

# ***ОСНОВЫ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ***

# Технологии баз данных

# Предметная область

Это фрагмент реального мира, сведения о котором необходимо хранить и использовать в решаемой задаче.

# База данных (БД)

Это совокупность упорядоченных данных об объектах определенной предметной области, их свойствах и взаимосвязях.

# **Система управления базами данных (СУБД)**

Совокупность программных средств, предназначенных для создания, ведения и совместного использования баз данных.

# Примеры БД

Библиотечный каталог

Записная книжка

Телефонный справочник

Каталог товаров

Сведения о сотрудниках

Расписание поездов и т.д.

# Модель данных

Совокупность принципов организации базы данных.

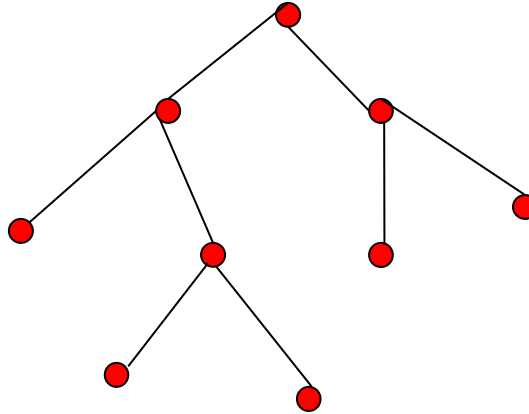
Самые популярные модели данных

- иерархическая
- сетевая
- реляционная

Модели данных отличаются друг от друга, прежде всего, **способами организации связи между данными.**



# Иерархическая модель данных



Данные представлены в виде древовидной структуры. Каждый элемент может быть связан с одним или несколькими элементами на более низком уровне.

