

**База данных (БД)** представляет собой совокупность структурированных данных, хранимых в памяти вычислительной системы и отображающих состояние объектов и их взаимосвязей в рассматриваемой предметной области

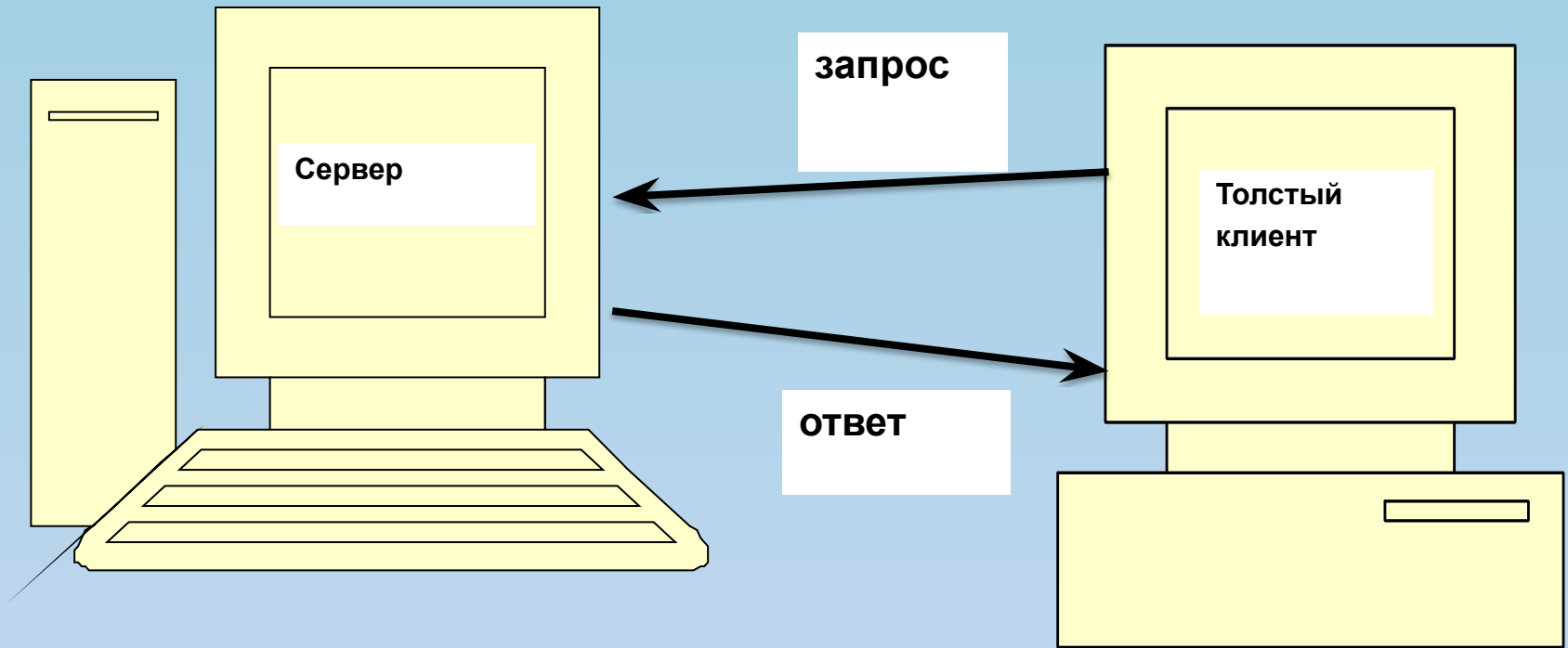


**Система управления базами данных (СУБД) — это комплекс языковых и программных средств, предназначенный для создания, ведения и совместного использования БД многими пользователями.**

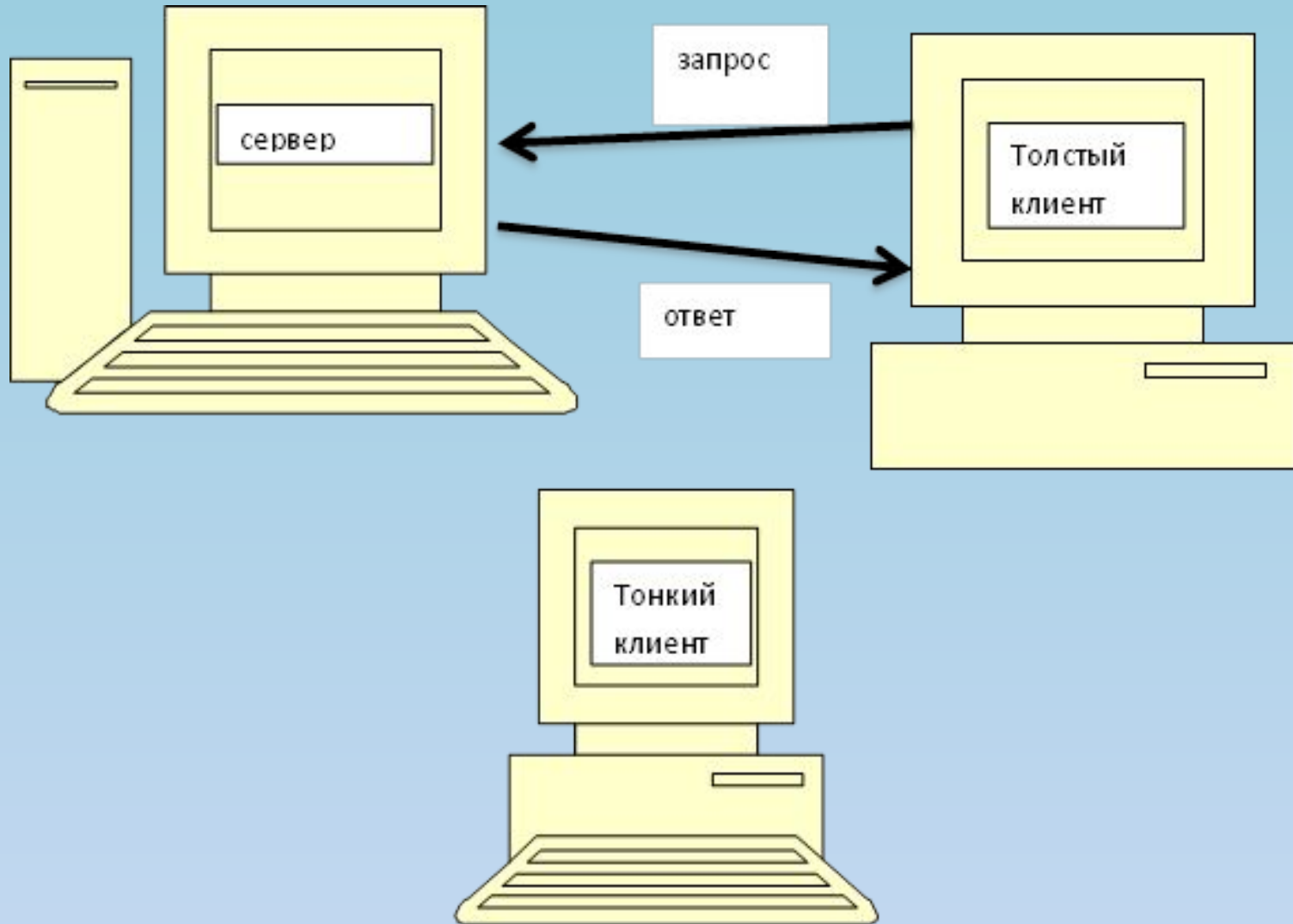
# Требования к базе данных

- хранение данных
- обеспечение доступа к данным
- наличие системы пользовательских привилегий
- возможность резервного копирования и восстановления данных
- распределенное хранение данных
- обеспечение поддержки транзакций
- управление параллельной работой пользователей
- поддержка целостности данных
- предоставление некоторого набора различных вспомогательных функций
- наличие интерфейса для администратора
- наличие универсального языка
- эффективный доступ к данным

