МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерная школа информационных технологий и робототехники

Направление: 09.03.04 Программная инженерия

Отделение информационных технологий

ПРОЕКТИРОВАНИЕ БАЗЫ ДАННЫХ

Предметная область: Кинотеатр

Пояснительная записка к курсовой работе  
по дисциплине «Базы данных»

Выполнил:

Студент группы 8К22 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А. С. Шаринский

Проверил:

Доцент ОИТ ИШИТР, к.т.н. \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ В. В. Осипова

Томск 2024

**Содержание**

[Задание 3](#_Toc8044)

[Ход работы 4](#_Toc331)

[Фрагмент 1 4](#_Toc26886)

[Фрагмент 2 8](#_Toc30037)

[Фрагмент 3 1](#_Toc19872)2

[Результат нормализации 1](#_Toc32615)6

[Анализ связей сущностей 1](#_Toc20973)9

[КИМПО 2](#_Toc3185)1

[DDL-скрипт 2](#_Toc17031)2

# Задание

**Предметная область: Кинотеатр**

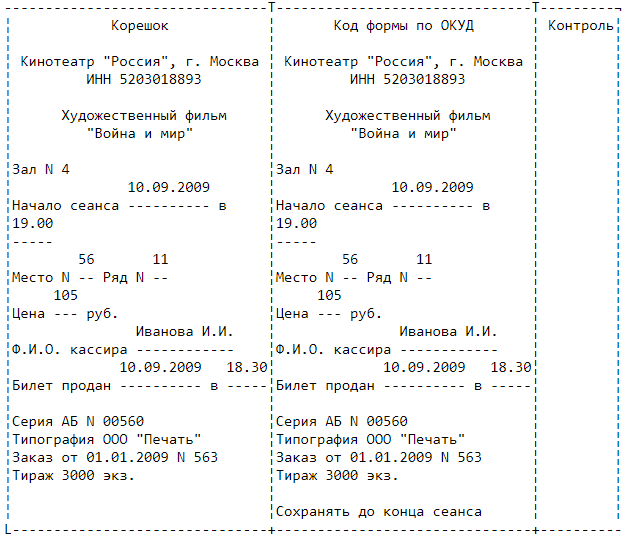
**Фрагмент 1.** В кинотеатре сеансы показа проводятся в различных залах, имеющих номер и название, количество рядов и мест, спец. эффекты. В каждом зале проходит различные сеансы фильмов с указанием названия, продолжительности, даты начала и окончания проката, определённой стоимости билета в выбранном ряду и месте.

**Фрагмент 2.** Для директора кинотеатра предоставляется следующий ежегодный отчёт:

О кассовых сборах в \_\_\_\_ г.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название фильма | Страна | Возрастная категория | Дата сеанса | Количество купленных билетов | Сумма продаж |

**Фрагмент 3.** Билет



# Ход работы

Фрагмент 1**.** В кинотеатре сеансы показа проводятся в различных залах, имеющих номер и название, количество рядов и мест, спец. эффекты. В каждом зале проходит различные сеансы фильмов с указанием названия, продолжительности, даты начала и окончания проката, определённой стоимости билета в выбранном ряду и месте.

**Кинотеатр1**

1. **Дата сеанса**
2. **Время сеанса**
3. **Номер зала**
4. Название зала -> номер зала
5. Количество рядов в зале -> номер зала
6. Количество мест в зале -> номер зала
7. Спец. эффекты в зале -> номер зала
8. **Название фильма**
9. Продолжительность фильма -> название фильма
10. Дата начала проката фильма -> название фильма
11. Дата окончания проката фильма -> название фильма
12. Стоимость билета -> номер зала, номер ряда, номер места, название фильма, дата сеанса, время сеанса
13. **Номер ряда**
14. **Номер места**

Ключом сущности являются следующие атрибуты: номер зала, дата сеанса, время сеанса, номер ряда, номер места, название фильма.