# Иерархическая модель данных

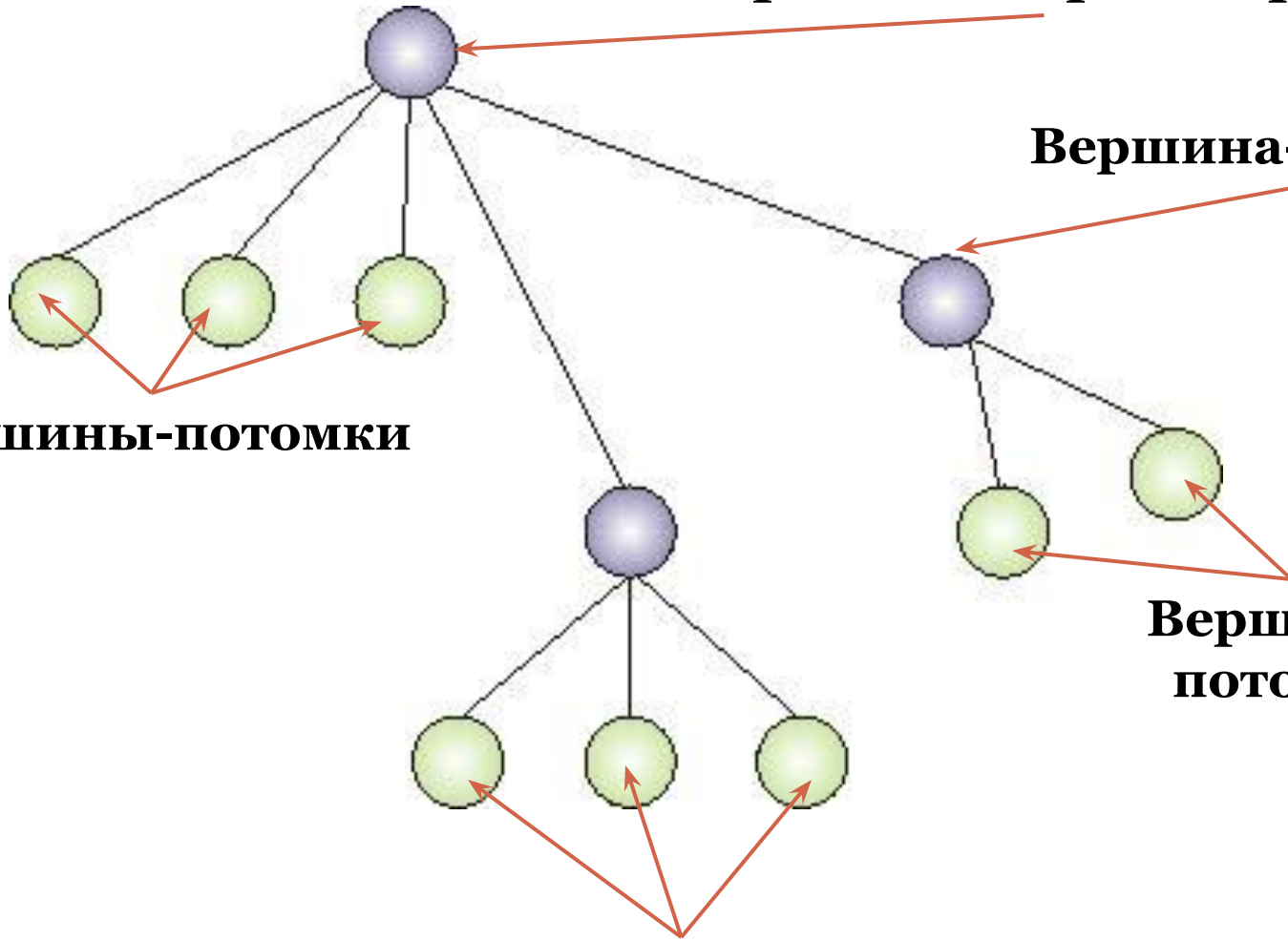
Вершина – корень дерева

Вершина-родитель

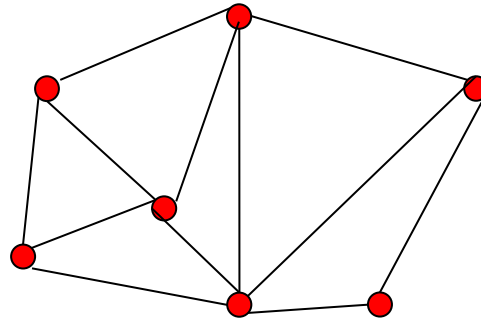
Вершины-потомки

Вершины-  
потомки

Вершины-потомки



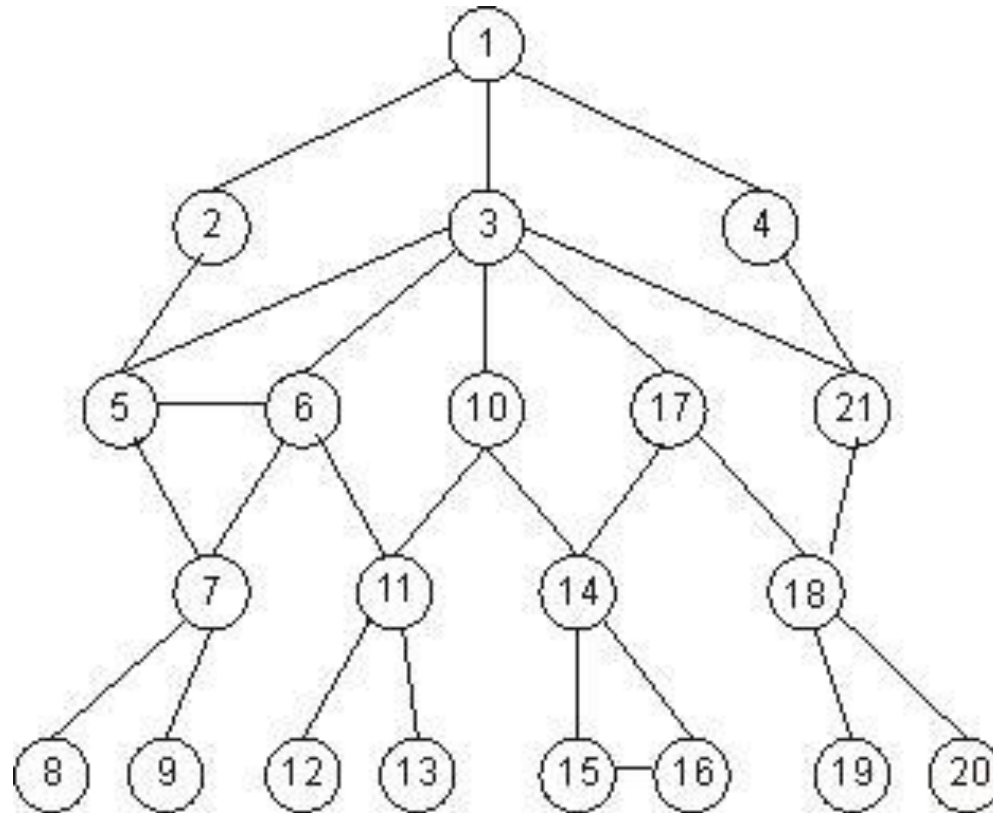
# Сетевая модель данных



Каждый элемент в сетевой структуре может быть связан с любым другим элементом.

Недостаток: сложный язык обработки данных.

# Сетевая модель данных



*Схематическое изображение сетевой БД*

Пример иерархической модели  
данных:

**Файловая система**

Пример сетевой модели данных:  
**Сеть Интернет**

# Реляционная модель данных

Основана на понятии отношения (таблицы).

Объекты одной природы, о которых надо хранить информацию в БД, называют **сущностью**.

Свойства, характеризующие такую сущность, называют **атрибутами**.

Для представления объектов и связей между ними используется **отношение (таблица)**.

## Примеры

Предметная область – учебный процесс в ВНУ

Сущности – студенты, преподаватели,  
учебные предметы.

Атрибуты сущности «студенты»: фамилия,  
год рождения, номер группы.

Атрибуты сущности «учебные предметы»:  
название, семестр, количество лекций и  
лаб., форма отчетности.



# Примеры

Предметная область – Торговля

Сущности – товары, заказчики, поставщики

Атрибуты сущности «товары»: название, цена, количество.

Атрибуты сущности «заказчики»: название, адрес, расчетный счет.

***Реляционная база данных*** — это совокупность взаимосвязанных таблиц, каждая из которых содержит информацию об объектах определенного типа.

Таблицы имеют уникальные имена и состоят из строк и столбцов.

Строка таблицы – **запись**,  
столбец таблицы – **поле**.

**Записи** (строки таблицы) имеют одинаковую структуру — они состоят из полей, хранящих атрибуты объекта.

Каждое **поле** (столбец) описывает только одну характеристику объекта и имеет строго определенный тип данных.

# Примеры

Товар	Цена	Количество	Поставщик
Стол	12000	100	Пинскдрев
Стул	6000	800	Орбита
Кресло	20000	200	Столиндрев

Атрибуты объекта Стол: Цена, количество,  
поставщик

## Запись

Стол	12000	100	Пинскдрев
------	-------	-----	-----------

## Поля

Товар, Цена, Количество, Поставщик

# Целостность базы данных

Соответствие имеющейся в БД информации ее внутренней логике, структуре и всем явно заданным правилам.

Каждое правило, налагающее некоторое ограничение на возможное состояние базы данных, называется **ограничением целостности**.

## **Примеры правил**

вес детали должен быть положительным;

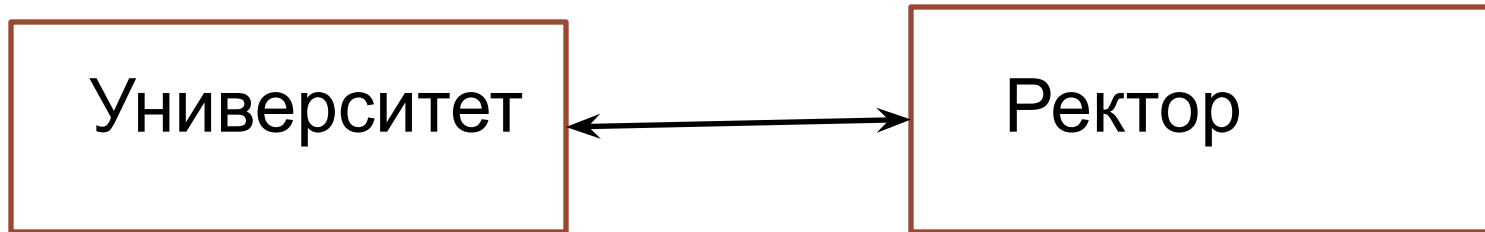
количество знаков в телефонном номере не должно превышать 10;

возраст родителей не может быть меньше возраста их биологического ребенка и т.д.