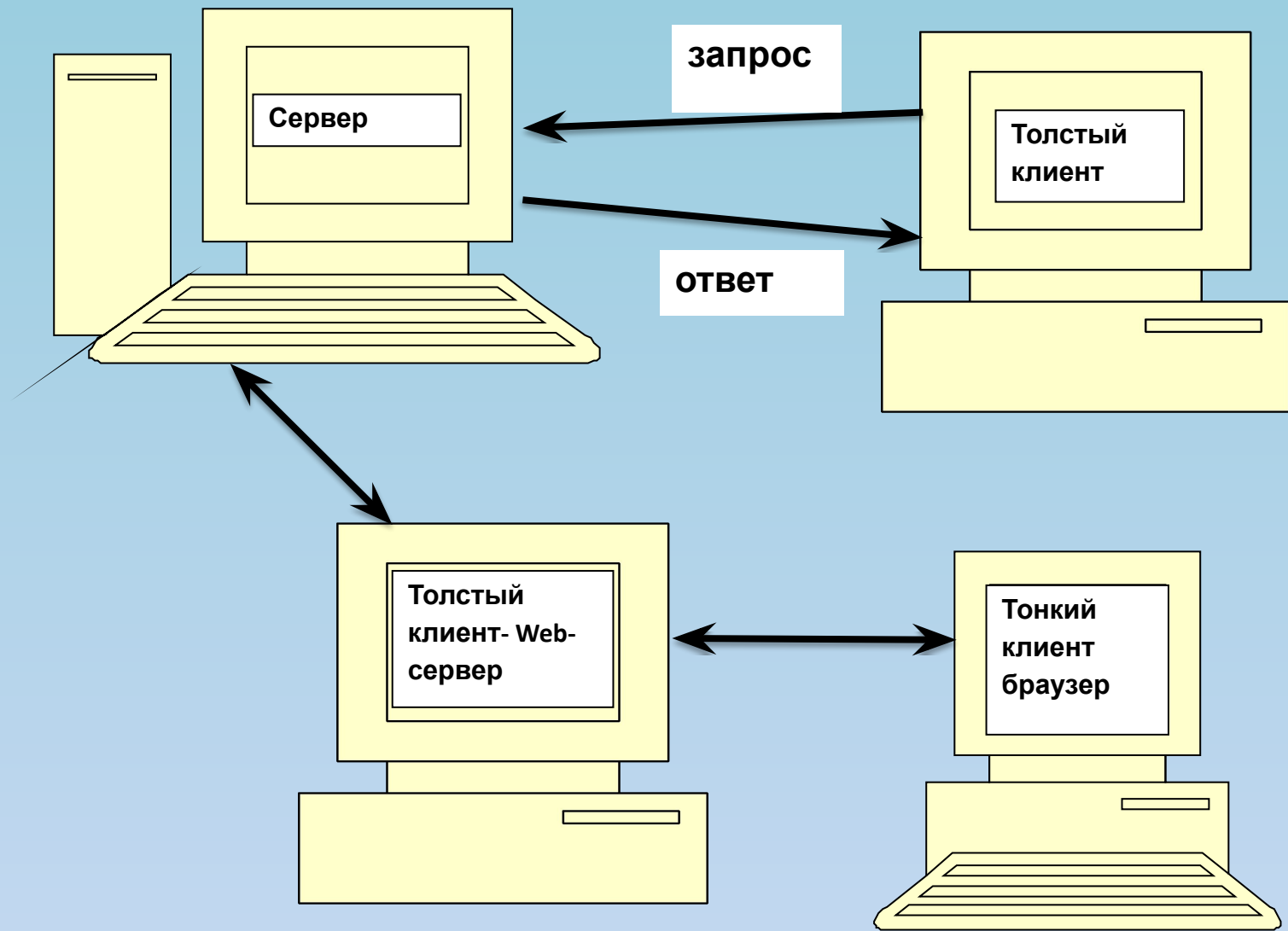
# Размещение и архитектура СУБД



# Размещение и архитектура СУБД



# Размещение и архитектура СУБД



# Модели БД

**Модель данных** – это совокупность структур данных и операций их обработки.

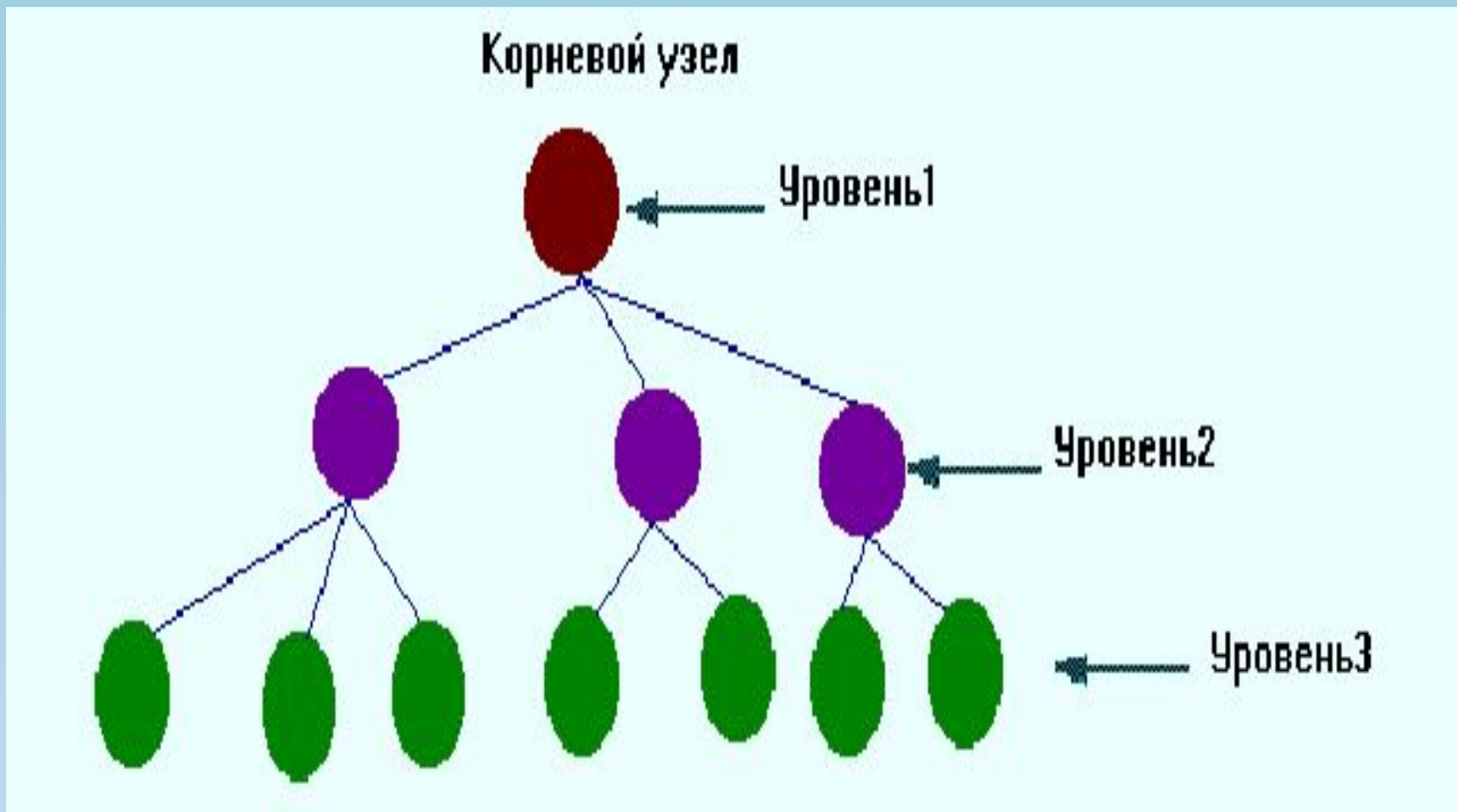
По способу установления связей между данными различают модели данных:

- иерархическую (начало 60-х годов XX в.)
- сетевую (начало 60-х годов XX в.)
- реляционную (начало 70-х годов XX в.)

Различаются способами представления взаимосвязей между объектами.