Нет оснований для свёртки.

Есть нарушения по 1 НФ:

Атрибут Спец. эффекты в зале имеет множество значений

Нормализуем по 1 НФ:

**Кинотеатр2**

1. **Дата сеанса**
2. **Время сеанса**
3. **Номер зала**
4. Название зала
5. Количество рядов в зале
6. Количество мест в зале
7. **Название фильма**
8. Продолжительность фильма
9. Дата начала проката фильма
10. Дата окончания проката фильма
11. Стоимость билета
12. **Номер ряда**
13. **Номер места**

Ключом сущности являются следующие атрибуты: номер зала, дата сеанса, время сеанса, номер ряда, номер места, название фильма.

**Спец. эффекты в зале**

1. **Номер зала**
2. **Спец. эффект в зале**

Ключом сущности являются следующие атрибуты: номер зала, спец. эффект в зале.

Есть нарушения по 2 НФ:

Атрибуты Название зала, Количество рядов в зале, Количество мест в зале зависят от части ключа - номер зала.

Атрибуты Продолжительность фильма, Дата начала проката фильма и Дата окончания проката фильма зависят от части ключа - название фильма.

Нормализуем по 2 НФ:

**Залы**

1. **Номер зала**
2. Название зала
3. Количество рядов в зале
4. Количество мест в зале

Ключом сущности является следующий атрибут: номер зала.

**Фильмы**

1. **Название фильма**
2. Продолжительность фильма
3. Дата начала проката фильма
4. Дата окончания проката фильма

Ключом сущности является следующий атрибут: название фильма.

**Стоимость билета**

1. **Дата сеанса**
2. **Время сеанса**
3. **Номер зала**
4. **Название фильма**
5. **Номер ряда**
6. **Номер места**
7. Стоимость билета

Ключом сущности являются следующие атрибуты: номер зала, дата сеанса, время сеанса, номер ряда, номер места, название фильма.

Нарушений по 3 НФ нет.

В результате нормализации по трём НФ получили следующие сущности:

**Спец. эффекты в зале**

1. **Номер зала**
2. **Спец. эффект в зале**

Ключом сущности являются следующие атрибуты: номер зала, спец. эффект в зале.

**Фильмы**

1. **Название фильма**
2. Продолжительность фильма
3. Дата начала проката фильма
4. Дата окончания проката фильма

Ключом сущности является следующий атрибут: название фильма.

**Залы**

1. **Номер зала**
2. Название зала
3. Количество рядов в зале
4. Количество мест в зале

Ключом сущности является следующий атрибут: номер зала.

**Стоимость билета**

1. **Дата сеанса**
2. **Время сеанса**
3. **Номер зала**
4. **Название фильма**
5. **Номер ряда**
6. **Номер места**
7. Стоимость билета

Ключом сущности являются следующие атрибуты: номер зала, дата сеанса, время сеанса, номер ряда, номер места, название фильма.

Фрагмент 2**.** Для директора кинотеатра предоставляется следующий ежегодный отчет:

О кассовых сборах в \_\_\_\_ г.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Название фильма | Страна | Возрастная категория | Дата сеанса | Количество купленных билетов | Сумма продаж |

**Отчёт**

1. **Год отчёта**
2. **Название фильма**
3. Страна -> название фильма
4. Возрастная категория -> название фильма
5. **Дата сеанса**
6. Количество купленных билетов -> название фильма, дата сеанса, год отчёта
7. Сумма продаж -> название фильма, дата сеанса, год отчёта

Ключом сущности являются следующие атрибуты: дата сеанса, название фильма, год отчёта.

Нет оснований для свёртки.

Нарушений по 1 НФ нет.

Есть нарушения по 2 НФ:

Атрибуты Страна, Возрастная категория зависят от части ключа - название фильма.

Нормализуем по 2 НФ:

**Фильмы**

1. **Название фильма**
2. Страна
3. Возрастная категория

Ключом сущности являются следующие атрибуты: название фильма.

