**Лабораторная работа № 3**

**Логическая модель данных. Правила целостности.**

**Задание**

1.На основе концептуальной модели предметной области построить логическую модель данных. Использовать реляционную модель. Модель реализовать в среде MS SQL Server. Построить схему (диаграмму) базы данных.

2.Спроектировать и реализовать необходимые правила (ограничения) целостности.

3.В базу необходимо ввести некоторое количество тестовых данных. В каждой таблице должно быть не менее 7 записей. В ассоциациях, не менее 20 записей.

4.В пояснительную записку надо включить:

* логическую модель в виде схемы (диаграммы) базы данных;
* логическую модель в виде текста с подробным описанием правил (ограничений) целостности;
* анализ модели на соответствие принципам нормализации.

**Учебный пример разработки базы данных**

**Построение логической модели данных**

Логическая модель строится на основе концептуальной модели.

Из всех возможных видов логических моделей используем реляционную логическую модель. Это самый распространенный вид логических моделей.

Необходимо выполнить следующие шаги процедуры проектирования логической модели.

1. Представить каждую сущность как таблицу базы данных и специфицировать первичный ключ этой таблицы. При необходимости специфицировать внешний ключ и ограничения на внешний ключ этой таблицы.

2. Представить каждую ассоциацию как таблицу. Использовать в этой таблице внешние ключи для идентификации участников ассоциации и специфицировать ограничения, связанные с каждым из этих внешних ключей.

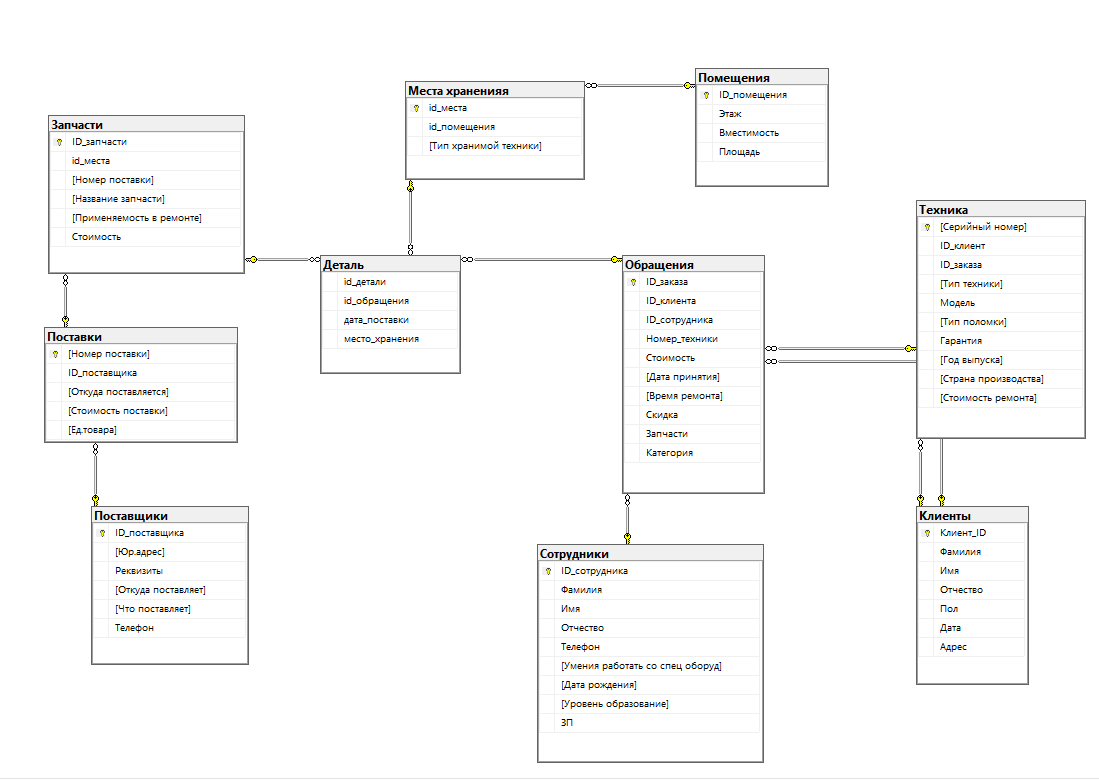
5. Представить каждый атрибут сущности как поле в таблице, представляющей сущность.

6. Для того чтобы исключить в проекте непреднамеренные нарушения каких-либо принципов нормализации, выполнить процедуру проверки отношений на соответствие 3-й нормальной форме (3НФ) или нормальной форме Бойса-Кодда (НФБК), описание процедуры см. в курсе лекций.