# Модели БД

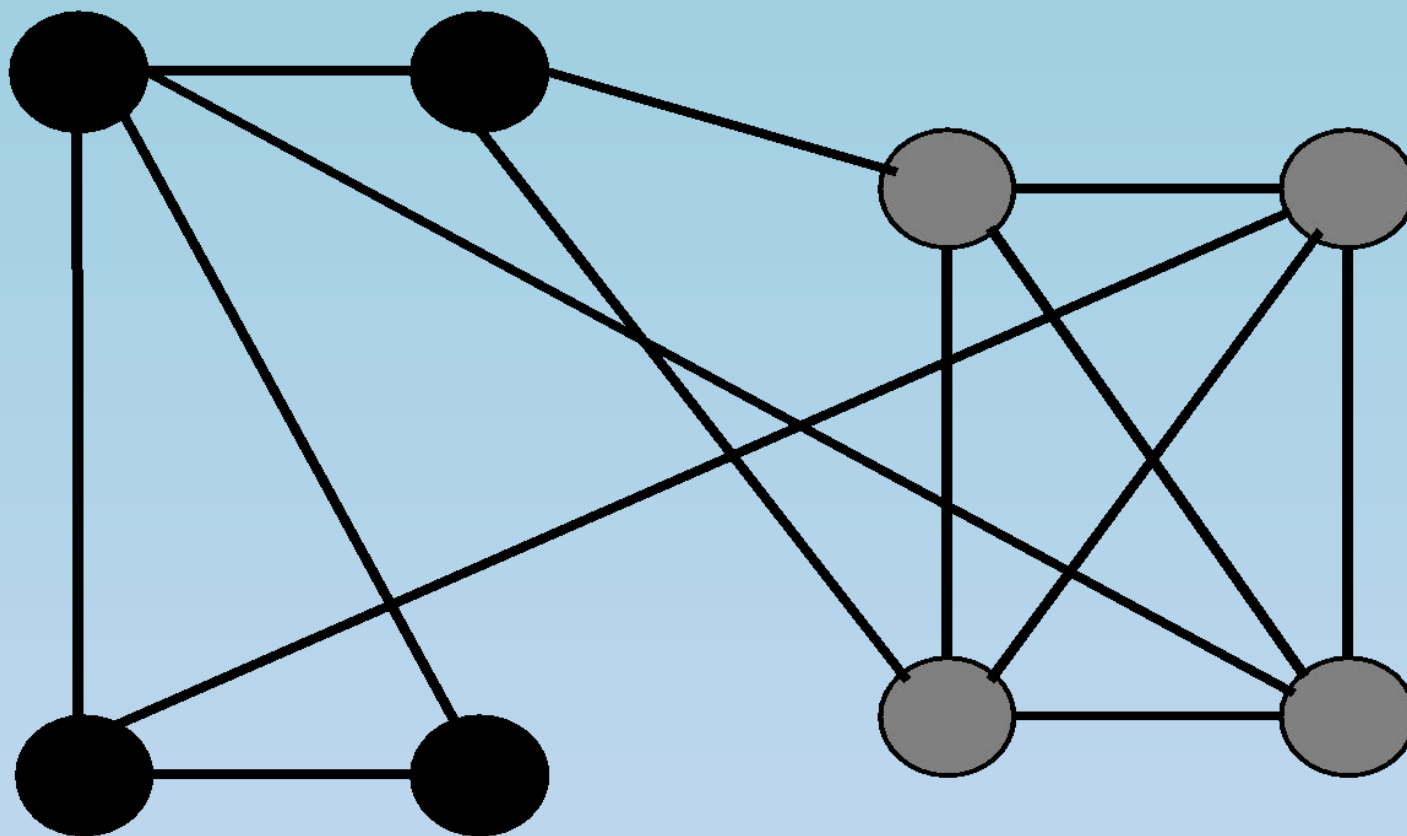
## Иерархическая модель





# Модели БД

## Сетевая модель



# Модели БД

## Реляционная модель (предложена Эдгаром Коддом)

В теории множеств таблица – отношение (relation). Отношение – множество элементов, называемых *кортежами*.

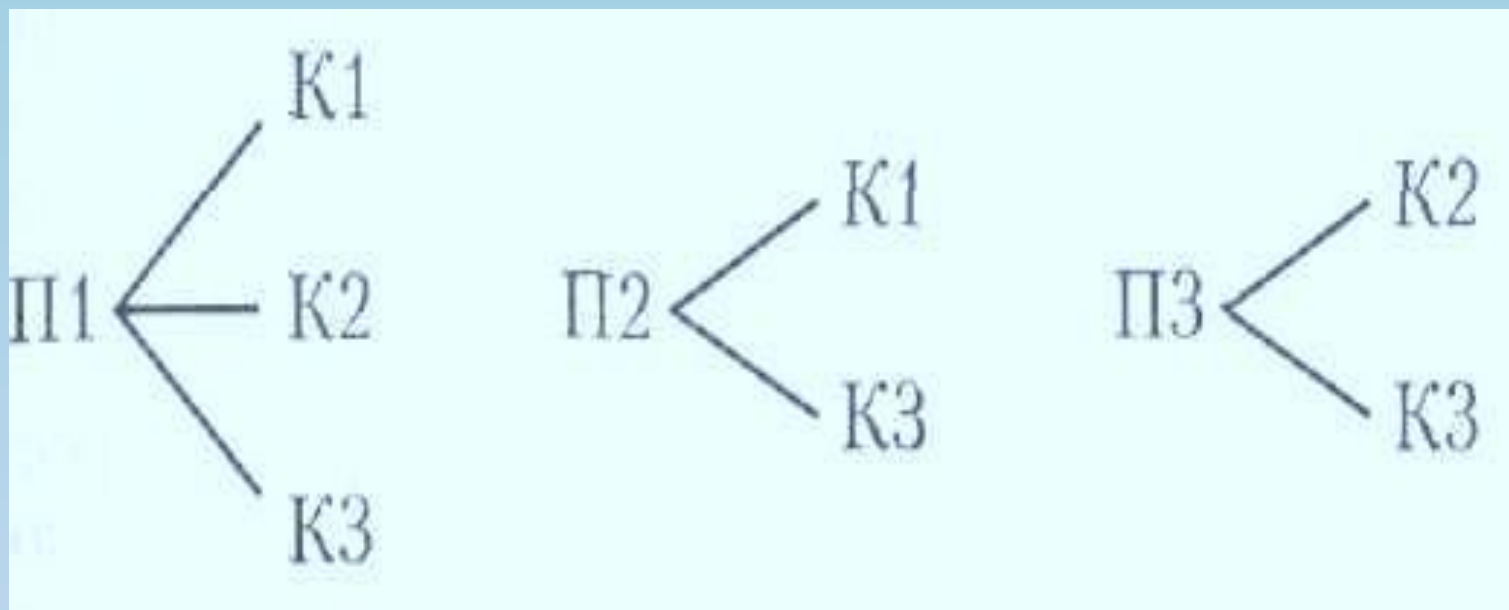
Фамилия_ИО	Код_должности	Отдел	Телефон
Иванов П.Д.	30	02	654
Петров О.Л.	239	04	987
Волков И.И.	45	01	867
Азарова Е.Н.	45	02	856
Сидоров С.С.	56	04	988

Код_отдела	Наименование_отдела	Краткое_наим_отдела
01	Общий	ОО
02	Лаборатория издательской деятельности	ЛИД
04	Охраны и безопасности	ОБЕЗ

