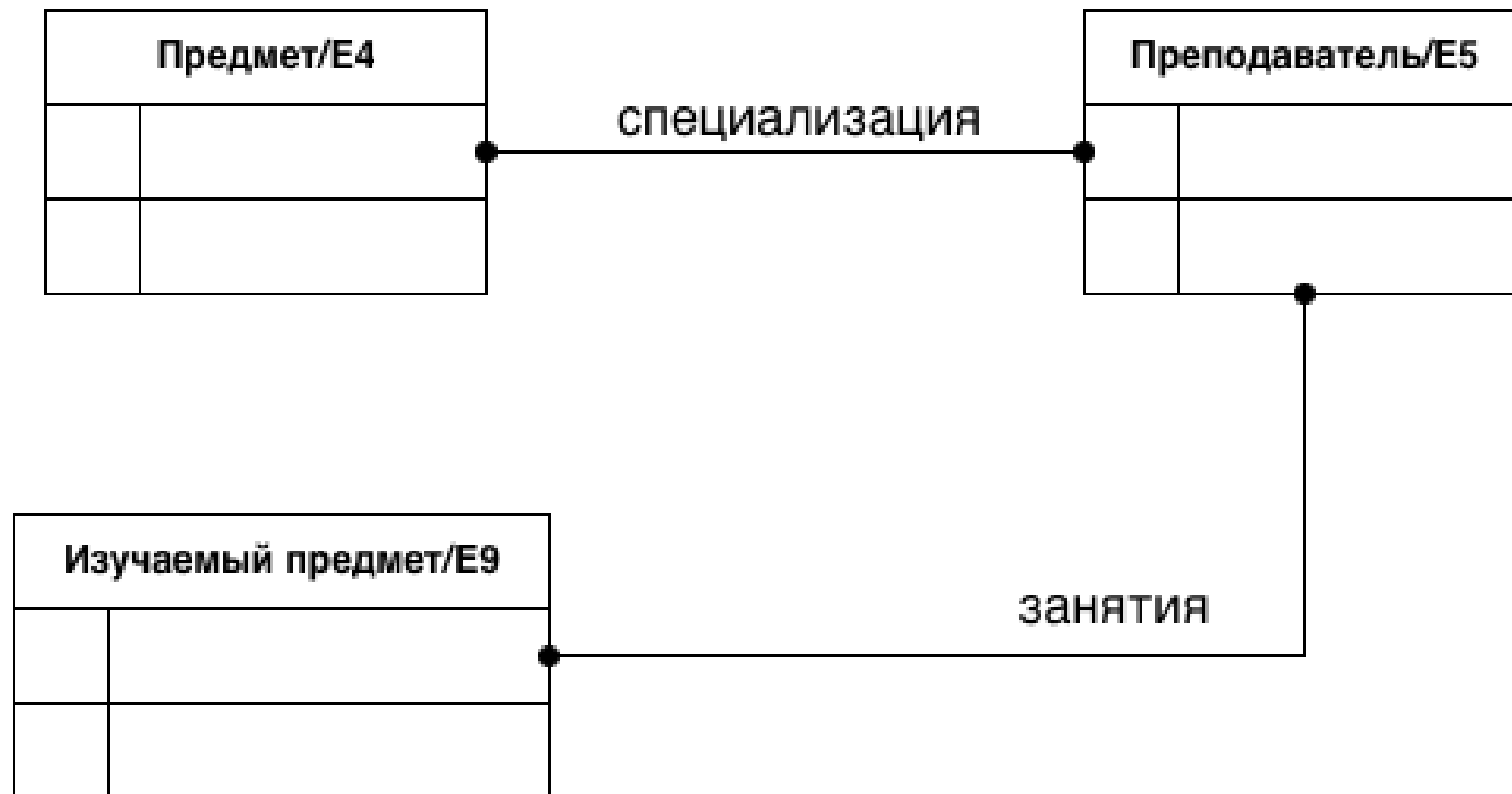
б) Неполная категория



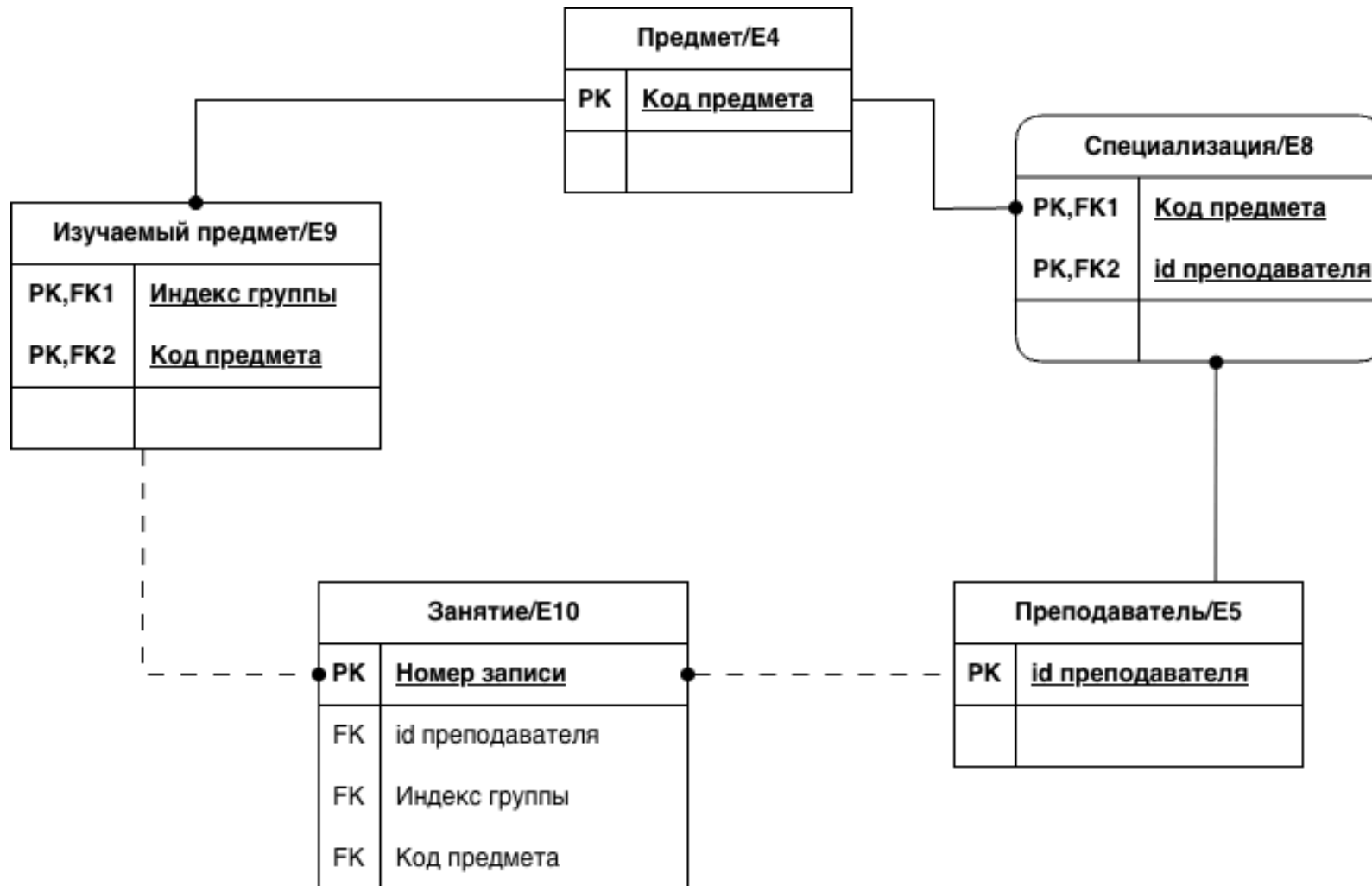
Разрешение связей типа n:n



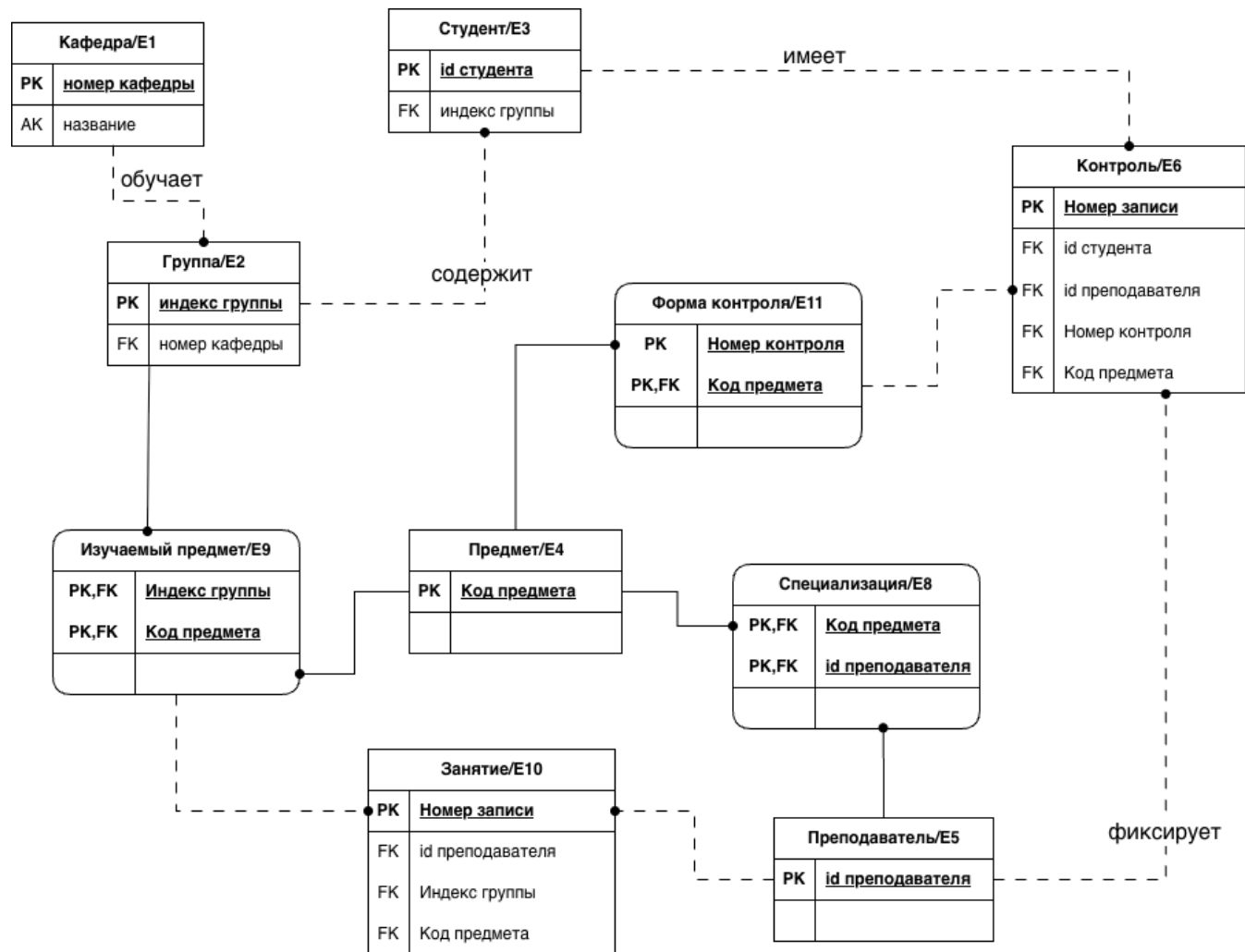
Разрешение связей типа n:n



Разрешение связей типа n:n



КВ-диаграмма

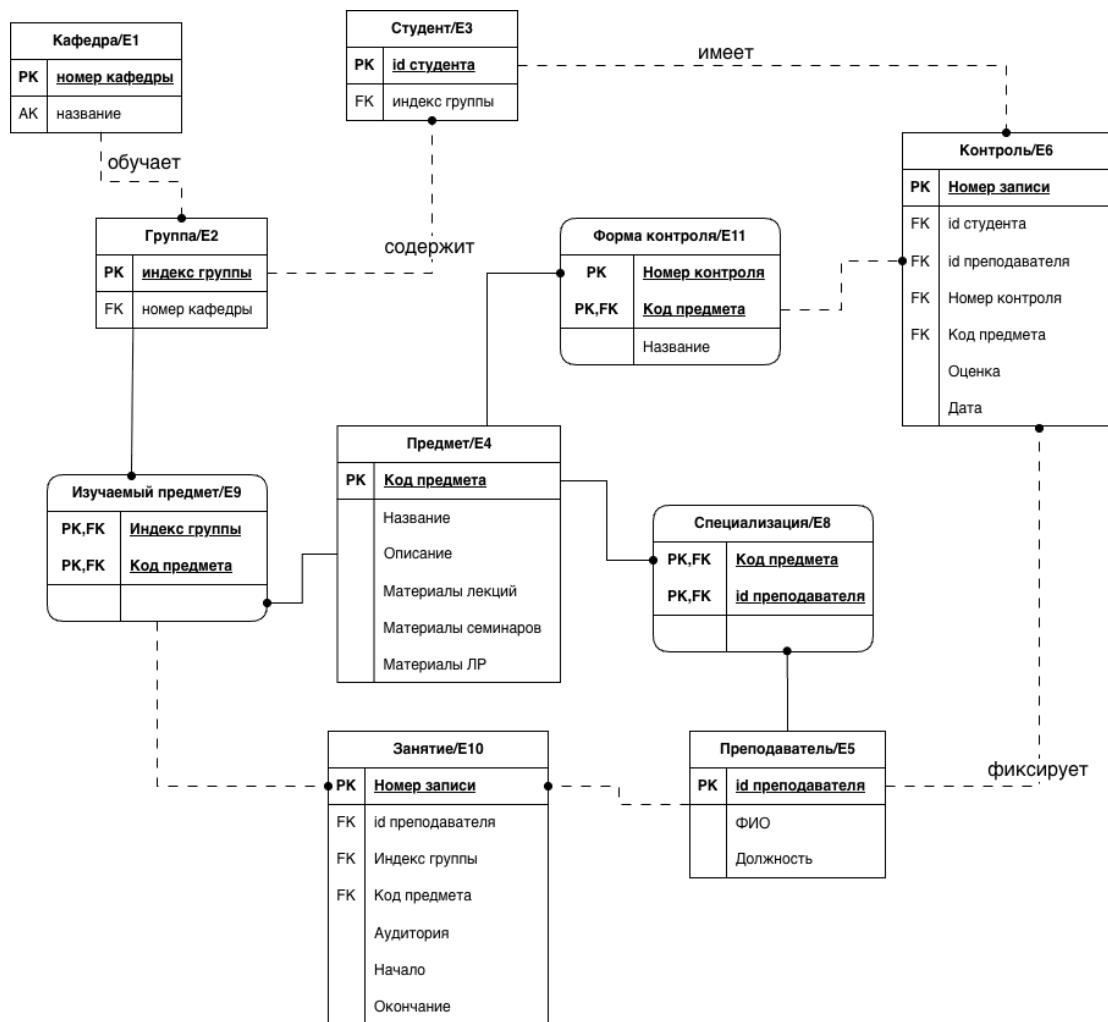


FA-диаграмма

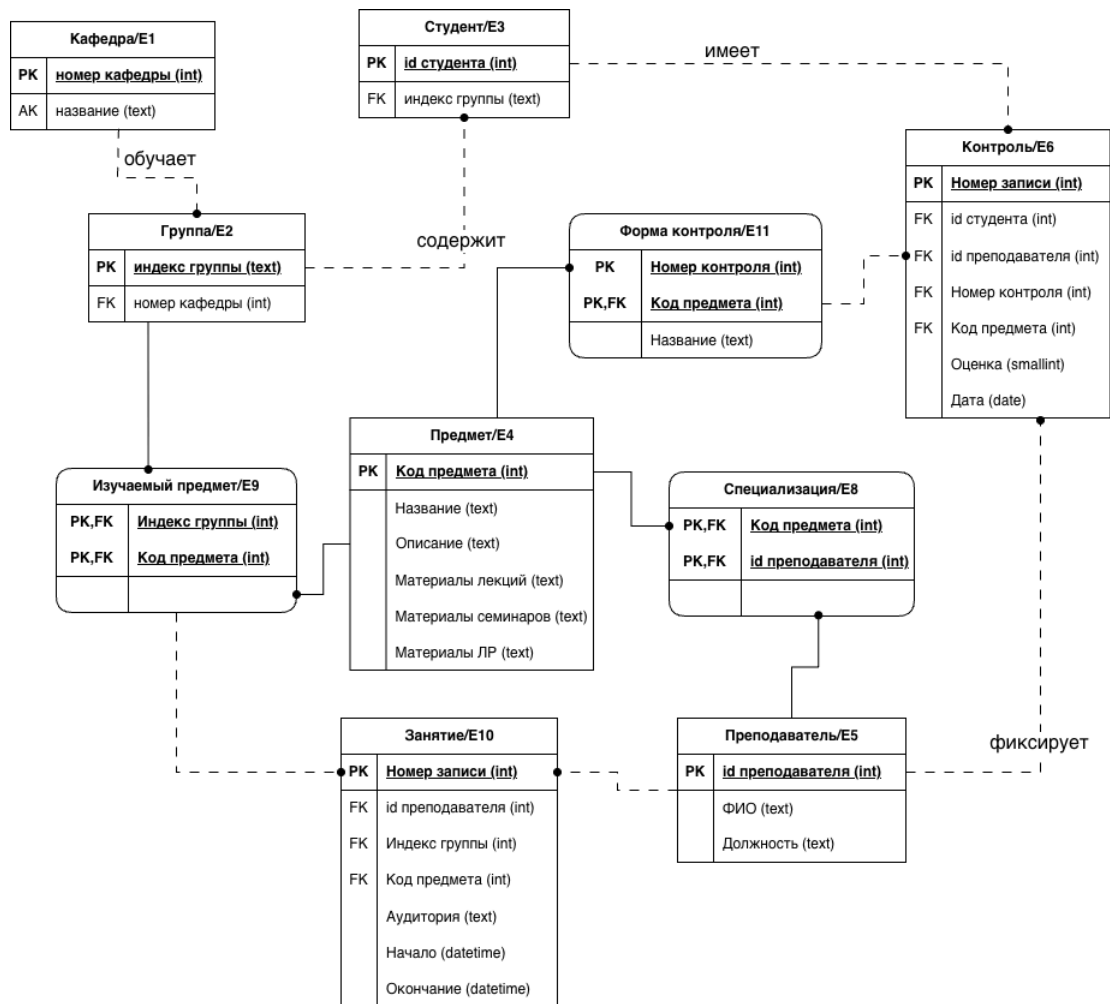