7. Если в процессе проверки было выявлено несоответствие и произведено разделение каких-либо таблиц, то следует модифицировать концептуальную модель базы данных и повторить перечисленные шаги.

8. Кроме уже введенных, ввести необходимые правила целостности, в частности правила доменной целостности. Дать краткое описание полученных таблиц и их полей.

Для нашей учебной базы данных «Сервисный центр» логическая модель в виде схемы (диаграммы) базы данных будет выглядеть так:



Логическая модель в виде текста с подробным описанием правил(ограничений) целостности описывается так:

**Клиенты**

CREATE TABLE [dbo].[Клиенты](

[Клиент\_ID] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,

[Фамилия] [nvarchar](100) NOT NULL,

[Имя] [nvarchar](90) NOT NULL,

[Отчество] [nvarchar](90) NULL,

[Пол] [nvarchar](1) NOT NULL,

[Дата] [date] NOT NULL,

[Адрес] [nvarchar](400) NULL,

CONSTRAINT [PK\_Клиент] PRIMARY KEY CLUSTERED

(

[Клиент\_ID] ASC

)WITH (PAD\_INDEX = OFF, STATISTICS\_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE\_DUP\_KEY = OFF, ALLOW\_ROW\_LOCKS = ON, ALLOW\_PAGE\_LOCKS = ON, OPTIMIZE\_FOR\_SEQUENTIAL\_KEY = OFF) ON [PRIMARY]

) ON [PRIMARY]

ALTER TABLE [dbo].[Клиенты] ADD CONSTRAINT [DF\_Клиенты\_Пол] DEFAULT ('М') FOR [Пол]

ALTER TABLE [dbo].[Клиенты] ADD CONSTRAINT [DF\_Клиенты\_Дата] DEFAULT (getdate()) FOR [Дата]

ALTER TABLE [dbo].[Клиенты] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [CK\_Клиенты\_Адрес] CHECK ((NOT [Адрес] like '%[^A-Za-zА-Яа-я]%'))

ALTER TABLE [dbo].[Клиенты] CHECK CONSTRAINT [CK\_Клиенты\_Адрес]

ALTER TABLE [dbo].[Клиенты] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [CK\_Клиенты\_Имя] CHECK ((NOT [Имя] like '%[^A-Za-zА-Яа-я]%'))

ALTER TABLE [dbo].[Клиенты] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [CK\_Клиенты\_Пол] CHECK (([Пол] like '[МЖ]'))

ALTER TABLE [dbo].[Клиенты] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [CK\_Клиенты\_Фамилия] CHECK ((NOT [Фамилия] like '%[^A-Za-zА-Яа-я]%'))

**Запчасти**

CREATE TABLE [dbo].[Запчасти](

[ID\_запчасти] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,

[id\_места] [int] NOT NULL,

[Номер поставки] [int] NOT NULL,

[Название запчасти] [nvarchar](50) NOT NULL,

[Применяемость в ремонте] [nvarchar](50) NULL,

[Стоимость] [money] NULL,

CONSTRAINT [PK\_Запчасти] PRIMARY KEY CLUSTERED

(

[ID\_запчасти] ASC

)WITH (PAD\_INDEX = OFF, STATISTICS\_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE\_DUP\_KEY = OFF, ALLOW\_ROW\_LOCKS = ON, ALLOW\_PAGE\_LOCKS = ON, OPTIMIZE\_FOR\_SEQUENTIAL\_KEY = OFF) ON [PRIMARY]

) ON [PRIMARY]

ALTER TABLE [dbo].[Запчасти] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK\_Запчасти\_Номер\_поставки] FOREIGN KEY([Номер поставки])

REFERENCES [dbo].[Поставки] ([Номер поставки])

ON UPDATE CASCADE

ALTER TABLE [dbo].[Запчасти] CHECK CONSTRAINT [FK\_Запчасти\_Номер\_поставки]

ALTER TABLE [dbo].[Запчасти] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [CK\_Запчасти] CHECK (([Название запчасти] like '[A-Za-zА-Яа-я]%'))

ALTER TABLE [dbo].[Запчасти] CHECK CONSTRAINT [CK\_Запчасти]

ALTER TABLE [dbo].[Запчасти] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [CK\_Запчасти\_1] CHECK (([Применяемость в ремонте] like '[A-Za-zА-Яа-я.,/]%'))