# Исходные данные задачи «Преподаватель читает курс»

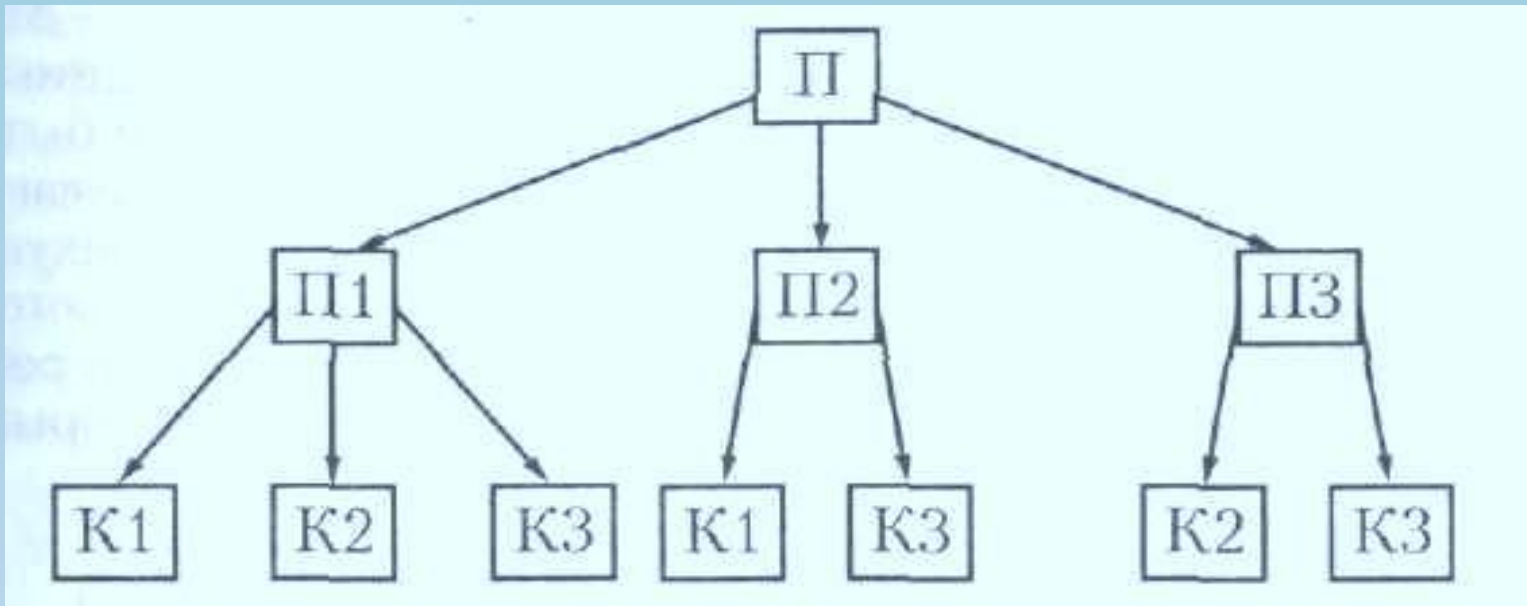
К1, К2, К3 – множество учебных курсов

П1, П2, П3 – множество преподавателей



# Иерархическая модель задачи «Преподаватель читает курс»

Только односторонние связи от старших вершин к младшим

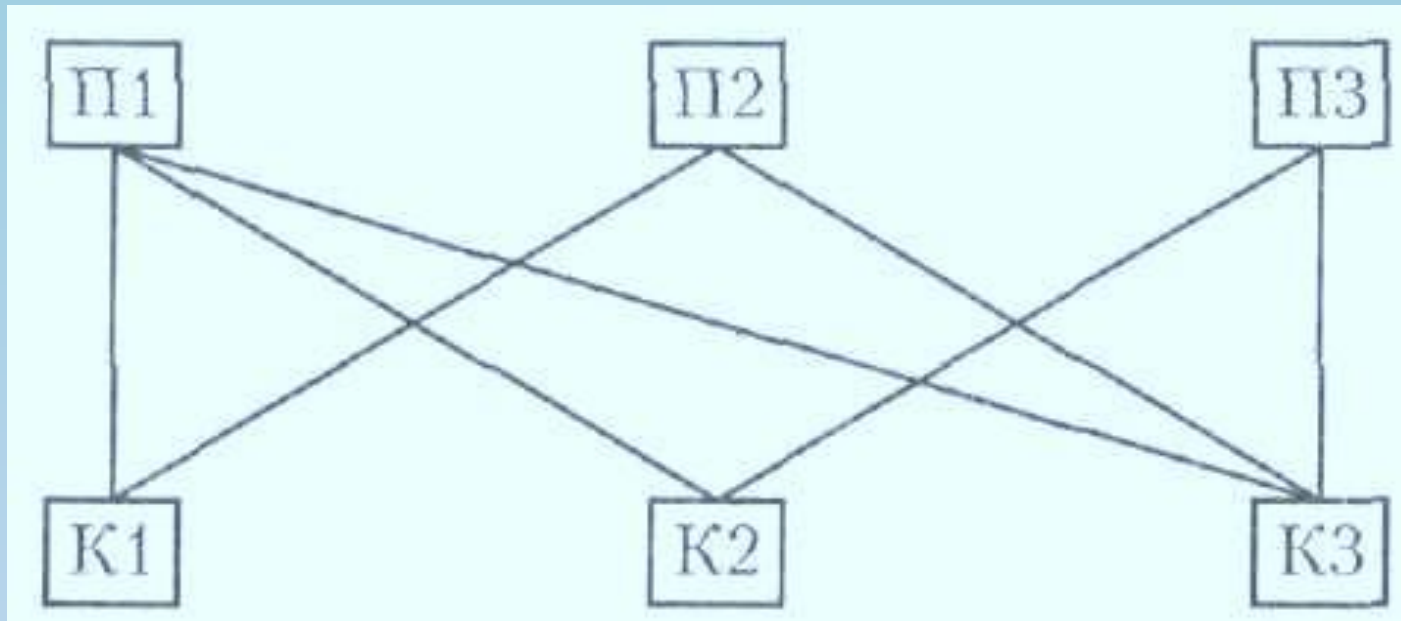


Какие курсы читает преподаватель П2?

Какие преподаватели читают курс К1?

# Сетевая модель задачи «Преподаватель читает курс»

Возможны связи «всех со всеми»



Сложность реализации СУБД

# Реляционная модель задачи «Преподаватель читает курс»

Достоинство – сравнительная простота инструментальных средств поддержки.

Недостаток – зависимость скорости выполнения операций от размера таблиц.

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ		ЧИТАЕТ		КУРС	
НП	ФИО	НП	НК	НК	НАИМЕНОВАНИЕ
П1	Бек О.И.	П1	К1	К1	Информатика
П2	Ильин С.К.	П1	К2	К2	КСЕ
П3	Сомова Н.Н.	П1	К3	К3	Экология
		П2	К1		
		П2	К3		

# Структура реляционной базы данных

Реляционная база данных - база данных, в которой все данные представлены в виде двумерных таблиц или **отношений**.

Таблица (совокупность столбцов и строк) применяется для описания некоей сущности (персона, место, событие и т.д.).

Столбец (поле) – данные одного типа.

Строка (запись) – данные всех столбцов о предмете (сущности).

Поля записи		
запись		
запись		

- Все строки должны иметь уникальный ключ
- Все данные одного вида должны находиться в одном столбце

# Проектирование базы данных





# Основными конструктивными элементами инфологических моделей являются сущности, связи между ними и их свойства (атрибуты)

**Сущность** – любой различимый объект (объект, который мы можем отличить от другого), информацию о котором необходимо хранить в базе данных. Сущностями могут быть люди, места, самолеты, рейсы, вкус, цвет и т.д.

**Атрибут** — это свойство, описывающее определенный аспект объекта, значение которого следует зафиксировать в описании предметной области.

**Связь** – ассоциирование двух или более сущностей.

# Этапы разработки БД

- Определение цели создания базы данных

- Поиск и организация необходимых данных

- Распределение данных по таблицам

- Преобразование элементов данных в столбцы

- Задание первичных ключей

- Создание связей между таблицами

- Применение правил нормализации

# Определение цели создания базы данных

- Целесообразно записать цель создания базы данных на бумаге: задачи, способы использования и список пользователей.
- Наличие описания позволяет следовать поставленным целям в процессе принятия решений.

# Поиск и организация необходимых данных

- Процесс поиска и организации необходимых данных следует начать с записи имеющихся сведений.
- При подготовке списка необязательно стремиться придать ему законченный вид с первого раза.
- Определение структуры отчетов позволяет выявить элементы, которые требуется включить в базу данных.
- Составьте список вопросов, ответы на которые требуется получать с помощью базы данных.

# Распределение данных по таблицам

## Пример проектирования базы данных «Продажи продуктов»

Чтобы распределить данные по таблицам, выделите основные группы или темы.

The image shows a piece of paper with handwritten notes in Russian, detailing the design of a database for 'Product Sales'. The notes are organized into four categories: Clients, Products, Suppliers, and Orders. Each category lists the attributes that would be stored in a corresponding table.

Клиенты	Продукты
Название	Название продукта
Адрес	Цена
Город, Область, Индекс	Количество на складе
Отправка эл. почты	Заказанные товары
Приветствие	
Адрес эл. почты	

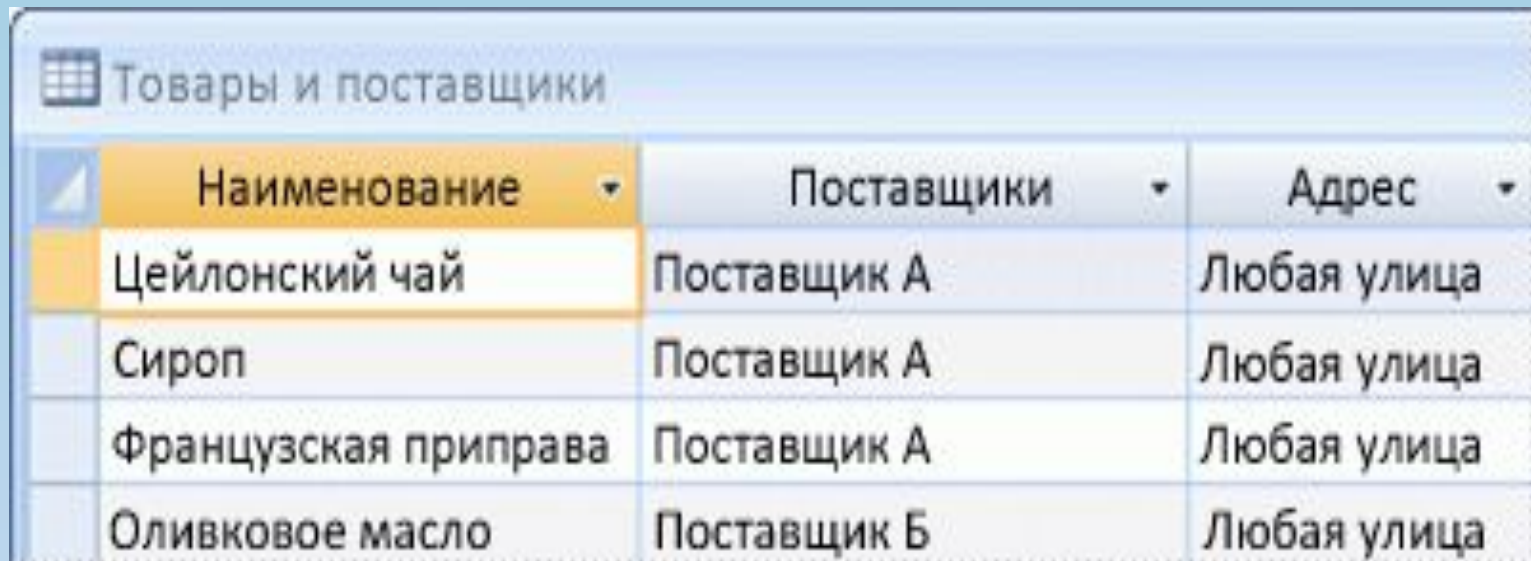
  

Поставщики	Заказы
Название компании	Номер заказа
Имя контакта	Продавец
Адрес	Дата заказа
Город, Область, Индекс	Продукт
	Количество
	Цена
	Сумма

# Распределение данных по таблицам

## Пример проектирования базы данных «Продажи продуктов»

Целесообразно ли помещать все элементы в единую таблицу?