- выделение атрибутов и доменов
- представление “неудобных” атрибутов в виде отдельных сущностей



FA-диаграмма



FA-диаграмма



CREATE TABLE (Для Кафедры/Е1)

Кафедра/Е1	
PK	<u>номер кафедры (int)</u>
AK	название (text)



CREATE TABLE (Для Кафедры/ЕІ)

```
CREATE TABLE department (  
    department_no int PRIMARY KEY,  
    name          text NOT NULL,  
    CONSTRAINT uq_department_name UNIQUE (name)  
);
```

ИЛИ

```
CREATE TABLE department (  
    department_no int PRIMARY KEY,  
    name          text NOT NULL UNIQUE  
);
```



CREATE TABLE (Для Группы и Студента)

Группа/Е2	
PK	<u>индекс группы</u>
FK	номер кафедры

Студент/Е3	
PK	<u>id студента</u>
FK	индекс группы



CREATE TABLE (Для Группы и Студента)

```
CREATE TABLE "group" (  
    group_index      text PRIMARY KEY,  
    department_no   int  NOT NULL,  
    CONSTRAINT fk_group_department  
        FOREIGN KEY (department_no)  
        REFERENCES department(department_no)  
        ON DELETE RESTRICT  
        ON UPDATE CASCADE  
);
```