**Продажи**

1. **Год отчёта**
2. **Название фильма**
3. **Дата сеанса**
4. Количество купленных билетов
5. Сумма продаж

Ключом сущности являются следующие атрибуты: дата сеанса, название фильма, год отчёта.

Нарушений по 3 НФ нет.

В результате нормализации по трём НФ получили следующие сущности:

**Фильмы**

1. **Название фильма**
2. Страна
3. Возрастная категория

Ключом сущности являются следующие атрибуты: название фильма.

**Продажи**

1. **Год отчёта**
2. **Название фильма**
3. **Дата сеанса**
4. Количество купленных билетов
5. Сумма продаж

Ключом сущности являются следующие атрибуты: год отчёта, название фильма, дата сеанса.

**Выявление вторичности**

В сущности «Продажи» есть вторичные атрибуты: сумма продаж (вычисляется по количеству и стоимости купленных билетов), год отчёта (вычисляется по дате сеанса).

Создаём новую сущность с первичными атрибутами:

**Продажи1**

1. **Название фильма**
2. **Дата сеанса**
3. **Стоимость билетов**
4. Год отчёта -> дата сеанса
5. Количество купленных билетов -> название фильма, дата сеанса
6. Сумма продаж -> стоимость билетов, количество купленных билетов

Ключом сущности являются следующие атрибуты: год отчёта, название фильма, дата сеанса, стоимость билетов.

Нарушений по 1 НФ нет.

Есть нарушения по 2 НФ:

Атрибут Количество купленных билетов зависит от части ключа - названия фильма, даты сеанса.

Атрибут Год отчёта зависит от части ключа - даты сеанса.

Атрибут Сумма продаж зависит от части ключа - стоимости билетов.

Нормализуем по 2 НФ:

**Отчёт1**

1. **Название фильма**
2. **Дата сеанса**
3. Количество купленных билетов

Ключом сущности являются следующие атрибуты: название фильма, дата сеанса.

**Года отчётов**

1. **Дата сеанса**
2. Год отчёта

Ключом сущности является следующий атрибут: дата сеанса.

**Суммы продаж**

1. **Стоимость билетов**
2. **Количество купленных билетов**
3. Сумма продаж

Ключом сущности являются следующие атрибуты: стоимость билетов, количество купленных билетов.

Нет нарушений по 3 НФ.

В результате нормализации по трём НФ получили следующие сущности:

**Отчёт1**

1. **Название фильма**
2. **Дата сеанса**
3. Количество купленных билетов

Ключом сущности являются следующие атрибуты: название фильма, дата сеанса.

**Года отчётов**

1. **Дата сеанса**
2. Год отчёта

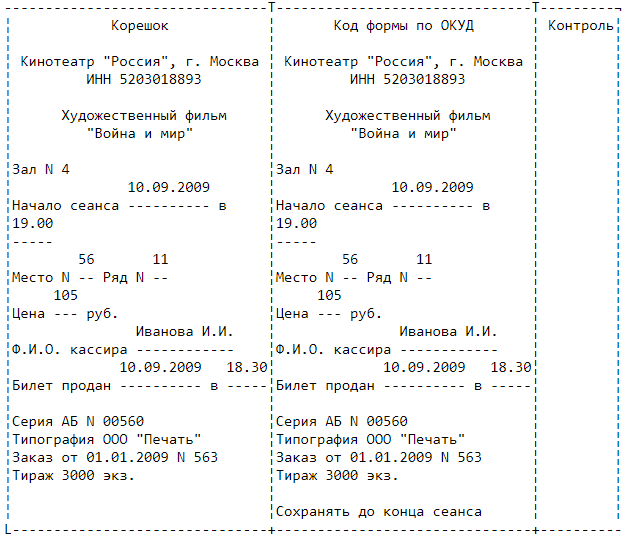
Ключом сущности является следующий атрибут: дата сеанса.