Наименование	Поставщики	Адрес
Цейлонский чай	Поставщик А	Любая улица
Сироп	Поставщик А	Любая улица
Французская приправа	Поставщик А	Любая улица
Оливковое масло	Поставщик Б	Любая улица

# Преобразование элементов данных в столбцы

## Несколько советов по созданию столбцов

- не включайте в таблицу вычисляемые данные
- разбивайте информацию на минимальные логические компоненты



# Задание первичных ключей

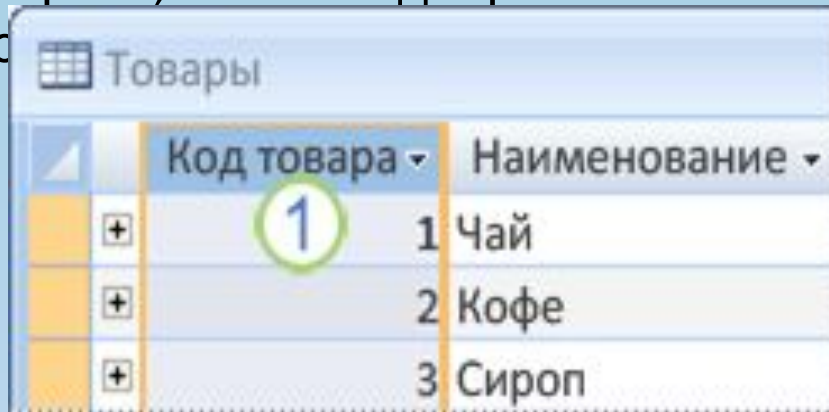
Столбец или набор столбцов для однозначного определения каждой строки таблицы носят название **первичного ключа** таблицы.

- первичные ключи служат для быстрого связывания данных из нескольких таблиц
- первичный ключ не должен содержать повторяющихся значений
- первичный ключ должен всегда иметь значение
- часто в качестве первичного ключа используется произвольное уникальное числовое значение, этот номер не подлежит изменению



# Задание первичных ключей

- Можно использовать столбец с типом данных «Счетчик».
- Бессодержательные коды идеально подходят для использования в качестве первичного ключа, т. к. они не изменяются.
- Первичный ключ, содержащий фактически данные о строке, более подвержен изменениям, т. к. фактически



	Код товара ▾	Наименование ▾
+	1	Чай
+	2	Кофе
+	3	Сироп

1

Столбец с типом данных "Счетчик" — удобный первичный ключ. Коды продуктов никогда не совпадают.

# Задание первичных ключей

В базе данных продаж можно создать столбец счетчика для первичного ключа всех таблиц: "Код Товара" для таблицы товаров, "Код Заказа" для таблицы заказов, "Код Клиента" для таблицы клиентов и "Код Поставщика" для таблицы поставщиков.



# Создание связей между таблицами

## Отношение «один-ко-многим»

Связь между таблицами «Поставщики» и «Продукты».

Столбец кода поставщика в таблице продуктов - внешний ключ.

**Внешний ключ** — это первичный ключ другой таблицы.

Столбец кода поставщика - первичный ключ таблицы поставщиков.

<b>Клиенты</b>	<b>Продукты</b>
Код клиента	Код продукта
Название	Название продукта
Адрес	Цена за единицу
Город	Количество на складе
Область	Заказанные товары
Индекс	Единица измерения
Страна	Код поставщика
Отправка эл. почты	
Приветствие	<b>Заказы</b>
Адрес эл. почты	Код заказа
	Продавец
<b>Поставщики</b>	Дата заказа
Код поставщика	Продукт
Название компании	Количество
Имя контакта	Цена
Адрес	
Город	
Область	
Индекс	
Страна	
Телефон	

# Создание связей между таблицами

## Отношение «многие-ко-многим»

Связь между таблицами «Продукты» и «Заказы».

Один заказ может включать несколько продуктов. С другой стороны, отдельный продукт может содержаться в нескольких заказах.

<b>Клиенты</b>	<b>Продукты</b>
Код клиента	Код продукта
Название	Название продукта
Адрес	Цена за единицу
Город	Количество на складе
Область	Заказанные товары
Индекс	Единица измерения
Страна	Код поставщика
Отправка эл. почты	
Приветствие	<b>Заказы</b>
Адрес эл. почты	Код заказа
	Продавец
<b>Поставщики</b>	Дата заказа
Код поставщика	Продукт
Название компании	Количество
Имя контакта	Цена
Адрес	
Город	
Область	
Индекс	
Страна	
Телефон	

# Создание связей между таблицами

## Преобразование отношения «многие-ко-многим» в два отношения «один-ко-многим»

**Заказы**

КодЗаказа	КодКлиента
10248	ПРОДГ
10311	ДЕЛИК

**Продукты**

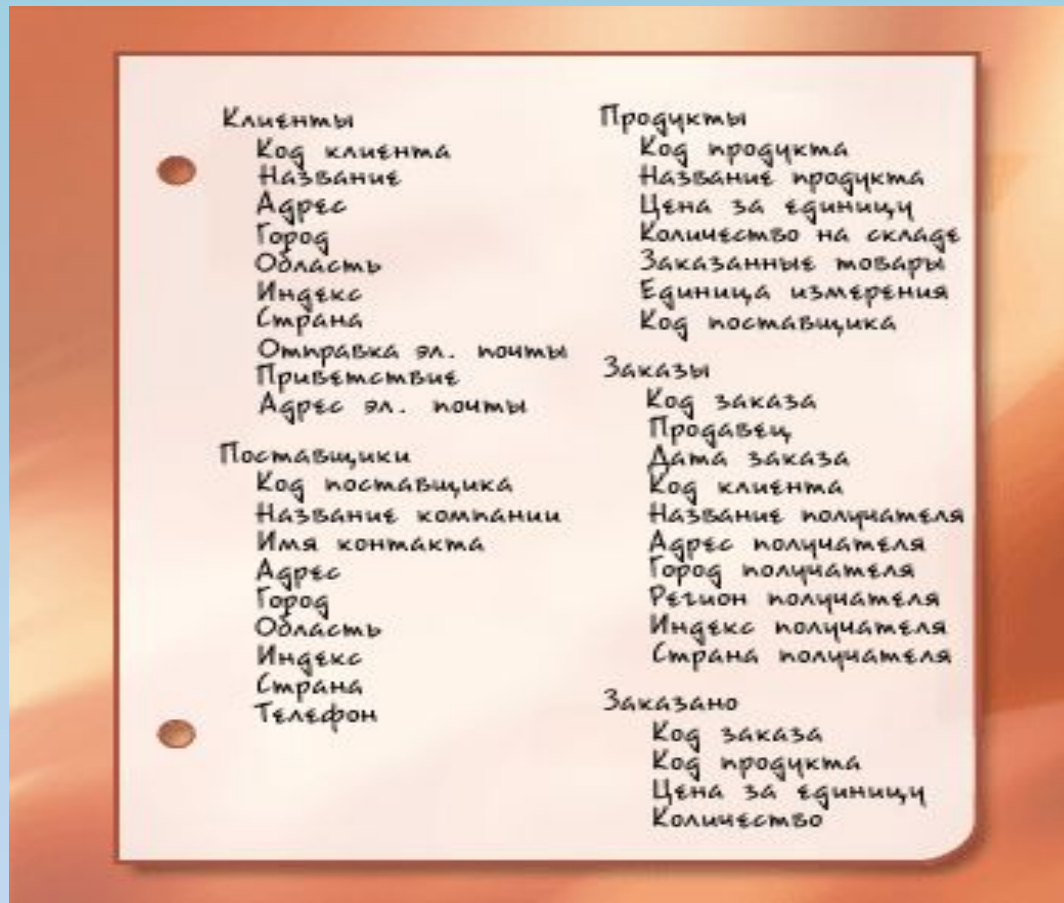
КодТовара	НазваниеТовара
11	Испанский козий сыр
42	Сингапурская жареная лапша
69	Коричневый сыр Gudbrandsdalsost
72	Моццарелла Giovanni

**Заказано**

КодЗаказа	КодТовара	ЦенаЗаЕдиницу	Количество
10248	11	21,00	12
10248	42	14,00	10
10248	72	34,80	5
10311	42	14,00	6
10311	69	28,80	7

# Создание связей между таблицами

После создания таблицы сведений о заказах список таблиц и полей может выглядеть следующим образом.