CREATE TABLE (Форма контроля)

Форма контроля/Е11	
PK	<u>Номер контроля (int)</u>
PK,FK	<u>Код предмета (int)</u>
	Название (text)

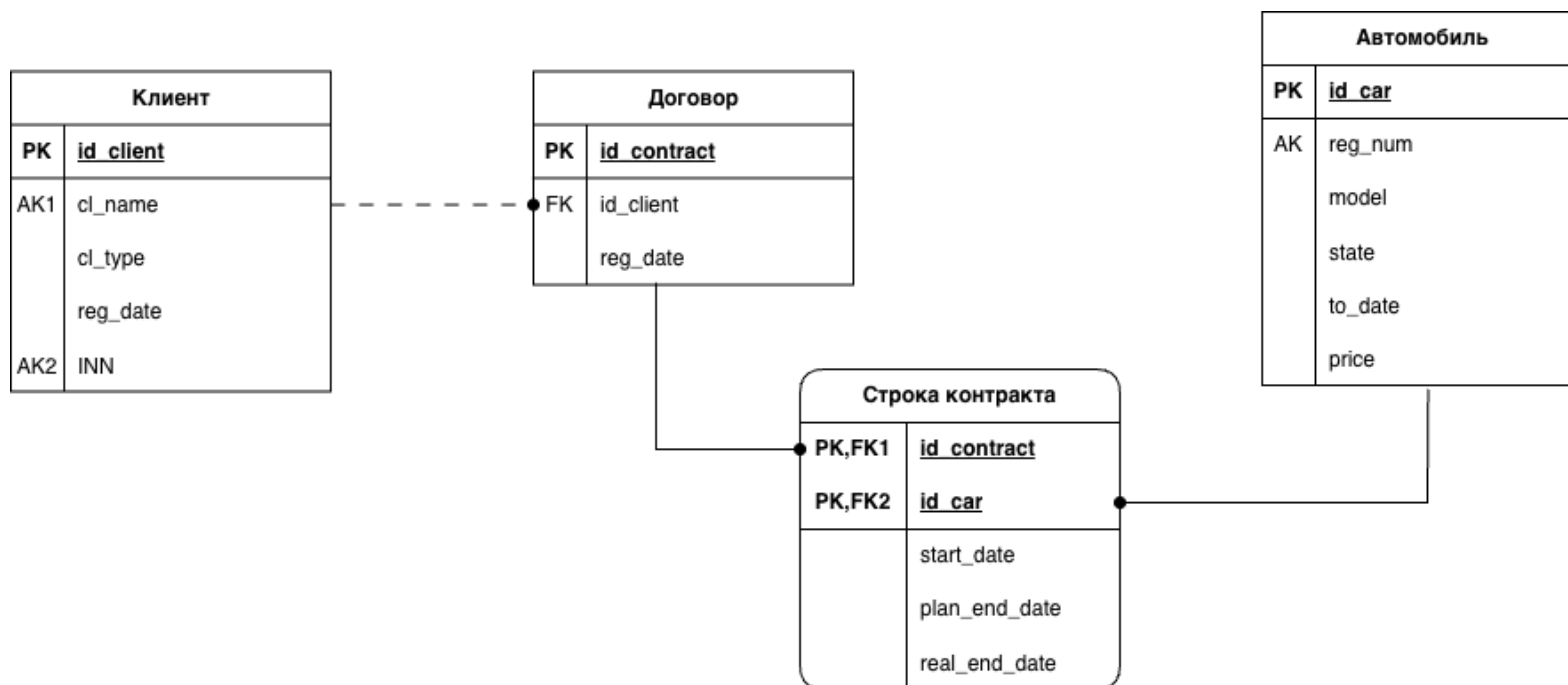


CREATE TABLE (Форма контроля)

```
CREATE TABLE control_form (  
    control_no      int NOT NULL,  
    subject_code    int NOT NULL,  
    title           text NOT NULL,  
    CONSTRAINT pk_control_form PRIMARY KEY (control_no,  
subject_code),  
    CONSTRAINT fk_control_form_subject  
        FOREIGN KEY (subject_code)  
        REFERENCES subject(subject_code)  
        ON DELETE RESTRICT  
        ON UPDATE CASCADE  
);
```



Пример



Ограничения:

- 1 Состояние автомобиля - рабочее, в ремонте
- 2 Плановая дата завершения аренды $plan_end_date > start_date$
- 3 Реальная дата завершения аренды $real_end_date \geq plan_end_date$



CREATE TABLE (Клиент)



CREATE TABLE (Клиент)

```
CREATE TABLE client (  
    id_client bigint GENERATED ALWAYS AS IDENTITY PRIMARY KEY,  
    cl_name text NOT NULL UNIQUE,  
    cl_type text NOT NULL,  
    reg_date date NOT NULL DEFAULT current_date,  
    inn text NOT NULL UNIQUE,  
);
```



CREATE TABLE (Автомобиль)