ALTER TABLE [dbo].[Запчасти] CHECK CONSTRAINT [CK\_Запчасти\_1]

ALTER TABLE [dbo].[Запчасти] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [CK\_Запчасти\_Стоимость] CHECK (([Стоимость]>(0)))

**Места хранения**

CREATE TABLE [dbo].[Места хранения](

[id\_места] [int] NOT NULL,

[id\_помещения] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,

[Тип хранимой техники] [nvarchar](50) NULL,

CONSTRAINT [PK\_Места храненияя] PRIMARY KEY CLUSTERED

(

[id\_места] ASC

)WITH (PAD\_INDEX = OFF, STATISTICS\_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE\_DUP\_KEY = OFF, ALLOW\_ROW\_LOCKS = ON, ALLOW\_PAGE\_LOCKS = ON, OPTIMIZE\_FOR\_SEQUENTIAL\_KEY = OFF) ON [PRIMARY]

) ON [PRIMARY]

ALTER TABLE [dbo].[Места храненияя] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK\_Места храненияя\_Помещения] FOREIGN KEY([id\_помещения])

REFERENCES [dbo].[Помещения] ([ID\_помещения])

ALTER TABLE [dbo].[Места храненияя] CHECK CONSTRAINT [FK\_Места храненияя\_Помещения]

ALTER TABLE [dbo].[Места храненияя] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [CK\_Места храненияя] CHECK ((NOT [Тип хранимой техники] like '%[^A-Za-zА-Яа-я0-9]%'))

**Обращения**

CREATE TABLE [dbo].[Обращения](

[ID\_заказа] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,

[ID\_клиента] [int] NULL,

[ID\_cотрудника] [int] NULL,

[Номер\_техники] [int] NULL,

[Стоимость] [money] NULL,

[Дата принятия] [datetime] NULL,

[Время ремонта] [datetime] NULL,

[Скидка] [money] NOT NULL,

[Запчасти] [int] NULL,

[Категория] [nvarchar](50) NULL,

CONSTRAINT [PK\_Заказы] PRIMARY KEY CLUSTERED

(

[ID\_заказа] ASC

)WITH (PAD\_INDEX = OFF, STATISTICS\_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE\_DUP\_KEY = OFF, ALLOW\_ROW\_LOCKS = ON, ALLOW\_PAGE\_LOCKS = ON, OPTIMIZE\_FOR\_SEQUENTIAL\_KEY = OFF) ON [PRIMARY]

) ON [PRIMARY]

ALTER TABLE [dbo].[Обращения] ADD CONSTRAINT [DF\_Обращения\_Стоимость] DEFAULT ((0)) FOR [Стоимость]

ALTER TABLE [dbo].[Обращения] ADD CONSTRAINT [DF\_Обращения\_Дата принятия] DEFAULT (getdate()) FOR [Дата принятия]

ALTER TABLE [dbo].[Обращения] ADD CONSTRAINT [DF\_Заказы\_Скидка] DEFAULT ((3)) FOR [Скидка]

ALTER TABLE [dbo].[Обращения] ADD CONSTRAINT [DF\_Обращения\_Категория] DEFAULT ('гарантийный') FOR [Категория]

ALTER TABLE [dbo].[Обращения] WITH NOCHECK ADD CONSTRAINT [FK\_Заказы\_Клиенты] FOREIGN KEY([ID\_клиента])

REFERENCES [dbo].[Клиенты] ([Клиент\_ID])

ALTER TABLE [dbo].[Обращения] CHECK CONSTRAINT [FK\_Заказы\_Клиенты]

ALTER TABLE [dbo].[Обращения] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK\_Заказы\_Сотрудники] FOREIGN KEY([ID\_cотрудника])

REFERENCES [dbo].[Сотрудники] ([ID\_сотрудника])

ON UPDATE CASCADE

ALTER TABLE [dbo].[Обращения] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK\_Заказы\_Техника] FOREIGN KEY([Номер\_техники])

REFERENCES [dbo].[Техника] ([Серийный номер])

ON UPDATE CASCADE

ALTER TABLE [dbo].[Обращения] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [CK\_Заказы] CHECK (([Скидка]>(0) AND [Скидка]<(100)))

ALTER TABLE [dbo].[Обращения] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [CK\_Заказы\_Стоимость] CHECK (([Стоимость]>(0) AND [Стоимость]<(100000)))