## Типы связей в РБД

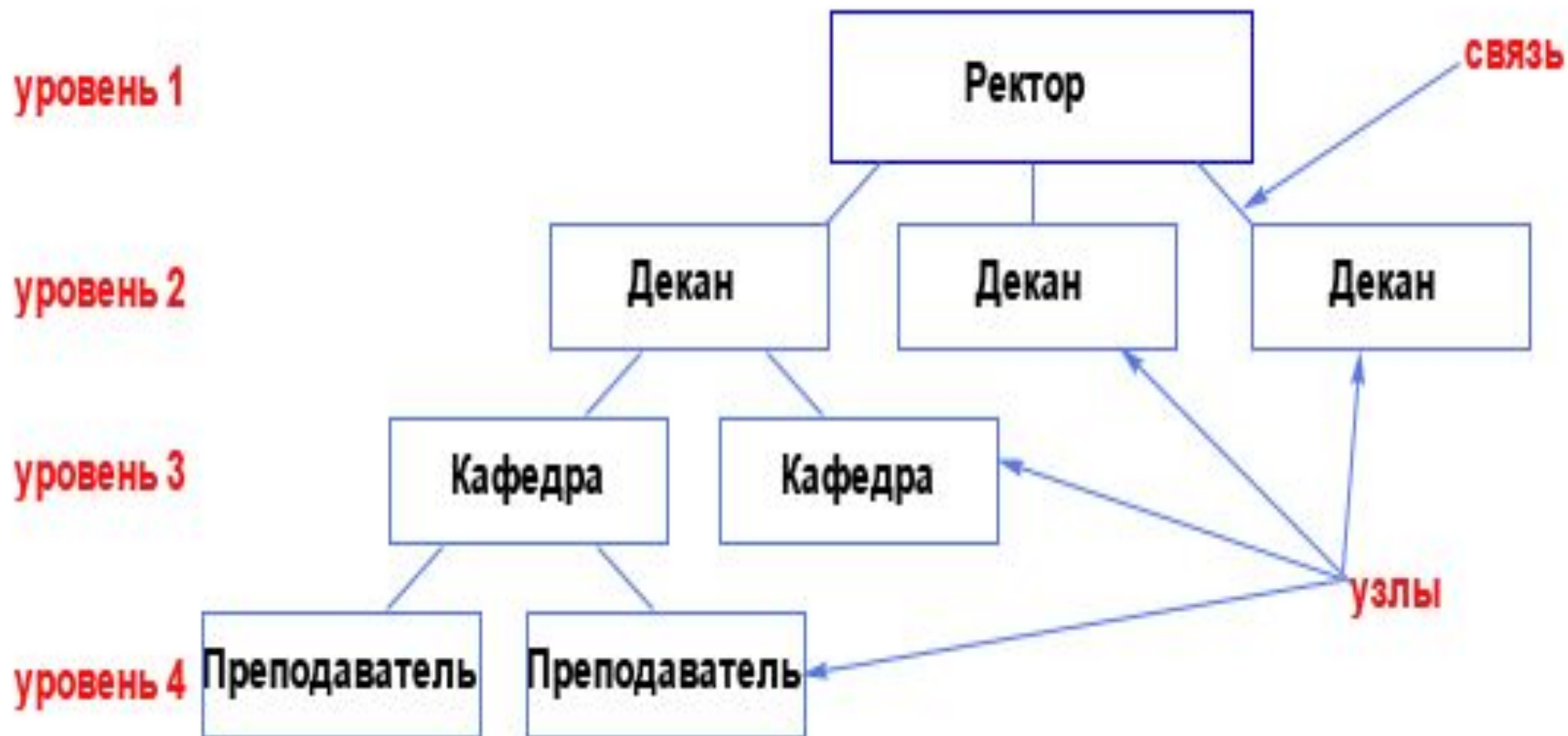
- **один-к-одному (1:1)** - 1 атрибуту первой таблицы соответствует только 1 атрибут второй таблицы и наоборот
- **один-ко-многим (1:n)** 1 атрибуту первой таблицы соответствует несколько атрибутов второй таблицы
- **многие-ко-многим (m:n)** 1 атрибуту первой таблицы соответствует несколько атрибутов второй таблицы и наоборот.

# Связь один-к-одному





# СВЯЗЬ ОДИН-КО-МНОГИМ



# СВЯЗЬ МНОГИЕ-КО-МНОГИМ



## Ключи в РБД

Связи между таблицами организуются с помощью ключей.

**Первичный ключ** - столбец (или набор столбцов), значения которого однозначно определяют каждую строку таблицы. Если ключ состоит из 1 поля, то он **простой**, из нескольких полей – **составной**.

Для создания связи между таблицами необходимо, чтобы во второй таблице (подчиненной) существовало поле, аналогичное первичному ключу главной таблицы. Это поле является **внешним (вторичным) ключом**.

# Пример

Первичный ключ

Таблица Факультет

Главная

Группа	Фамилия старосты	Количество студентов
--------	---------------------	-------------------------

1:n

Таблица Успеваемость

Подчиненная

Группа	Номер зачетки	Математика	Химия	КИТ
--------	------------------	------------	-------	-----

Внешний ключ

# Пример

Первичный ключ

Таблица Студенты

Главная

Номер зачетки	Фамилия	Год рождения	Характеристика
---------------	---------	--------------	----------------

1:1

Таблица Успеваемость

Подчиненная

Группа	Номер зачетки	Математика	Химия	КИТ
--------	---------------	------------	-------	-----

Внешний ключ



# Нормализация отношений в РБД

***Нормализация*** – это формализованная процедура, в процессе выполнения которой атрибуты данных группируются в таблицы, а таблицы, в свою очередь, в БД.

# Цели нормализации

- исключить дублирование информации;
- исключить избыточность информации;
- упростить и ускорить поиск информации в БД.



Процесс нормализации состоит в приведении таблиц РБД к т.н. **нормальным формам**.  
Всего существует 5 нормальных форм.

Оптимальная структура БД достигается при выполнении первых 3 правил нормализации, которые были сформулированы Э.Ф. Коддом в 1972 году.