# Создание связей между таблицами

## Клиенты

**Код клиента**  
Наименование  
Адрес  
Индекс  
Город  
Область (край)  
Улица  
Телефон

## Продукты

**Код продукта**  
Название  
Цена за единицу  
Количество на складе  
Единица измерения  
**Код поставщика**

## Поставщики

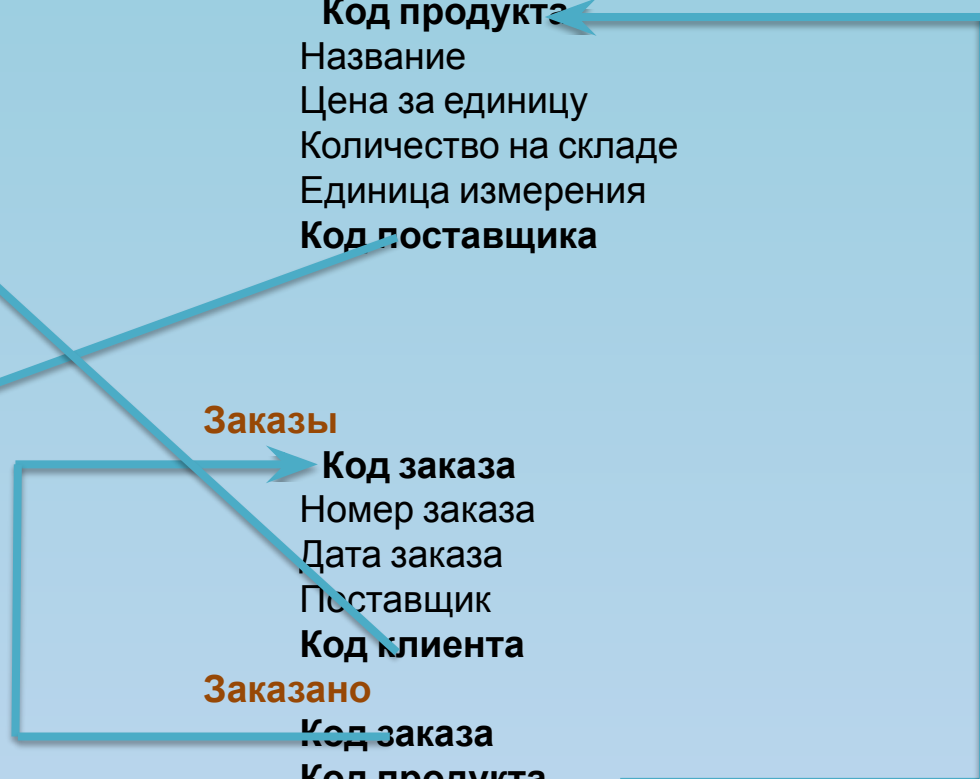
**Код поставщика**  
Наименование  
Адрес  
Индекс  
Город  
Область (край)  
Улица  
Телефон

## Заказы

**Код заказа**  
Номер заказа  
Дата заказа  
Поставщик  
**Код клиента**

## Заказано

**Код заказа**  
**Код продукта**  
Количество  
Цена за единицу



# Создание связей между таблицами

## Отношение «один-к-одному»

Дополнительные сведения о продукте, которые редко используются или применимы к небольшому числу продуктов.

Вместо создания дополнительного пустого поля для всех продуктов лучше создать таблицу «Дополнительные сведения о продукте».



# Усовершенствование структуры

- Отсутствие необходимых столбцов. Может потребоваться дополнительная таблица.
- Наличие столбцов с данными, которые можно получать из существующих полей путем вычислений.
- Наличие многократно повторяющихся данных в таблицах. Разделить таблицу на две таблицы и связать их отношением "один-ко-многим".
- Наличие таблиц с большим количеством полей и пустыми полями в отдельных записях. Изменить структуру таблицы, чтобы сократить число полей и увеличить число записей.
- Разбиение каждого элемента данных на минимальные компоненты (для отчетов, сортировки, поиска или вычислений).
- Наличие в столбце данных, не относящихся к теме таблицы. Поместить в другую таблицу.
- Для создания отношений "один-к-одному" и "один-ко-многим" требуются общие столбцы. Для создания отношения "многие-ко-многим" требуется третья таблица.

# Усовершенствование структуры таблицы «Продукты»

- Таблица "Продукты" может содержать поле, в котором указана категория продукта.

Рациональный подход — выделить категории в качестве отдельной таблицы с собственным первичным ключом.

- Выявление повторяющихся групп. Плохая структура:
  - Код поставщика
  - Код продукта
  - Имя
  - Код продукта1
  - Имя1
  - Код продукта2
  - Имя2
  - Код продукта3
  - Имя3

Недостатки:

- верхний предел для числа продуктов
- пустые столбцы
- усложнение многих задач (сортировка или создание индекса таблицы по коду или наименованию продукта)

# Применение правил нормализации

## Первая нормальная форма (1НФ)

На пересечении строки и столбца в таблице должно содержаться **одно** значение.

- запрещает множественные столбцы (значения типа списка, например поле «Адрес» или «ФИО»)
- запрещает повторяющиеся столбцы
- требует определить первичный ключ для таблицы

Неприведенная

Клиент	Накладная	Сахар	Соль	Мука	Гречка
Иванов	1257836	100			
Петров	6571234		50		

Приведенная

Клиент	Накладная	Товар	Количество
Иванов	1257836	Сахар	100
Петров	6571234	Соль	50

# Применение правил нормализации

## Вторая нормальная форма (2НФ)

Каждый столбец, не входящий в ключ, должен находиться в зависимости от всего ключевого столбца, а не от его части (первичный ключ - несколько столбцов).

Три типа ключевых полей:


- ключевые поля счетчика
- простой ключ
- составной ключ

Пример «Отпуск товара по накладным»

Накладные
Дата
Номер
Покупатель
Счет покупателя
Город покупателя
Телефон покупателя
Товар
Количество
Сумма

после нормализации

Накладные	
Дата	Покупатель
Номер	Счет покупателя
Покупатель	Город покупателя
Товар	Телефон покупателя
Количество	
Сумма	



# Применение правил нормализации

## Третья нормальная форма (3НФ)

Столбцы, не являющиеся ключевыми, должны быть независимыми друг от друга. Каждый столбец, не являющийся ключевым, должен зависеть только от первичного ключа.

Пример ненормализованной таблицы, где скидка зависит от цены.

- Код продукта (первичный ключ)
- Имя
- Рекомендуемая розничная цена
- Скидка

Изменение любого неключевого столбца не должно влиять на другие столбцы.

# Задание для самостоятельной работы

## (БД Договоры)

### Первая Нормальная форма

Наименование клиента

Город Клиента

Индекс клиента

Улица клиента

Номер дома клиента

Номер комнаты клиента

Номер счета Клиента

Фамилия обл. Агента

Имя обл. Агента

Отчество обл. Агента

Номер офиса обл. Агента

Сумма всех договоров агента

Город офиса

Индекс офиса

Улица офиса

Номер дома офиса

Номер комнаты офиса

Телефон офиса

Номер договора

Дата заключения договора

Сумма по договору

# Задание для самостоятельной работы

## (БД Договоры)

Договор	Клиенты	Агенты	Офисы
Номер договора  Дата заключения договора  Сумма по договору	Наименование клиента Город Клиента Индекс клиента Улица клиента Номер дома клиента Номер комнаты клиента Номер счета Клиента	Фамилия Агента Имя обл. Агента Отчество Агента Сумма всех договоров агента	Номер офиса Город офиса Индекс офиса Улица офиса Номер дома офиса Номер комнаты офиса Телефон офиса

# Задание для самостоятельной работы

## (БД Договоры)

Договор	Клиенты	Агенты	Офисы
Номер договора Дата заключения договора Наименование клиента Фамилия агента Сумма по договору	Наименование клиента Город Клиента Индекс клиента Улица клиента Номер дома клиента Номер комнаты клиента Номер счета Клиента	Фамилия агента Имя обл. агента Отчество агента Номер офиса агента	Номер офиса Город офиса Индекс офиса Улица офиса Номер дома офиса Номер комнаты офиса Телефон офиса



# Структура БД

(оболочка, которая хранит и организует информацию внутри БД)

Включает в себя следующие элементы:

- количество таблиц и их имена
- количество полей в таблицах и их имена
- типы полей
- длины полей
- ключевые поля
- наличие полей для связи между таблицами

Ограничения на имена таблиц в Access:

- не более 64 символов
- нельзя - (.), (!), ('), ([ ])
- не должно начинаться с пробела

# Пример проектирования БД «Успеваемость»

## Исходные данные

- списки групп студентов
- списки преподавателей кафедр
- перечень дисциплин
- учебные программы
- распределение нагрузки между преподавателями
- экзаменационные ведомости

**Сущность** – объект, информацию о котором необходимо хранить в базе данных.

**Атрибут** — это свойство, описывающее определенный аспект объекта, значение которого следует зафиксировать в описании предметной области.

Экземпляр сущности – запись таблицы.

Значение атрибута – поле.

Одна клеточка в таблице – значение атрибута для конкретного экземпляра сущности.

Что же будет сущность для БД «Успеваемость?»