**Суммы продаж**

1. **Стоимость билетов**
2. **Количество купленных билетов**
3. Сумма продаж

Ключом сущности являются следующие атрибуты: стоимость билетов, количество купленных билетов.

Фрагмент 3**.** Билет



**Билет1**

1. Название фильма -> номер зала, дата сеанса, время сеанса
2. Номер зала -> серия и номер билета
3. Дата сеанса -> серия и номер билета
4. Время сеанса -> серия и номер билета
5. Номер ряда -> серия и номер билета
6. Номер места -> серия и номер билета
7. Цена билета -> номер зала, номер ряда, номер места, название фильма, дата сеанса, время сеанса
8. ФИО кассира -> серия и номер билета
9. Дата продажи билета -> серия и номер билета
10. Время продажи билета -> серия и номер билета
11. **Серия и номер билета**

Ключом сущности являются следующие атрибуты: серия и номер билета.

Нет оснований для свёртки.

Нарушений по 1 НФ нет.

Нарушений по 2 НФ нет.

Есть нарушение по 3 НФ:

Атрибут Название фильма транзитивно зависит от ключа, т.е. через неключевые атрибуты Номер зала, Дата сеанса, Время сеанса;

Атрибут Цена билета транзитивно зависит от ключа, т.е. через неключевые атрибуты Номер зала, Номер ряда, Номер места, Название фильма, Дата сеанса, Время сеанса;

Нормализуем по 3 НФ:

**Сеансы**

1. **Номер зала**
2. **Дата сеанса**
3. **Время сеанса**
4. Название фильма

Ключом сущности являются следующие атрибуты: номер зала, дата сеанса, время сеанса.

**Стоимости билетов1**

1. **Номер зала**
2. **Номер ряда**
3. **Номер места**
4. **Название фильма**
5. **Дата сеанса**
6. **Время сеанса**
7. Цена билета

Ключом сущности являются следующие атрибуты: номер зала, номер ряда, номер места, название фильма, дата сеанса, время сеанса.

**Билеты**

1. **Серия и номер билета**
2. Номер зала
3. Номер ряда
4. Номер места
5. Дата сеанса
6. Время сеанса
7. ФИО кассира
8. Дата продажи билета
9. Время продажи билета

Ключом сущности являются следующие атрибуты: серия и номер билета.

В результате нормализации по трём НФ получили следующие сущности:

**Сеансы**

1. **Номер зала**
2. **Дата сеанса**
3. **Время сеанса**
4. Название фильма

Ключом сущности являются следующие атрибуты: номер зала, дата сеанса, время сеанса.

**Стоимости билетов1**

1. **Номер зала**
2. **Номер ряда**
3. **Номер места**
4. **Название фильма**
5. **Дата сеанса**
6. **Время сеанса**
7. Цена билета

Ключом сущности являются следующие атрибуты: номер зала, номер ряда, номер места, название фильма, дата сеанса, время сеанса.

**Билеты**

1. **Серия и номер билета**
2. Номер зала
3. Номер ряда
4. Номер места
5. Дата сеанса
6. Время сеанса
7. ФИО кассира
8. Дата продажи билета
9. Время продажи билета

Ключом сущности являются следующие атрибуты: серия и номер билета.

# Результат нормализации

В результате анализа всех фрагментов и нормализации по трём формам были получены следующие сущности:

**Сущности 1-й группы** (1 атрибут в ключе):

**С1 Фильмы**

1. **Название фильма**
2. Страна
3. Возрастная категория

Ключом сущности являются следующие атрибуты: название фильма.

**С2 Года отчётов**

1. **Дата сеанса**
2. Год отчёта

Ключом сущности является следующий атрибут: дата сеанса.

**С3 Фильмы**

1. **Название фильма**
2. Продолжительность фильма
3. Дата начала проката фильма
4. Дата окончания проката фильма

Ключом сущности является следующий атрибут: название фильма.