CREATE TABLE (Автомобиль)

```
CREATE TABLE car (  
    id_car    bigint GENERATED ALWAYS AS IDENTITY PRIMARY KEY,  
    reg_num   text NOT NULL UNIQUE,  
    model     text NOT NULL,  
    state     text NOT NULL,  
    to_date   date,  
    price     numeric(12,2) NOT NULL CHECK (price >= 0),  
  
    CONSTRAINT chk_car_state CHECK (state IN ('рабочее', 'в  
ремонте'))  
);
```



CREATE TABLE (Договор)



CREATE TABLE (Договор)

```
CREATE TABLE contract (  
    id_contract bigint GENERATED ALWAYS AS IDENTITY PRIMARY  
KEY,  
    id_client    bigint NOT NULL,  
    reg_date     date    NOT NULL DEFAULT current_date,  
  
CONSTRAINT fk_contract_client  
    FOREIGN KEY (id_client)  
    REFERENCES client(id_client)  
    ON DELETE RESTRICT  
    ON UPDATE CASCADE  
);
```



CREATE TABLE (Запись договора)



CREATE TABLE (Запись договора)

```
CREATE TABLE contract_line (  
    id_contract    bigint NOT NULL,  
    id_car         bigint NOT NULL,  
    start_date     date    NOT NULL,  
    plan_end_date  date    NOT NULL CHECK (plan_end_date >  
start_date),  
    real_end_date  date    CHECK (real_end_date IS NULL OR  
real_end_date >= plan_end_date),  
  
    CONSTRAINT pk_contract_line PRIMARY KEY (id_contract,  
id_car),
```



CREATE TABLE (Запись договора)

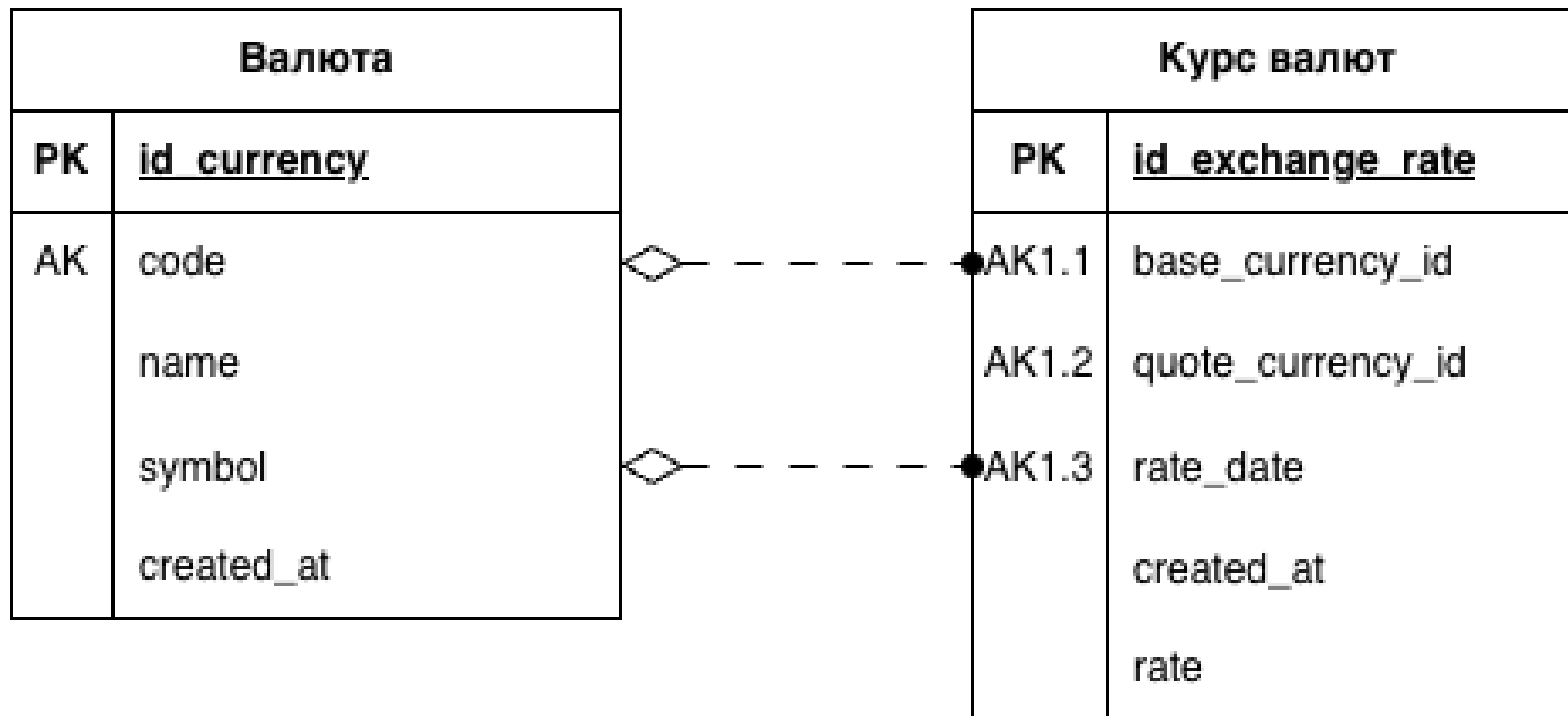
```
CONSTRAINT fk_line_contract  
  FOREIGN KEY (id_contract)  
  REFERENCES contract(id_contract)  
  ON DELETE CASCADE  
  ON UPDATE CASCADE,
```

```
CONSTRAINT fk_line_car  
  FOREIGN KEY (id_car)  
  REFERENCES car(id_car)  
  ON DELETE RESTRICT  
  ON UPDATE CASCADE,
```

```
);
```