# Пример проектирования БД «Успеваемость»

## Таблица «Оценки»

Оценка	Студент	Дисциплина	Форма контроля	Уч. год	Семестр	Преподаватель	Дата	Группа	Специальность
5	Индыгашев Е.Э.	История	экзамен	2011	1	Михайлов Д.А.	26.10.2011	11114	УП
4	Индыгашев Е.Э.	Политология	экзамен	2011	1	Плясуля Г.И.	29.10.2011	11114	УП
1	Индыгашев Е.Э.	Культура речи и деловое общение	зачет	2011	1	Дроздецкая Г.В.	22.12.2011	11114	УП
1	Индыгашев Е.Э.	Физическая культура	зачет	2011	1	Боголюбова Ж.Ю.	20.12.2011	11114	УП
1	Индыгашев Е.Э.	Информатика	зачет	2011	1	Багрецова Т.Н.	23.12.2011	11114	УП
4	Индыгашев Е.Э.	Иностранный язык	экзамен	2011	1	Гришина Н.М.	27.12.2011	11114	УП
1	Индыгашев Е.Э.	Безопасность жизнедеятельности	зачет	2011	1	Петров О.И.	24.12.2011	11114	УП
4	Индыгашев Е.Э.	Математика	экзамен	2011	1	Кравченко А.В.	25.01.2012	11114	УП
1	Индыгашев Е.Э.	Концепции соврем. естествозн.	зачет	2011	1	Пахтусов Б.К.	29.12.2011	11114	УП
1	Индыгашев Е.Э.	Экономическая теория	зачет	2011	2	Филатова Н.Г.	24.03.2012	11114	УП
1	Индыгашев Е.Э.	Правоведение	зачет	2011	2	Ряховская Т.И.	27.04.2012	11114	УП
4	Индыгашев Е.Э.	Философия	экзамен	2011	2	Хлебников М.В.	28.03.2012	11114	УП
6	Индыгашев Е.Э.	Введение в профессиональную деятельность	зачет	2011	2	Богдан Н.Н.	20.06.2012	11114	УП
1	Индыгашев Е.Э.	Культура межличностного и делового общения	зачет	2011	2	Лопатина С.С.	14.06.2012	11114	УП
1	Индыгашев Е.Э.	Иностранный язык	зачет	2011	2	Гришина Н.М.	13.06.2012	11114	УП
1	Индыгашев Е.Э.	Информатика	зачет	2011	2	Багрецова Т.Н.	15.06.2012	11114	УП
4	Индыгашев Е.Э.	Экономика организации	экзамен	2011	2	Конюкова Н.И.	25.06.2012	11114	УП
3	Индыгашев Е.Э.	Социология	экзамен	2011	2	Кузьмен О.В.	25.06.2012	11114	УП
3	Индыгашев Е.Э.	Математика	экзамен	2011	2	Кравченко А.В.	21.06.2012	11114	УП
1	Индыгашев Е.Э.	Введение в профессиональную деятельность	зачет	2011	2	Богдан Н.Н.	22.06.2012	11114	УП

# Пример проектирования БД «Успеваемость»

## Таблица «Оценки»

5	Свобода А.Н.	История	экзамен	2011	1	Михайлов Д.А.	26.10.2011	11115	УП
5	Свобода А.Н.	Политология	экзамен	2011	1	Плясуля Г.И.	29.10.2011	11115	УП
1	Свобода А.Н.	Культура речи и деловое общение	зачет	2011	1	Дроздецкая Г.В.	22.12.2011	11115	УП
1	Свобода А.Н.	Физическая культура	зачет	2011	1	Боголюбова Ж.Ю.	21.12.2011	11115	УП
1	Свобода А.Н.	Безопасность жизнедеятельности	зачет	2011	1	Петров О.И.	21.12.2011	11115	УП
1	Свобода А.Н.	Информатика	зачет	2011	1	Храпова О.В.	23.12.2011	11115	УП
4	Свобода А.Н.	Иностранный язык	экзамен	2011	1	Бойко Е.Н.	27.12.2011	11115	УП
3	Свобода А.Н.	Математика	экзамен	2011	1	Мохнарылова Н. В.	25.01.2012	11115	УП
1	Свобода А.Н.	Концепции естествозн. <span style="float: right;">соврем.</span>	зачет	2011	1	Пахтусов Б.К.	29.12.2011	11115	УП
1	Свобода А.Н.	Экономическая теория	зачет	2011	2	Филатова Н.Г.	24.03.2012	11115	УП
1	Свобода А.Н.	Правоведение	зачет	2011	2	Ряховская Т.И.	27.04.2012	11115	УП
3	Свобода А.Н.	Философия	экзамен	2011	2	Хлебников М.В.	28.03.2012	11115	УП
1	Свобода А.Н.	Введение в профессиональную деятельность	зачет	2011	2	Богдан Н.Н.	30.03.2012	11115	УП
1	Свобода А.Н.	Иностранный язык	зачет	2011	2	Бойко Е.Н.	13.06.2012	11115	УП
1	Свобода А.Н.	Культура межличностного и делового общения	зачет	2011	2	Лопатина О.В.	15.06.2012	11115	УП
1	Свобода А.Н.	Информатика	зачет	2011	2	Храпова О.В.	15.06.2012	11115	УП
3	Свобода А.Н.	Социология	экзамен	2011	2	Кузьмен О.В.	25.06.2012	11115	УП
4	Свобода А.Н.	Экономика организации	экзамен	2011	2	Конюкова Н.И.	25.06.2012	11115	УП
2	Свобода А.Н.	Математика	экзамен	2011	2	Кравченко А.В.	21.06.2012	11115	УП

# Пример проектирования БД «Успеваемость»

## Определение первичного ключа отношения «Оценки»

Первичный ключ – поле (набор полей), представляет уникальный идентификатор для каждой записи.

- ключ должен однозначно определять каждую строку;
- в нем не должно быть пустых или отсутствующих значений — он всегда содержит значение;
- ключ крайне редко изменяется (в идеале — никогда).

Для таблицы ОЦЕНКИ, в первичном ключе можно использовать несколько столбцов: студент, дисциплина, форма контроля, семестр, дата.

Первичный ключ из нескольких столбцов называется **составным**.

# Пример проектирования БД «Успеваемость»

## Минимизации избыточности

Исключим из таблицы «Оценки» лишние атрибуты.

Данные о студенте нужно вынести в отдельную таблицу СТУДЕНТЫ. То же и с дисциплинами, формами контроля, преподавателями, группами и специальностями.

Фамилия	Имя	Отчество	Пол	Дата рождения	Группа	Спец-ть
Индыгашев	Евгений	Эдуардович	м	24.03.1993	11114	УП
Свобода	Алексей	Николаевич	м	05.09.1993	11115	УП

# Пример проектирования БД «Успеваемость»

## Определение первичного ключа

№ зачетки	Фамилия	Имя	Отчество	Пол	Дата рождения	Группа	Специальность
11109-Г	Индыгашев	Евгений	Эдуардович	м	24.03.1993	11114	УП
11148-Г	Свобода	Алексей	Николаевич	м	05.09.1993	11115	УП

Код студента	Фамилия	Имя	Отчество	Пол	Дата рождения	Группа	Специальность
56135	Индыгашев	Евгений	Эдуардович	м	24.03.1993	11114	УП
56357	Свобода	Алексей	Николаевич	м	05.09.1993	11115	УП

# Пример проектирования БД «Успеваемость»

## Минимизация избыточности

Атрибут СПЕЦИАЛЬНОСТЬ исключим с целью минимизации избыточности. Данные о факультете и специальности можно получить по связи с номером группы.

Код студента	Фамилия	Имя	Отчество	Пол	Дата рождения	Код группы
56135	Индыгашев	Евгений	Эдуардович	м	24.03.1993	2263
56357	Свобода	Алексей	Николаевич	м	05.09.1993	2264

Код группы	Группа	Специальность
2263	11114	УП
2264	11115	УП

В нашем случае атрибут ГРУППЫ отношения СТУДЕНТЫ – внешний ключ.



# Пример проектирования БД «Успеваемость»

## Ссылочная целостность данных

Каждому внешнему ключу должна соответствовать строка какого-либо объектного отношения.

Отношение СТУДЕНТ **не может** принять вид:

Код студента	Фамилия	Имя	Отчество	Пол	Дата рождения	Код группы
56135	Индыгашев	Евгений	Эдуардович	м	24.03.1993	2263
56357	Свобода	Алексей	Николаевич	м	05.09.1993	2264
56520	Авдосенко	Иван	Владимирович	м	27.12.1993	2237

Внешний ключ ссылается на экземпляр объекта, о котором ничего не известно.

Каждому внешнему ключу должна соответствовать строка какого — либо объектного отношения. Следует добавить строку в отношение ГРУППЫ с кодом группы 2237.

Код группы	Группа	Специальность
2263	11114	УП
2264	11115	УП
2237	11121	Экономика

# Пример проектирования БД «Успеваемость»

## Минимизация избыточности

Из таблицы ОЦЕНКИ исключим наименования дисциплин, форм контроля, фамилии преподавателей. Оставим коды и создадим справочники.

В итоге таблица ОЦЕНКИ примет следующий вид:

Оценка	Код студента	Код дисциплины	Код формы контроля	Уч. год	Семестр	Код преподавателя	Дата
5	56135	268	3	2011	1	2586	26.10.2011
4	56135	261	3	2011	1	295	29.10.2011
1	56135	1178	1	2011	1	231	06.12.2011
1	56135	1454	1	2011	1	2210	22.12.2011
1	56135	453	1	2011	1	39	20.12.2011
1	56135	44	1	2011	1	27	23.12.2011

# Пример проектирования БД «Успеваемость»

## Типы данных

Свойства поля определяются типом данных, которые будут в нем храниться.

В каждой системе БД имеется свой набор типов.

К простым типам данных относятся следующие типы:

- логический
- строковый
- численный

Различные языки программирования могут расширять и уточнять этот список, добавляя такие типы как:

- целый
- вещественный
- дата
- время
- денежный
- перечислимый
- интервальный и т.д.

# Пример проектирования БД «Успеваемость»

## Типы данных

При выборе типа данных, используемых в поле, необходимо учитывать следующее:

- Какие значения должны отображаться в поле?
- Сколько места необходимо для хранения значений в поле.
- Какие операции должны производиться со значениями в поле. Суммировать значения можно в числовых полях и в полях, а значения в текстовых полях нельзя.
- Нужна ли сортировка или индексирование поля. Сортировать и индексировать поля MEMO и гиперссылки невозможно.
- Необходимо ли использование полей в группировке записей в запросах или отчетах? Поля MEMO и гиперссылки использовать для группировки записей нельзя.
- Каким образом должны быть отсортированы значения в поле?  
Для сортировки чисел как числовых значений используются числовые поля. Многие форматы дат невозможно отсортировать надлежащим образом, если они были введены в текстовое поле.