**С4 Залы**

1. **Номер зала**
2. Название зала
3. Количество рядов в зале
4. Количество мест в зале

Ключом сущности являются следующие атрибуты: номер зала.

**С5 Билеты**

1. **Серия и номер билета**
2. Номер зала
3. Номер ряда
4. Номер места
5. Дата сеанса
6. Время сеанса
7. ФИО кассира
8. Дата продажи билета
9. Время продажи билета

Ключом сущности являются следующие атрибуты: серия и номер билета.

**Сущности 2-й группы** (2 атрибута в ключе):

**С6 Спец. эффекты в зале**

1. **Номер зала**
2. **Спец. эффект в зале**

Ключом сущности являются следующие атрибуты: номер зала, спец. эффект в зале.

**С7 Суммы продаж**

1. **Стоимость билетов**
2. **Количество купленных билетов**
3. Сумма продаж

Ключом сущности являются следующие атрибуты: стоимость билетов, количество купленных билетов.

**С8 Отчёт1**

1. **Название фильма**
2. **Дата сеанса**
3. Количество купленных билетов

Ключом сущности являются следующие атрибуты: название фильма, дата сеанса.

**Сущности 3-й группы** (3 атрибута в ключе):

**С9 Сеансы**

1. **Номер зала**
2. **Дата сеанса**
3. **Время сеанса**
4. Название фильма

Ключом сущности являются следующие атрибуты: номер зала, дата сеанса, время сеанса.

**Сущности 6-й группы** (6 атрибутов в ключе):

**С10 Стоимость билета**

1. **Дата сеанса**
2. **Время сеанса**
3. **Номер зала**
4. **Название фильма**
5. **Номер ряда**
6. **Номер места**
7. Стоимость билета

Ключом сущности являются следующие атрибуты: номер зала, дата сеанса, время сеанса, номер ряда, номер места, название фильма.

**С11 Стоимости билетов1**

1. **Номер зала**
2. **Номер ряда**
3. **Номер места**
4. **Название фильма**
5. **Дата сеанса**
6. **Время сеанса**
7. Цена билета

Ключом сущности являются следующие атрибуты: номер зала, номер ряда, номер места, название фильма, дата сеанса, время сеанса.

# Анализ связей сущностей

**Сопоставление сущностей внутри каждого класса. Определение типа связи 1:1**

Сущности С1 и С3 имеют одинаковый ключ - Название фильма. Соединяем в одну сущность:

**С1 Фильмы1**

1. **Название фильма (C1)**
2. Страна (C1)
3. Возрастная категория (C1)
4. Продолжительность фильма (С3)
5. Дата начала проката фильма (С3)
6. Дата окончания проката фильма (С3)

Ключом сущности является следующий атрибут: название фильма.

Сущности С10 и С11 имеют одинаковый ключ (одинаковый набор ключевых атрибутов и атрибуты Цена билета и Стоимость билета - одно и тоже). Соединяем в одну сущность С10.

**С10 Стоимость билета2**

1. **Дата сеанса (С10)**
2. **Время сеанса (С10)**
3. **Номер зала (С10)**
4. **Название фильма (С10)**
5. **Номер ряда (С10)**
6. **Номер места (С10)**
7. Стоимость билета (С10)

Ключом сущности являются следующие атрибуты: номер зала, дата сеанса, время сеанса, номер ряда, номер места, название фильма.