Товар	Цена	Кол-во	Стоимость	Поставщик	Адрес	Счет
Стол	12000	100	1200000	Пинскдрев	226000, Брестская обл., г. Пинск	1100022
Стул	6000	800	4800000	Орбита	220111, Минская обл., г. Слуцк	2211003
Кресло	20000	200	4000000	Столиндрев	226100, Брестская обл., г. Столин	3322004
Диван	30000	80	2400000	Пинскдрев	226000, Брестская обл., г. Пинск	1100022

# 1-я нормальная форма

**Все значения полей должны быть атомарными (неделимыми) и невычисляемыми, а все записи – уникальными (не должно быть полностью совпадающих строк).**

## Таблица приведена к 1-ой нормальной форме

<b>Товар</b>	<b>Цена</b>	<b>Кол-во</b>	<b>Поставщик</b>	<b>Индекс</b>	<b>Область</b>	<b>Город</b>	<b>Счет</b>
Стол	12000	100	Пинскдрев	226000	Брестская	Пинск	1100022
Стул	6000	800	Орбита	220111	Минская	Слуцк	2211003
Кресло	20000	200	Столиндрев	226100	Брестская	Столин	3322004
Диван	30000	80	Пинскдрев	226000	Брестская	Пинск	1100022

## 2-я нормальная форма

Необходимо, чтобы таблица находилась в 1-й нормальной форме и **все неключевые поля полностью зависели от ключевого.**

## Приведение ко 2-ой нормальной форме

### Таблица Товары

Товар	Цена	Количество	Поставщик
Стол	12000	100	Пинскдрев
Стул	6000	800	Орбита
Кресло	20000	200	Столиндрев
Диван	30000	80	Пинскдрев

### Таблица Поставщики

Поставщик	Индекс	Область	Город	Счет
Пинскдрев	226000	Брестская	Пинск	1100022
Орбита	220111	Минская	Слуцк	2211003
Столиндрев	226100	Брестская	Столин	3322004

## 3-я нормальная форма

Необходимо, чтобы все таблицы БД находилась во 2-й нормальной форме и **все неключевые поля в таблицах зависели только от ключа таблицы и не зависели друг от друга.**

## Приведение к 3-ой нормальной форме

### Таблица Поставщики

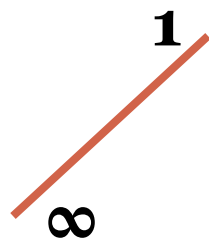
<b>Поставщик</b>	<b>Индекс</b>	<b>Счет</b>
Пинскдрев	226000	1100022
Орбита	220111	2211003
Столиндрев	226100	3322004

### Таблица Адреса

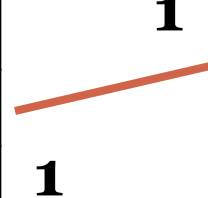
<b>Индекс</b>	<b>Область</b>	<b>Город</b>
226000	Брестская	Пинск
220111	Минская	Слуцк
226100	Брестская	Столин



<b>Товары</b>
Товар
Цена
Количество
Поставщик



<b>Поставщики</b>
Поставщик
Индекс
Счет



<b>Адреса</b>
Индекс
Область
Город

# Наиболее популярные СУБД

- **dBase**
- **FoxPro**
- **Paradox**
- **Access**
- **MySQL**
- **Oracle**

**Система  
управления  
базами данных  
Access**

**СУБД Access** входит в стандартный набор прикладных программ системы **Microsoft Office System** и позволяет создавать реляционные базы данных, в которых данные хранятся в виде таблицы (отношения).

Файл, в котором хранится БД,  
имеет расширение **.ACSDВ**

# Основные объекты БД

- **Таблицы**
- **Формы**
- **Запросы**
- **Отчеты**

# Таблицы

Основные объекты БД.

Предназначены для хранения данных.

# Формы

Форма — диалоговое окно, которое используется для отображения данных, находящихся в БД, в наглядном виде, а также для их ввода и редактирования.



# Отчеты

Отчет позволяет извлечь из БД нужную информацию и подготовить ее для вывода на печать в удобном виде.

# Запросы

Запрос предназначен для выборки нужных данных из таблиц, а также для выполнения вычислений и других операций с базовыми таблицами, включая их преобразование.

Таблицы или запросы, используемые для получения данных, называются **источниками записей**.

В результате работы запроса образуется временная *результатирующая* таблица.

## Инструментальные средства для создания БД и ее объектов:

- **ручные** (разработка объектов в режиме **Конструктора**);
- **автоматизированные** (разработка с помощью **программ-Мастеров**);
- **автоматические** (ускоренная разработка объектов).

У каждого поля таблицы есть:

**1. имя**

**2. тип данных** (определяет значения, которые можно сохранить, и операции, которые можно выполнить с данными, а также объем памяти, выделяемый для каждого значения)

**3. дополнительные свойства** (определяют внешний вид и функциональные характеристики этого поля).

# Правила составления имен полей

**Имя поля может содержать:**

- 1) строчные и прописные буквы латинского и русского алфавитов;
- 2) цифры, пробелы, разные символы

**Имя поля не должно начинаться с пробела, содержать . ! [ ]**

## Типы данных полей БД

**Текстовый** - текст или числа , не требующие расчетов, например номера телефонов.

**Числовой** – числовые данные, используемые для расчетов.

**Поле MEMO** – длинный текст.

**Дата/время** – описывает дату и время.

**Денежный** – используется в расчетах, которые проводятся с точностью до 15 знаков в целой и до 4 знаков в дробной части.

**Счетчик** - последовательно возрастающие (на 1) числа, автоматически вводящиеся при добавлении каждой новой записи в таблицу.

**Логический** – может содержать одно из двух возможных значений (**Истина/Ложь**, Да/Нет, Вкл/Выкл)

**Поле объекта OLE** – объект (например, таблица Excel, документ Word, рисунок, звукозапись и др.), связанный или внедренный в таблицу MS Access.



## **В Access 2007**

**Вложение** – используется для хранения нескольких файлов в одном поле, причем в этом поле можно хранить файлы разных типов.

При использовании вложений документы и другие файлы, не являющиеся изображениями, открываются в соответствующих программах.