GO

Деталь

CREATE TABLE [dbo].[Деталь](

[id\_детали] [int] NOT NULL,

[id\_обращения] [int] NOT NULL,

[дата\_поставки] [nvarchar](50) NULL,

[место\_хранения] [int] NOT NULL

) ON [PRIMARY]

ALTER TABLE [dbo].[Деталь] ADD CONSTRAINT [DF\_Деталь\_дата\_поставки] DEFAULT (getdate()) FOR [дата\_поставки]

ALTER TABLE [dbo].[Деталь] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK\_Деталь1\_Запчасти] FOREIGN KEY([id\_детали])

REFERENCES [dbo].[Запчасти] ([ID\_запчасти])

ALTER TABLE [dbo].[Деталь] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK\_Деталь1\_Места храненияя] FOREIGN KEY([место\_хранения])

REFERENCES [dbo].[Места хранения] ([id\_места])

ALTER TABLE [dbo].[Деталь] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK\_Деталь1\_Обращения] FOREIGN KEY([id\_детали])

REFERENCES [dbo].[Обращения] ([ID\_заказа])

Помещения

CREATE TABLE [dbo].[Помещения](

[ID\_помещения] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,

[Этаж] [int] NOT NULL,

[Вместимость] [int] NULL,

[Площадь] [int] NULL,

CONSTRAINT [PK\_Помещения] PRIMARY KEY CLUSTERED

(

[ID\_помещения] ASC

)WITH (PAD\_INDEX = OFF, STATISTICS\_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE\_DUP\_KEY = OFF, ALLOW\_ROW\_LOCKS = ON, ALLOW\_PAGE\_LOCKS = ON, OPTIMIZE\_FOR\_SEQUENTIAL\_KEY = OFF) ON [PRIMARY]

) ON [PRIMARY]

ALTER TABLE [dbo].[Помещения] ADD CONSTRAINT [DF\_Помещения\_Этаж] DEFAULT ((1)) FOR [Этаж]

ALTER TABLE [dbo].[Помещения] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [CK\_Помещения\_Вместимость] CHECK (([Вместимость]>(0)))

ALTER TABLE [dbo].[Помещения] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [CK\_Помещения\_Площадь] CHECK (([Площадь]>(0)))

ALTER TABLE [dbo].[Помещения] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [CK\_Помещения\_этаж] CHECK (([Этаж]>=(0)))

Поставки

CREATE TABLE [dbo].[Поставки](

[Номер поставки] [int] NOT NULL,

[ID\_поставщика] [int] NOT NULL,

[Откуда поставляется] [nvarchar](50) NULL,

[Стоимость поставки] [int] NOT NULL,

[Ед.товара] [int] NOT NULL,

CONSTRAINT [PK\_Поставки] PRIMARY KEY CLUSTERED

(

[Номер поставки] ASC

)WITH (PAD\_INDEX = OFF, STATISTICS\_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE\_DUP\_KEY = OFF, ALLOW\_ROW\_LOCKS = ON, ALLOW\_PAGE\_LOCKS = ON, OPTIMIZE\_FOR\_SEQUENTIAL\_KEY = OFF) ON [PRIMARY]

) ON [PRIMARY]

ALTER TABLE [dbo].[Поставки] ADD CONSTRAINT [DF\_Поставки\_Ед.товара] DEFAULT ((1)) FOR [Ед.товара]

ALTER TABLE [dbo].[Поставки] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK\_Поставки\_Поставки] FOREIGN KEY([ID\_поставщика])

REFERENCES [dbo].[Поставщики] ([ID\_поставщика])

ON UPDATE CASCADE

ALTER TABLE [dbo].[Поставки] WITH NOCHECK ADD CONSTRAINT [CK\_Поставки] CHECK (([Стоимость поставки]>(0)))

Поставщики

CREATE TABLE [dbo].[Поставщики](

[ID\_поставщика] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,

[Юр.адрес] [nvarchar](400) NOT NULL,

[Реквизиты] [nvarchar](300) NOT NULL,

[Откуда поставляет] [nvarchar](500) NOT NULL,

[Что поставляет] [nvarchar](200) NULL,

[Телефон] [nvarchar](110) NOT NULL,

CONSTRAINT [PK\_Поставщики] PRIMARY KEY CLUSTERED

(

[ID\_поставщика] ASC

)WITH (PAD\_INDEX = OFF, STATISTICS\_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE\_DUP\_KEY = OFF, ALLOW\_ROW\_LOCKS = ON, ALLOW\_PAGE\_LOCKS = ON, OPTIMIZE\_FOR\_SEQUENTIAL\_KEY = OFF) ON [PRIMARY]