Пример (Курс валют)



CREATE TABLE (Валюта)



CREATE TABLE (Валюта)

```
CREATE TABLE currency (  
    id_currency bigint GENERATED ALWAYS AS IDENTITY PRIMARY  
KEY,  
    code char(3) NOT NULL UNIQUE,  
    name text NOT NULL,  
    symbol text,  
    created_at timestamptz NOT NULL DEFAULT now(),  
  
CONSTRAINT chk_currency_code  
    CHECK (code ~ '^[A-Z]{3}$')  
);
```



CREATE TABLE (Курс валюты)



CREATE TABLE (Курс валюты)

```
CREATE TABLE exchange_rate (  
    id_exchange_rate    bigint GENERATED ALWAYS AS IDENTITY  
PRIMARY KEY,  
    base_currency_id    bigint NOT NULL,  
    quote_currency_id   bigint NOT NULL,  
    rate_date           date    NOT NULL,  
    created_at          timestamptz NOT NULL DEFAULT now(),  
    rate                numeric(18,6) NOT NULL,  
  
CONSTRAINT fk_rate_base_currency  
    FOREIGN KEY (base_currency_id)  
    REFERENCES currency(id_currency)  
    ON DELETE RESTRICT  
    ON UPDATE CASCADE,
```

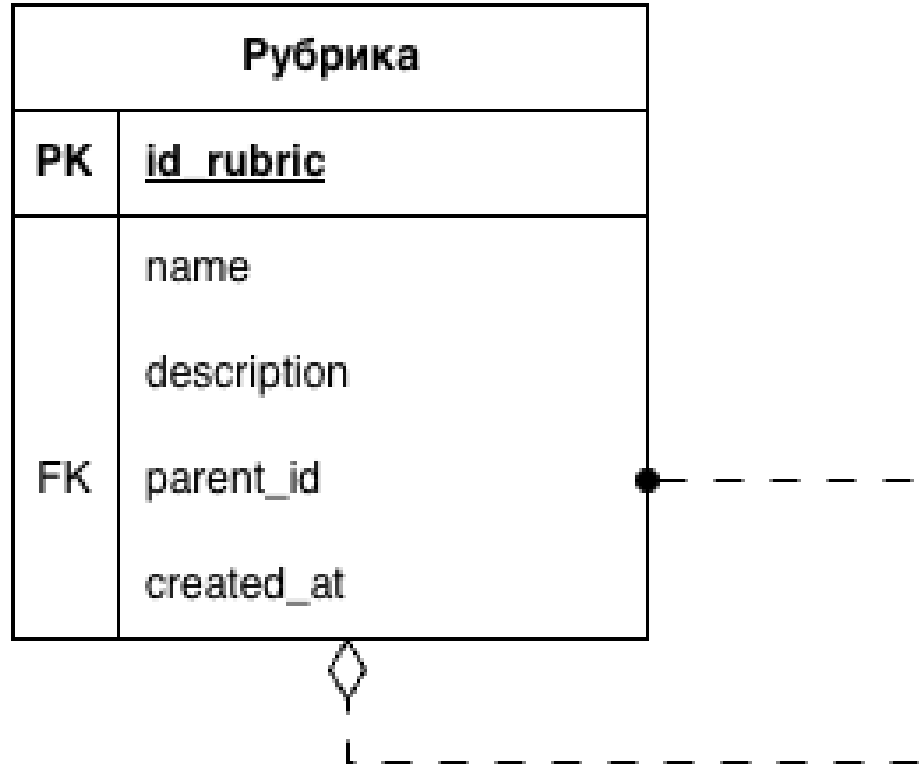


CREATE TABLE (Курс валюты)

```
CONSTRAINT fk_rate_quote_currency
  FOREIGN KEY (quote_currency_id)
  REFERENCES currency(id_currency)
  ON DELETE RESTRICT
  ON UPDATE CASCADE,
CONSTRAINT chk_rate_positive
  CHECK (rate > 0),
CONSTRAINT chk_not_same_currency
  CHECK (base_currency_id <> quote_currency_id),
CONSTRAINT uq_rate_pair_date
  UNIQUE (base_currency_id, quote_currency_id, rate_date)
);
```



Пример (Рубрика)



CREATE TABLE (Рубрика)



CREATE TABLE (Рубрика)

```
CREATE TABLE rubric (  
    id_rubric    bigint GENERATED ALWAYS AS IDENTITY PRIMARY  
KEY,  
    name        text NOT NULL,  
    description text,  
    parent_id   bigint,  
    created_at  timestamptz NOT NULL DEFAULT now(),  
  
CONSTRAINT fk_rubric_parent  
    FOREIGN KEY (parent_id)  
    REFERENCES rubric(id_rubric)  
    ON DELETE CASCADE  
    ON UPDATE CASCADE,
```