# Дополнительные свойства полей таблицы БД

Факультет	
Имя поля	Тип данных
Группа	Текстовый
Староста	Текстовый
Количество студентов	Числовой
Количество в общежитии	Числовой
Количество минчан	Числовой

Свойства поля

Общие	Подстановка
Размер поля	255
Формат поля	
Маска ввода	
Подпись	
Значение по умолчанию	
Условие на значение	
Сообщение об ошибке	
Обязательное поле	Нет
Пустые строки	Да
Индексированное поле	Да (Совпадения не допускаются)
Сжатие Юникод	Нет
Режим IME	Нет контроля
Режим предложений IME	Нет
Смарт-теги	

Тип данных определяет значения, которые можно сохранять в этом поле. Для справки по типам данных нажмите клавишу F1.

В дополнительных свойствах можно указать:

- максимальный размер поля
- формат поля
- условие на значение поля и др. св-ва.

# Этапы создания БД

1. Выполнить проектирование БД (определить набор необходимых таблиц).
2. Создать структуру таблиц (ввести названия и типы всех полей).
3. Установить связи между таблицами.
4. Заполнить таблицы БД данными.
5. Создать необходимые запросы, формы и отчеты.

# Лабораторная работа №1

База данных «Университет»

## Таблица Факультет

Номер группы	Фамилия старосты	Количество студентов
-----------------	---------------------	-------------------------

## Таблица Студенты

Номер группы	Фамилия	Год рождения	Фото
-----------------	---------	-----------------	------

## Таблица Успеваемость

Номер зачетки	Математика	Химия	КИТ
------------------	------------	-------	-----

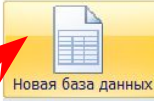
# Начало работы

1. Кнопка **Новая база данных**
2. Указать **имя файла** (расширение .accdb).
3. Указать **папку**
4. Кнопка **Создать**

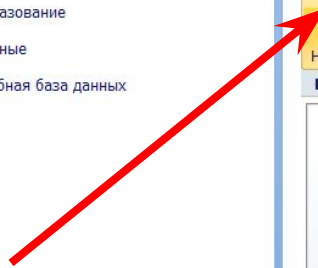
- Категории шаблонов**
- Обратите внимание
  - Локальные шаблоны
  - Из Microsoft Office Online**
  - Деловые
  - Образование
  - Личные
  - Учебная база данных

## Приступая к работе с Microsoft Office Access

### Новая пустая база данных



Новая база данных



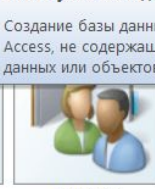
### Шаблоны из Интернета

#### Новая пустая база данных

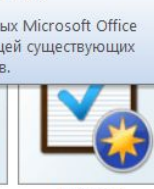
Создание базы данных Microsoft Office Access, не содержащей существующих данных или объектов.



Основные фонды



Контакты



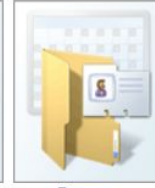
Вопросы



События



Презентации



Проекты



Исследования



Задания

### Открыть последнюю базу данных

- Другие...
- D:\Лена\...\Университет.accdb  
10.01.2011
- D:\Лена\...\Университет.accdb  
04.01.2011
- G:\Университет.accdb  
08.12.2010

**Microsoft Office Online**

#### Новые возможности Access 2007

Обновленная программа Access 2007 содержит мощные средства, которые позволяют быстро отслеживать данные, работать с ними совместно и создавать отчеты в управляемой среде. Дополнительные сведения о новых возможностях и улучшениях.

- Получение новейшего содержимого при работе с выпуском 2007 системы Microsoft Office
- Руководство по интерфейсу пользователя Access 2007
- Организация всех объектов с помощью новой, легко доступной области переходов

Также на веб-узле Office Online:  
[Учебный курс](#) | [Шаблоны](#) | [Загрузка](#)

Автоматически обновлять это содержимое с узла Office Online [Дополнительные сведения](#)

Категории шаблонов

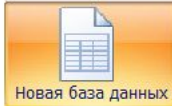
Обратите внимание  
Локальные шаблоны

Из Microsoft Office Online

- Деловые
- Образование
- Личные
- Учебная база данных

# Приступая к работе с Microsoft Office Access

## Новая пустая база данных



## Шаблоны из Интернета



## Новые возможности Access 2007

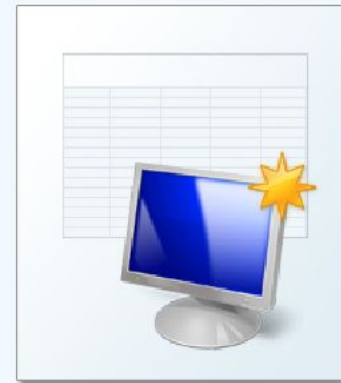


Обновленная программа Access 2007 содержит мощные средства, которые позволяют быстро отслеживать данные, работать с ними совместно и создавать отчеты в управляемой среде. Дополнительные сведения о новых возможностях и улучшениях.

- Получение новейшего содержимого при работе с выпуском 2007 системы Microsoft Office
- Руководство по интерфейсу пользователя Access 2007
- Организация всех объектов с помощью новой, легко доступной области переходов

Также на веб-узле Office Online:  
[Учебный курс](#) | [Шаблоны](#) | [Загрузка](#)

Автоматически обновлять это содержимое с узла Office Online [Дополнительные сведения](#)



## Новая база данных

Создание базы данных Microsoft Office Access, не содержащей существующих данных или объектов.

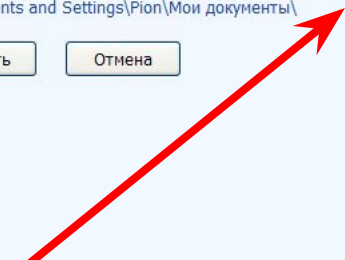
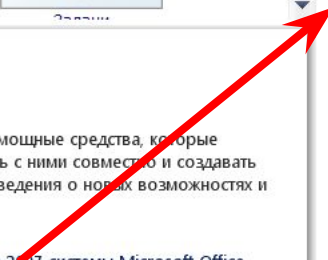
### Имя файла:

База данных1.accdb

C:\Documents and Settings\Pion\Мои документы\

Создать

Отмена





# Далее необходимо описать структуру трех таблиц

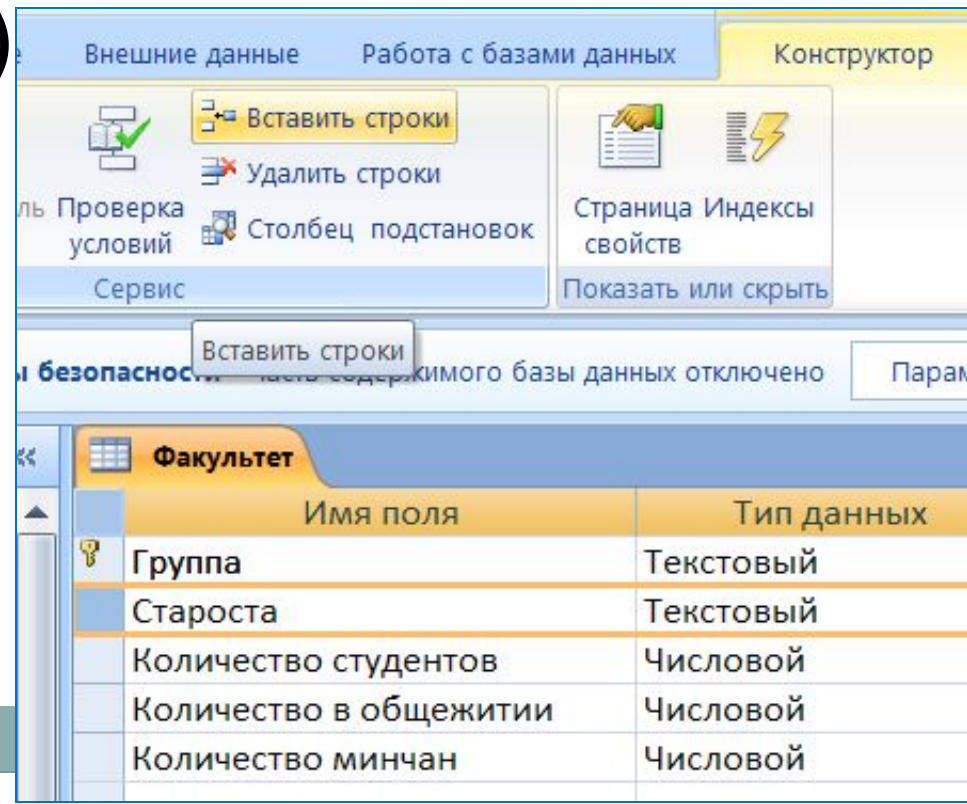
1. Включаем режим **Конструктора**
2. Сохраняем таблицу под нужным именем
3. Описываем структуру таблицы (имена и типы полей)

Описание структуры таблицы  
закljučается в:

- 1) определении имен полей таблицы,
- 2) указании типа данных каждого поля,
- 3) определении первичного ключа.

Для изменения структуры таблицы надо:

- 1) Открыть таблицу в режиме **Конструктор**
- 2) Произвести необходимые действия (вставить или удалить поле, изменить тип поля)



## Для создания ключа:

1. Выделить поле (1 ЛКМ в строке напротив имени поля)
2. вкл. **Конструктор** / гр.**Сервис**/ кн. **Ключевое поле**

Работа с таблицами База данных2 : база данных (Access 2007) - Microsoft Access

Главная Создание Внешние данные Работа с базами данных **Режим таблицы**

Режим Новое поле Добавить поля Столбец подстановок Переименовать

Вставить Удалить

Тип данных:  Уникальное   
 Обязательное

Формат: Форматирование

Схема данных Зависимости объектов Связи

Все таблицы << **Таблица1** x

Таблица1 ^

Таблица1 : таблица

Код	Добавить поле
* (№)	

Запись: < 1 из 1 > Нет фильтра Поиск



Режимы

Ключевое поле

Построитель

Проверка условий

Сервис

Вставить строки

Удалить строки

Столбец подстановок

Страница Индексы свойств

Показать или скрыть

**Предупреждение системы безопасности** Часть содержимого базы данных отключено [Параметры...](#)

- Все таблицы
- Факультет**
- Факультет : таблица
  - Запрос1
  - Запрос2
  - Факультет1
  - Факультет
  - Факультет1
  - Факультет2
  - Факультет3
- Успеваемость**
- Успеваемость : таблица
  - Запрос6
  - Запрос7
  - Средний балл
- Студенты**
- Студенты : таблица
  - Возраст студентов
  - Запрос6
  - Запрос7
  - Кто бюджетник
  - Кто родился в мае
  - Средний балл
  - Обновление
  - Студенты

Имя поля	Тип данных	Описание
Группа	Текстовый	
Староста	Текстовый	
Количество студентов	Числовой	
Количество в общежитии	Числовой	
Количество минчан	Числовой	

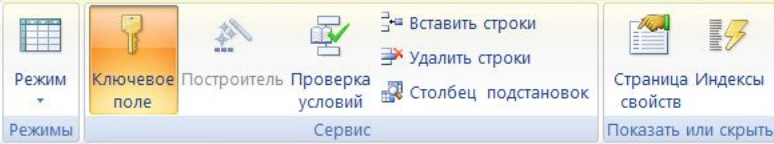
Свойства поля

Общие	Подстановка
Размер поля	255
Формат поля	
Маска ввода	
Подпись	
Значение по умолчанию	
Условие на значение	
Сообщение об ошибке	
Обязательное поле	Нет
Пустые строки	Да
Индексированное поле	Да (Совпадения не допускаются)
Сжатие Юникод	Нет
Режим ИМЕ	Нет контроля
Режим предложений ИМЕ	Нет
Смарт-теги	

Тип данных определяет значения, которые можно сохранять в этом поле. Для справки по типам данных нажмите клавишу F1.

Конструктор. F6 = переключение окон. F1 = справка.





**Предупреждение системы безопасности** Часть содержимого базы данных отключено Параметры...

Все таблицы

Факультет | Успеваемость | **Студенты**

Имя поля	Тип данных	Описание
Номер зачетки	Текстовый	
Фамилия	Текстовый	
Дата рождения	Дата/время	
Фото	Поле объекта OLE	
Характеристика	Поле MEMO	
Бюджетник	Логический	

Свойства поля

Общие	Подстановка
Размер поля	255
Формат поля	
Маска ввода	
Подпись	
Значение по умолчанию	
Условие на значение	
Сообщение об ошибке	
Обязательное поле	Нет
Пустые строки	Да
Индексированное поле	Да (Совпадения не допускаются)
Сжатие Юникод	Да
Режим ИМЕ	Нет контроля
Режим предложений ИМЕ	Нет
Смарт-теги	

Тип данных определяет значения, которые можно сохранять в этом поле. Для справки по типам данных нажмите клавишу F1.