**Определение типа связи 1:М**

**Внутри одного класса:**

**Таких связей нет.**

**Внутри различных классов:**

**С3 - С6** (Связь 1:М - один ко многим, по атрибуту «номер зала»)

**С3 -** **С9** (Связь 1:М - один ко многим, по атрибуту «номер зала»)

**С2 - С8** (Связь 1:М - один ко многим, по атрибуту «дата сеанса»)

**С1** - **С8** (Связь 1:М - один ко многим, по атрибуту «название фильма»)

**С1** - **С9** (Связь 1:М - один ко многим, по атрибуту «название фильма»)

**С1** - **С10** (Связь 1:М - один ко многим, по атрибуту «название фильма»)

**С9** - **С5** (Связь 1:М - один ко многим, по набору атрибутов «дата сеанса», «время сеанса», «номер зала»)

**Определение типа связи М:М**

**С7** - **С8** (Связь М:М - многие ко многим, по атрибуту «количество купленных билетов»)

Новая сущность **С11 Количество купленных билетов**

1. **Количество купленных билетов**

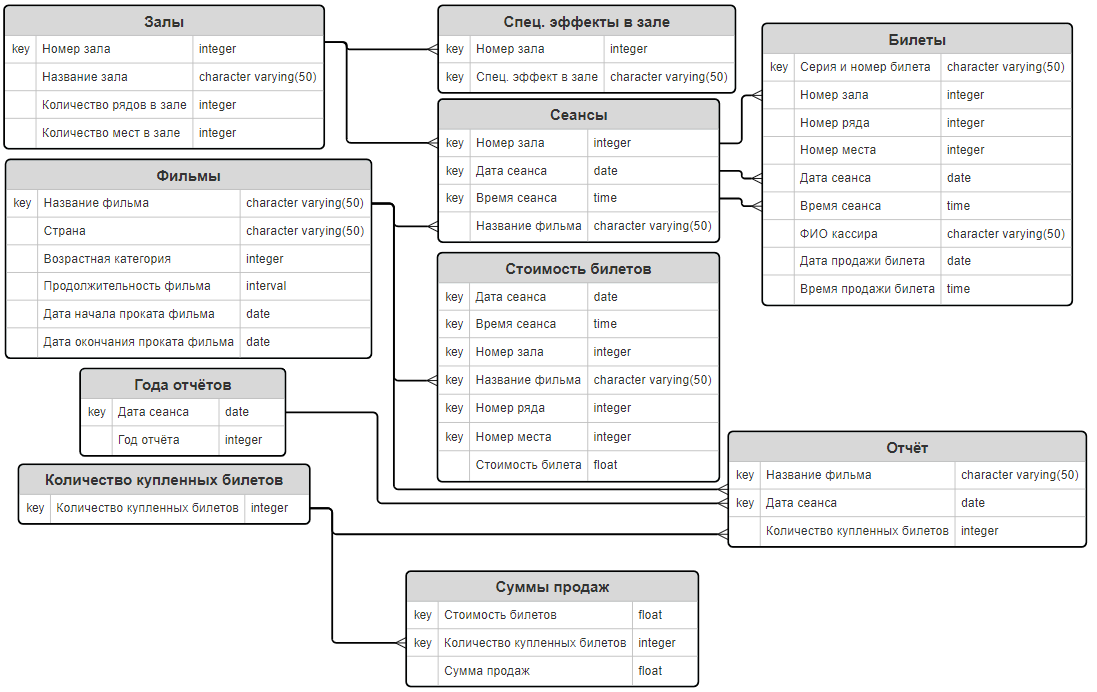
Ключом сущности является атрибут Количество купленных билетов.

Новые связи 1:М:

**С11** - **С7** (Связь 1:М - один ко многим, по атрибуту «количество купленных билетов»)

**С11** - **С8** (Связь 1:М - один ко многим, по атрибуту «количество купленных билетов»)

# КИМПО



# DDL-скрипт

Сущность **С1 Фильмы**

create table if not exists films(

film\_name character varying(50) not null,

country character varying(50) not null,

age\_category integer constraint films\_ageCategory\_cc

check((age\_category >= 0) and (age\_category <= 21)),

duration\_film interval not null,

start\_date\_release date not null,

end\_date\_release date not null,

constraint films\_filmName\_pk primary key (film\_name)

);