В Microsoft Access определены девять типов полей: «Текстовый», «Числовой», «Денежный», «Дата/время», «Логический», «Счетчик», «Поле MEMO», «Гиперссылка», «Поле объекта OLE».

# Таблица «Оценки»

Имя поля	Тип поля	Наличие ключа
код_оценки	Счетчик	Первичный ключ
код_студента	Числовой	
код_дисциплины	Числовой	
код_формы_контроля	Числовой	
код_вида_оценки	Числовой	
учебный_год	Числовой	
семестр	Числовой	
код_преподавателя	Числовой	
дата_оценки	Дата/время	

# Таблица «Студенты»

Имя поля	Тип поля	Наличие ключа
код_студента	Счетчик	Первичный ключ
фамилия	Текстовый	
имя	Текстовый	
отчество	Текстовый	
пол	Текстовый	
дата_рождения	Дата/время	
код_группы	Числовой	

## Таблица «Группы»

Имя поля	Тип поля	Наличие ключа
код_группы	Счетчик	Первичный ключ
наименование_группы	Текстовый	
код_специальности	Числовой	

## Таблица «Специальности»

Имя поля	Тип поля	Наличие ключа
код_специальности	Счетчик	Первичный ключ
наименование_специальности	Текстовый	
наименование_специальности_кратко е	Текстовый	

## Таблица «Дисциплины»

Имя поля	Тип поля	Наличие ключа
код_дисциплины	Счетчик	Первичный ключ
наименование_дисциплины	Текстовый	

## Таблица «Формы контроля»

Имя поля	Тип поля	Наличие ключа
код_формы_контроля	Счетчик	Первичный ключ
наименование_формы_контроля	Текстовый	



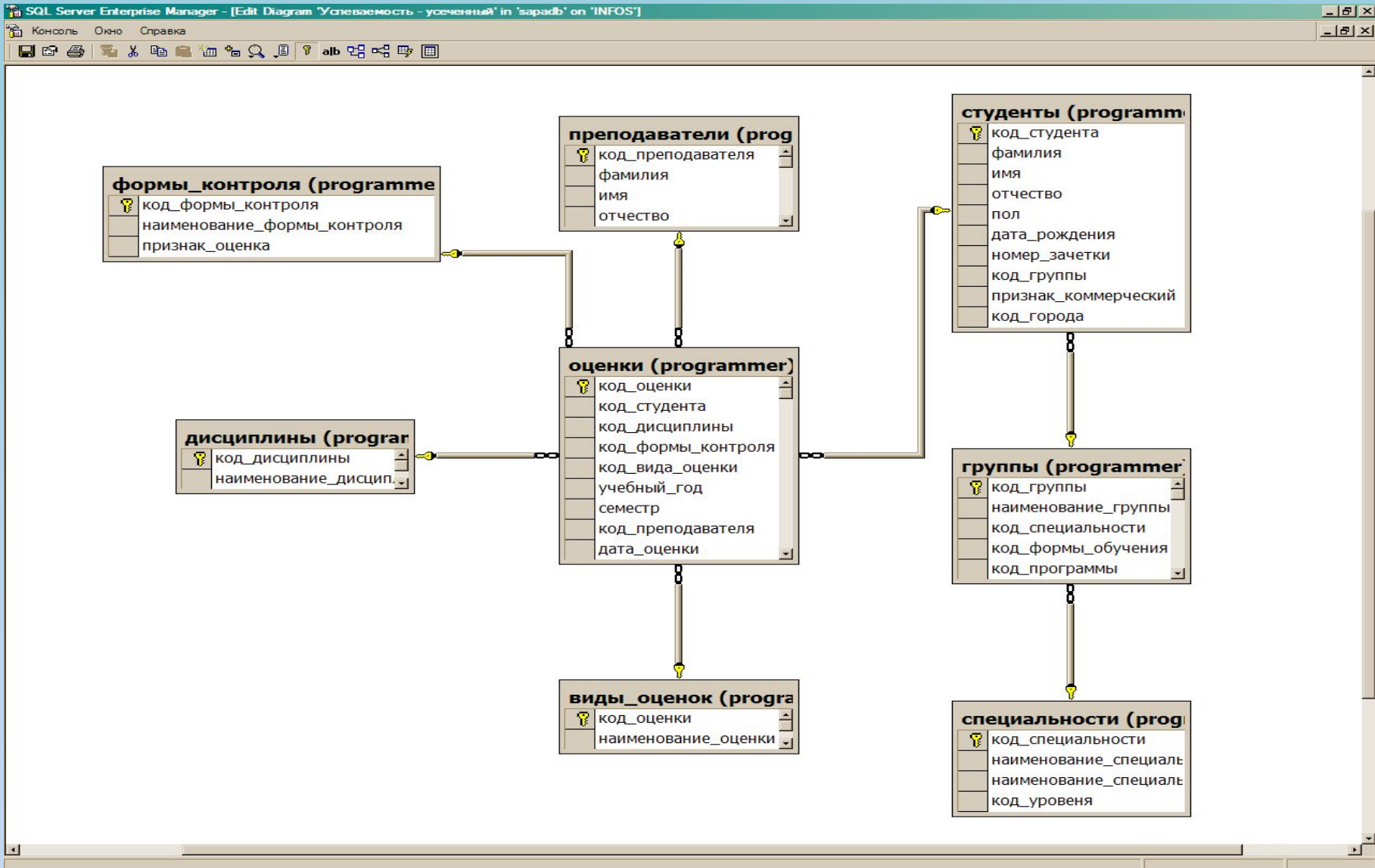
## Таблица «Виды оценок»

Имя поля	Тип поля	Наличие ключа
код_оценки	Счетчик	Первичный ключ
наименование_оценки	Текстовый	

## Таблица «Преподаватели»

Имя поля	Тип поля	Наличие ключа
код_преподавателя	Счетчик	Первичный ключ
фамилия	Текстовый	
имя	Текстовый	
отчество	Текстовый	

# Определение связей между информационными объектами



# Таблица «Оценки»

Имя поля	Тип поля	Наличие ключа
код_оценки	Счетчик	Первичный ключ
код_студента	Числовой	
код_дисциплины	Числовой	
код_формы_контроля	Числовой	
код_вида_оценки	Числовой	
учебный_год	Числовой	
семестр	Числовой	
код_преподавателя	Числовой	
дата_оценки	Дата/время	

# Таблица «Студенты»

Имя поля	Тип поля	Наличие ключа
код_студента	Счетчик	Первичный ключ
фамилия	Текстовый	
имя	Текстовый	
отчество	Текстовый	
пол	Текстовый	
дата_рождения	Дата/время	
номер_зачетки	Текстовый	
код_группы	Числовой	
признак_коммерческий	Числовой	
код_города	Числовой	

## Таблица «Группы»

Имя поля	Тип поля	Наличие ключа
код_группы	Счетчик	Первичный ключ
наименование_группы	Текстовый	
код_специальности	Числовой	
код_формы_обучения	Числовой	
код_программы	Числовой	

## Таблица «Специальности»

Имя поля	Тип поля	Наличие ключа
код_специальности	Счетчик	Первичный ключ
наименование_специальности	Текстовый	
наименование_специальности_кратко е	Текстовый	
код_уровня	Числовой	

## Таблица «Уровень»

Имя поля	Тип поля	Наличие ключа
код_уровня	Счетчик	Первичный ключ
наименование_уровня	Текстовый	

## Таблица «Формы обучения»

Имя поля	Тип поля	Наличие ключа
код_формы_обучения	Счетчик	Первичный ключ
наименование_формы_обучения	Текстовый	

## Таблица «Образовательная программа»

Имя поля	Тип поля	Наличие ключа
код_программы	Счетчик	Первичный ключ
наименование_программы	Текстовый	

## Таблица «Города»

Имя поля	Тип поля	Наличие ключа
код_города	Счетчик	Первичный ключ
наименование_города	Текстовый	
код_региона	Числовой	

## Таблица «Регионы»

Имя поля	Тип поля	Наличие ключа
код_региона	Счетчик	Первичный ключ
наименование_региона	Текстовый	

## Таблица «Дисциплины»

Имя поля	Тип поля	Наличие ключа
код_дисциплины	Счетчик	Первичный ключ
наименование_дисциплины	Текстовый	

## Таблица «Формы контроля»

Имя поля	Тип поля	Наличие ключа
код_формы_контроля	Счетчик	Первичный ключ
наименование_формы_контроля	Текстовый	
признак_оценка	Числовой	



## Таблица «Виды оценок»

Имя поля	Тип поля	Наличие ключа
код_оценки	Счетчик	Первичный ключ
наименование_оценки	Текстовый	

## Таблица «Преподаватели»

Имя поля	Тип поля	Наличие ключа
код_преподавателя	Счетчик	Первичный ключ
фамилия	Текстовый	
имя	Текстовый	
отчество	Текстовый	

# Связи между информационными объектами