Режимы

Ключевое поле

Построитель

Проверка условий

Сервис

Вставить строки

Удалить строки

Столбец подстановок

Страница Индексы свойств

Показать или скрыть

**Предупреждение системы безопасности** Часть содержимого базы данных отключено [Параметры...](#)

Все таблицы << Факультет **Успеваемость** Студенты >>

Имя поля	Тип данных	Описание
Номер п/п	Счетчик	
Группа	Текстовый	
Номер зачетки	Текстовый	
Химия	Числовой	
Математика	Числовой	
КИТ	Числовой	

Свойства поля

Общие	Подстановка
Размер поля	255
Формат поля	
Маска ввода	
Подпись	
Значение по умолчанию	
Условие на значение	
Сообщение об ошибке	
Обязательное поле	Нет
Пустые строки	Да
Индексированное поле	Да (Допускаются совпадения)
Сжатие Юникод	Нет
Режим ИМЕ	Нет контроля
Режим предложений ИМЕ	Нет
Смарт-теги	


Тип данных определяет значения, которые можно сохранять в этом поле. Для справки по типам данных нажмите клавишу F1.

Конструктор. F6 = переключение окон. F1 = справка.



Для поля **Номер зачетки** таблицы **Успеваемость** в свойстве **Индексированное поле** устанавливаем значение **Да** (Допускаются совпадения).  
Это необходимо для создания связи 1-к-1.

Пустые строки	Да
Индексированное поле	Да (Допускаются совпадения)
Сжатие Юникод	Нет



# Структура таблицы Факультет

	Имя поля	Тип данных
	Группа	Текстовый
	Староста	Текстовый
	Количество студентов	Числовой
	Количество в общежитии	Числовой
	Количество минчан	Числовой

# Структура таблицы Студенты

	Имя поля	Тип данных
	Номер зачетки	Текстовый
	Фамилия	Текстовый
	Дата рождения	Дата/время
	Фото	Поле объекта OLE
	Характеристика	Поле MEMO
	Бюджетник	Логический 

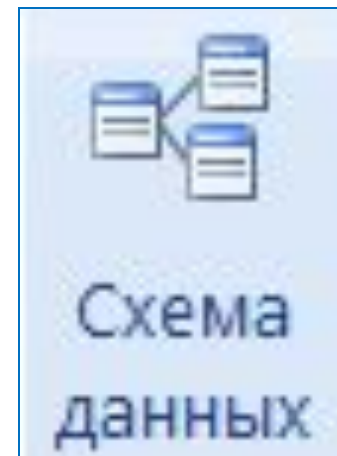
# Структура таблицы **Успеваемость**

Успеваемость	
Имя поля	Тип данных
 Номер п/п	Счетчик 
Группа	Текстовый
Номер зачетки	Текстовый
Химия	Числовой
Математика	Числовой
КИТ	Числовой

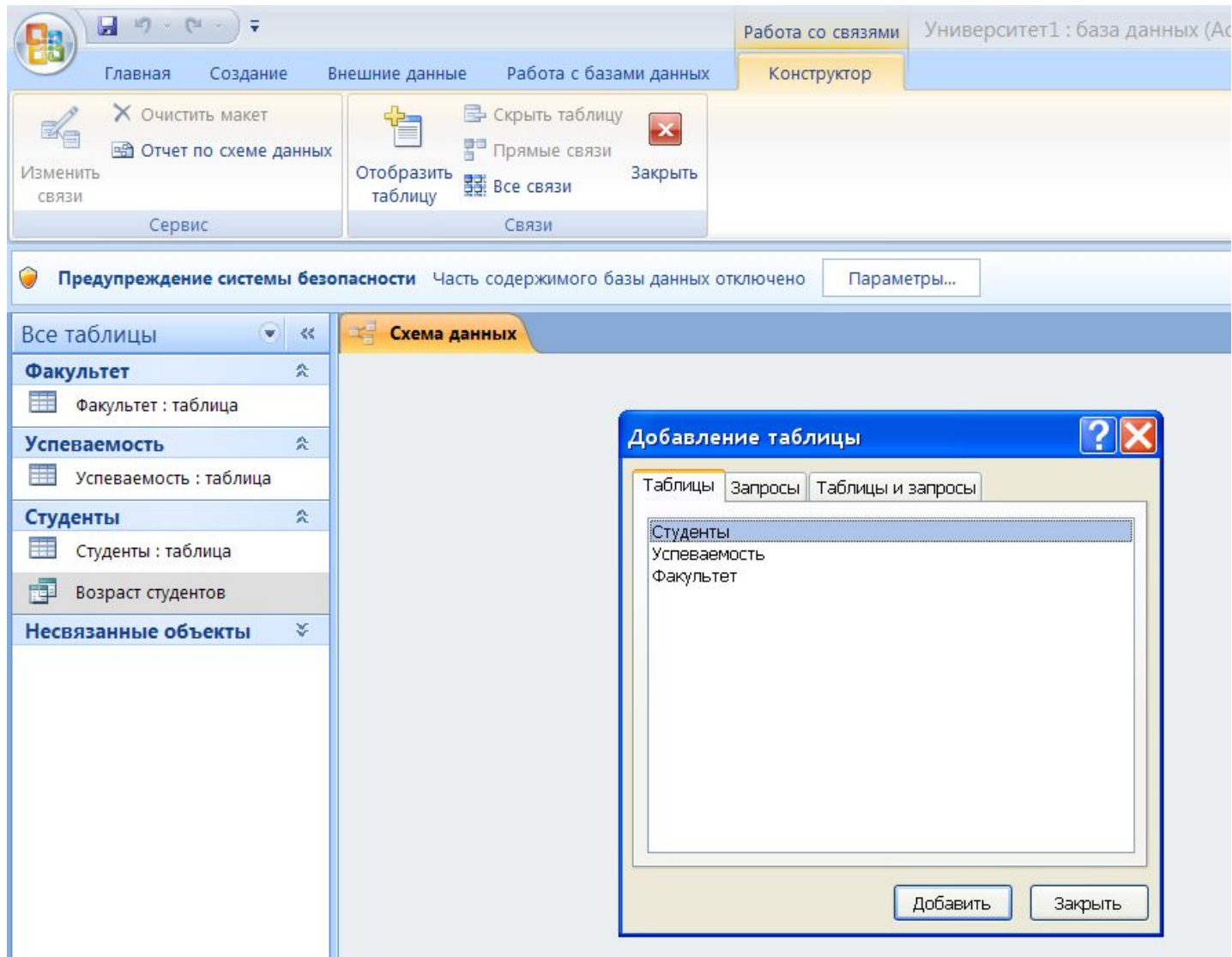
# Далее создаем схему данных

Схема данных - это схема связей между полями реляционной БД

**вкл Работа с базами данных /  
кн Схема данных**



# Добавляем в схему все 3 таблицы.





Очистить макет  
Отчет по схеме данных  
Скрыть таблицу  
Прямые связи  
Все связи  
Закреть