CREATE TABLE (Рубрика)

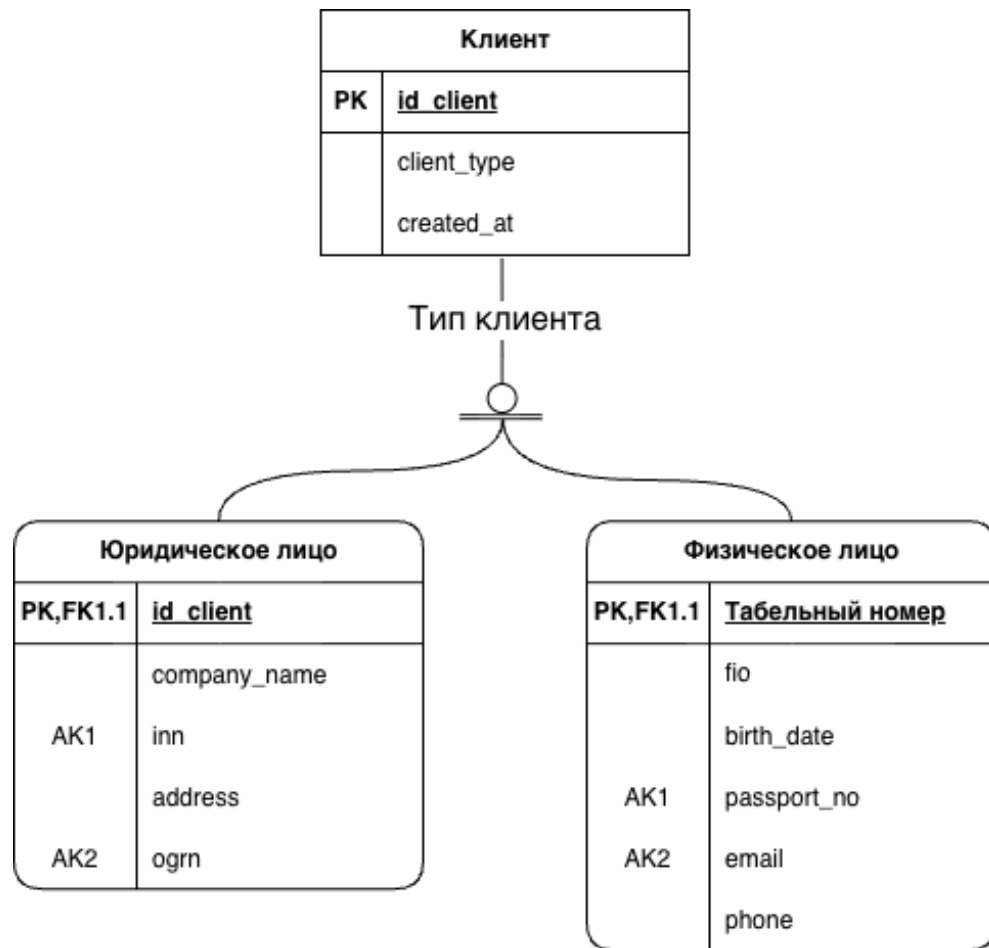
```
CONSTRAINT chk_not_self_parent  
    CHECK (parent_id IS NULL OR parent_id <> id_rubric)
```

```
CONSTRAINT uq_rubric_name_per_parent  
    UNIQUE (parent_id, name)
```

```
);
```



Пример (Клиент)



CREATE TABLE (Клиент)



CREATE TABLE (Клиент)

```
CREATE TABLE client (  
    id_client    bigint GENERATED ALWAYS AS IDENTITY PRIMARY  
KEY,  
    client_type text NOT NULL CHECK client_type in ('LEGAL',  
'PERSON'),  
    created_at  timestamptz NOT NULL DEFAULT now()  
);
```



CREATE TABLE (Юридическое лицо)



CREATE TABLE (Юридическое лицо)

```
CREATE TABLE client_legal (  
    id_client      bigint PRIMARY KEY,  
    company_name  text NOT NULL,  
    inn           text NOT NULL UNIQUE,  
    kpp          text,  
    ogrn         text UNIQUE,  
    legal_address text,  
  
    CONSTRAINT fk_legal_client  
        FOREIGN KEY (id_client)  
        REFERENCES client(id_client)  
        ON DELETE CASCADE  
        ON UPDATE CASCADE  
);
```



CREATE TABLE (Физическое лицо)



CREATE TABLE (Физическое лицо)

```
CREATE TABLE client_person (  
    id_client      bigint PRIMARY KEY,  
    fio            text NOT NULL,  
    birth_date     date,  
    passport_no   text NOT NULL UNIQUE,  
    phone          text,  
    email          text NOT NULL UNIQUE,  
  
    CONSTRAINT fk_person_client  
        FOREIGN KEY (id_client)  
        REFERENCES client(id_client)  
        ON DELETE CASCADE  
        ON UPDATE CASCADE  
);
```