) ON [PRIMARY]

ALTER TABLE [dbo].[Поставщики] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [CK\_Поставщики] CHECK ((NOT [Телефон] like '%[^0-9]%'))

ALTER TABLE [dbo].[Поставщики] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [CK\_Поставщики\_Юр\_адрес] CHECK ((NOT [Юр.адрес] like '%[^A-Za-zА-Яа-я1-9./,]%'))

Сотрудники

CREATE TABLE [dbo].[Сотрудники](

[ID\_сотрудника] [int] IDENTITY(1,1) NOT NULL,

[Фамилия] [nvarchar](100) NOT NULL,

[Имя] [nvarchar](100) NOT NULL,

[Отчество] [nvarchar](100) NULL,

[Телефон] [nvarchar](100) NOT NULL,

[Умения работать со спец оборуд] [nvarchar](50) NULL,

[Дата рождения] [date] NOT NULL,

[Уровень образование] [nvarchar](10) NOT NULL,

[ЗП] [money] NOT NULL,

CONSTRAINT [PK\_Сотрудники] PRIMARY KEY CLUSTERED

(

[ID\_сотрудника] ASC

)WITH (PAD\_INDEX = OFF, STATISTICS\_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE\_DUP\_KEY = OFF, ALLOW\_ROW\_LOCKS = ON, ALLOW\_PAGE\_LOCKS = ON, OPTIMIZE\_FOR\_SEQUENTIAL\_KEY = OFF) ON [PRIMARY]

) ON [PRIMARY]

ALTER TABLE [dbo].[Сотрудники] ADD CONSTRAINT [DF\_Сотрудники\_Умения работать со спец оборуд] DEFAULT ('нет') FOR [Умения работать со спец оборуд]

ALTER TABLE [dbo].[Сотрудники] ADD CONSTRAINT [DF\_Сотрудники\_ЗП] DEFAULT ((35000)) FOR [ЗП]

ALTER TABLE [dbo].[Сотрудники] WITH NOCHECK ADD CONSTRAINT [CK\_Сотрудники] CHECK ((NOT [Уровень образование] like '%[^A-Za-zА-Яа-я]%'))

ALTER TABLE [dbo].[Сотрудники] WITH NOCHECK ADD CONSTRAINT [CK\_Сотрудники\_ЗП] CHECK (([ЗП]>(0)))

ALTER TABLE [dbo].[Сотрудники] WITH NOCHECK ADD CONSTRAINT [CK\_Сотрудники\_Телефон] CHECK ((NOT [Телефон] like '%[^0-9]%'))

ALTER TABLE [dbo].[Сотрудники] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [CK\_Сотрудники\_Имя] CHECK ((NOT [Имя] like '%[^A-Za-zА-Яа-я]%'))

ALTER TABLE [dbo].[Сотрудники] WITH NOCHECK ADD CONSTRAINT [CK\_Сотрудники\_Фамилия] CHECK ((NOT [Фамилия] like '%[^A-Za-zА-Яа-я]%'))

Техника

CREATE TABLE [dbo].[Техника](

[Серийный номер] [int] IDENTITY(201200,1) NOT NULL,

[ID\_клиент] [int] NOT NULL,

[ID\_заказа] [int] NOT NULL,

[Тип техники] [nvarchar](100) NULL,

[Модель] [nvarchar](100) NOT NULL,

[Тип поломки] [nvarchar](max) NOT NULL,

[Гарантия] [nvarchar](100) NOT NULL,

[Год выпуска] [int] NOT NULL,

[Страна производства] [nvarchar](90) NULL,

[Стоимость ремонта] [money] NULL,

CONSTRAINT [PK\_Техника] PRIMARY KEY CLUSTERED

(

[Серийный номер] ASC

)WITH (PAD\_INDEX = OFF, STATISTICS\_NORECOMPUTE = OFF, IGNORE\_DUP\_KEY = OFF, ALLOW\_ROW\_LOCKS = ON, ALLOW\_PAGE\_LOCKS = ON, OPTIMIZE\_FOR\_SEQUENTIAL\_KEY = OFF) ON [PRIMARY]

) ON [PRIMARY] TEXTIMAGE\_ON [PRIMARY]

GO

ALTER TABLE [dbo].[Техника] WITH CHECK ADD CONSTRAINT [FK\_Техника\_Клиент] FOREIGN KEY([ID\_клиент])

REFERENCES [dbo].[Клиенты] ([Клиент\_ID])

ON UPDATE CASCADE

GO