Сущность **С2 Года отчёта**

create table if not exists report\_years(

session\_date date not null,

report\_year integer not null,

constraint reportYears\_sessionDate\_pk primary key (session\_date)

);

Сущность **С3 Залы**

create table if not exists rooms(

room\_number integer not null,

room\_name character varying(50) not null,

rows\_number integer not null,

seats\_number integer not null,

constraint rooms\_roomNumber\_pk primary key (room\_number)

);

Сущность **С5 Билеты**

create table if not exists tickets(

ticket\_series\_and\_number character varying(50) not null,

room\_number integer not null,

row\_number integer not null,

seat\_number integer not null,

session\_date date not null,

session\_time time with time zone not null,

cashier\_full\_name character varying(50) not null,

ticket\_sell\_date date not null,

ticket\_sell\_time time with time zone not null,

constraint tickets\_ticketSeriesAndNumber\_pk primary key (ticket\_series\_and\_number),

constraint tickets\_roomNumber\_sessionDate\_sessionTime\_fk foreign key (room\_number, session\_date, session\_time) references sessions(room\_number, session\_date, session\_time)

);

Сущность **С6 Спец. эффекты в зале**

create table if not exists special\_effects(

room\_number integer not null,

special\_effect character varying(50) not null,

constraint specialEffects\_roomNumber\_specialEffect\_pk primary key (room\_number, special\_effect),

constraint specialEffects\_roomNumber\_fk foreign key (room\_number) references rooms(room\_number)

);

Сущность **С7 Продажи**

create table if not exists sales(

tickets\_cost float not null,

number\_tickets\_purchased integer default 0,

amount\_sales integer default 0,

constraint sales\_ticketsCost\_ticketsPurchased\_pk primary key (tickets\_cost, number\_tickets\_purchased),

constraint sales\_numberTicketsPurchased\_fk foreign key (number\_tickets\_purchased) references number\_tickets\_purchased(number\_tickets\_purchased)

);

Сущность **С8 Отчёт1**

create table if not exists report(

film\_name character varying(50) not null,

session\_date date not null,

number\_tickets\_purchased integer default 0,

constraint report\_filmName\_sessionDate\_pk primary key (film\_name, session\_date),

constraint report\_filmName\_fk foreign key (film\_name) references films(film\_name),

constraint report\_sessionDate\_fk foreign key (session\_date) references report\_years(session\_date),

constraint report\_numberTicketsPurchased\_fk foreign key (number\_tickets\_purchased) references number\_tickets\_purchased(number\_tickets\_purchased)

);

Сущность **С9 Сеансы**

create table if not exists sessions(

room\_number integer not null,

session\_date date not null,

session\_time time with time zone not null,

film\_name character varying(50) not null,

constraint sessions\_roomNumber\_sessionDate\_sessionTime\_pk primary key (room\_number, session\_date, session\_time),

constraint sessions\_filmName\_fk foreign key (film\_name) references films(film\_name),

constraint sessions\_roomNumber\_fk foreign key (room\_number) references rooms(room\_number)

);

Сущность **С10 Стоимость билета1**

create table if not exists tickets\_costs(

session\_date date not null,

session\_time time with time zone not null,

room\_number integer not null,

film\_name character varying(50) not null,

row\_number integer not null,

seat\_number integer not null,

ticket\_cost float not null,

constraint ticketsCosts\_sessionDate\_sessionTime\_roomNumber\_filmName\_rowNumbre\_seatNumber\_pk primary key (session\_date, session\_time, room\_number, film\_name, row\_number, seat\_number),

constraint ticketsCosts\_filmName\_fk foreign key (film\_name) references films(film\_name)

);

Сущность **С11 Количество купленных билетов**

create table if not exists number\_tickets\_purchased(

number\_tickets\_purchased integer not null,

constraint numberTicketsPurchased\_numberTicketsPurchased\_pk primary key (number\_tickets\_purchased)

);