Предупреждение системы безопасности Часть содержимого базы данных отключено Параметры...

- Все таблицы
- Факультет
  - Факультет : таблица
- Успеваемость
  - Успеваемость : таблица
- Студенты
  - Студенты : таблица
  - Возраст студентов
- Несвязанные объекты

### Схема данных

**Студенты**

- Номер зачетки
- Фамилия
- Дата рождения
- Фото
- Характеристика
- Бюджетник

**Успеваемость**

- Номер п/п
- Группа
- Номер зачетки
- Химия
- Математика
- КИТ

**Факультет**

- Группа
- Староста
- Количество студентов
- Количество в общаге
- Количество минчан

### Добавление таблицы

Таблицы | Запросы | Таблицы и запросы

- Студенты
- Успеваемость
- Факультет

Добавить | Закреть



Создаем связи между ними:

1. **Факультет с Успеваемость** по полю **Группа** – связь 1:n
2. **Студенты с Успеваемость** по полю **Номер зачетки** – связь 1:1.

Для создания связи надо мышью тянуть поле от главной таблицы к нужному полю в подчиненной таблице.

Далее в окне **Изменение связей** включить 3 флажка **Обеспечение целостности данных** .

## Изменение связей



Таблица/запрос:

Факультет

Связанная таблица/запрос:

Успеваемость

Группа

Группа

- Обеспечение целостности данных
- каскадное обновление связанных полей
- каскадное удаление связанных записей

Тип отношения:

один-ко-многим

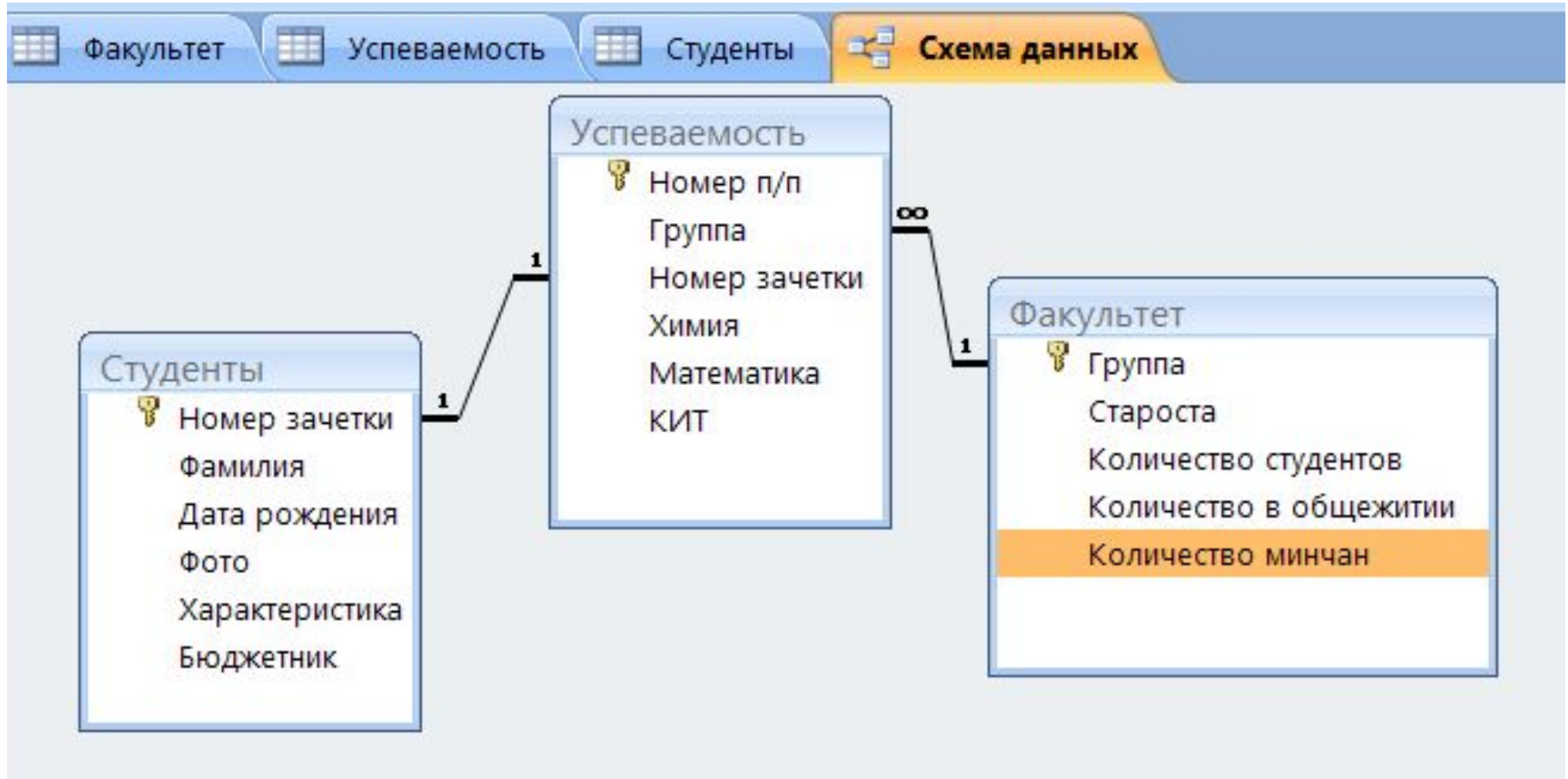
Создать

Отмена

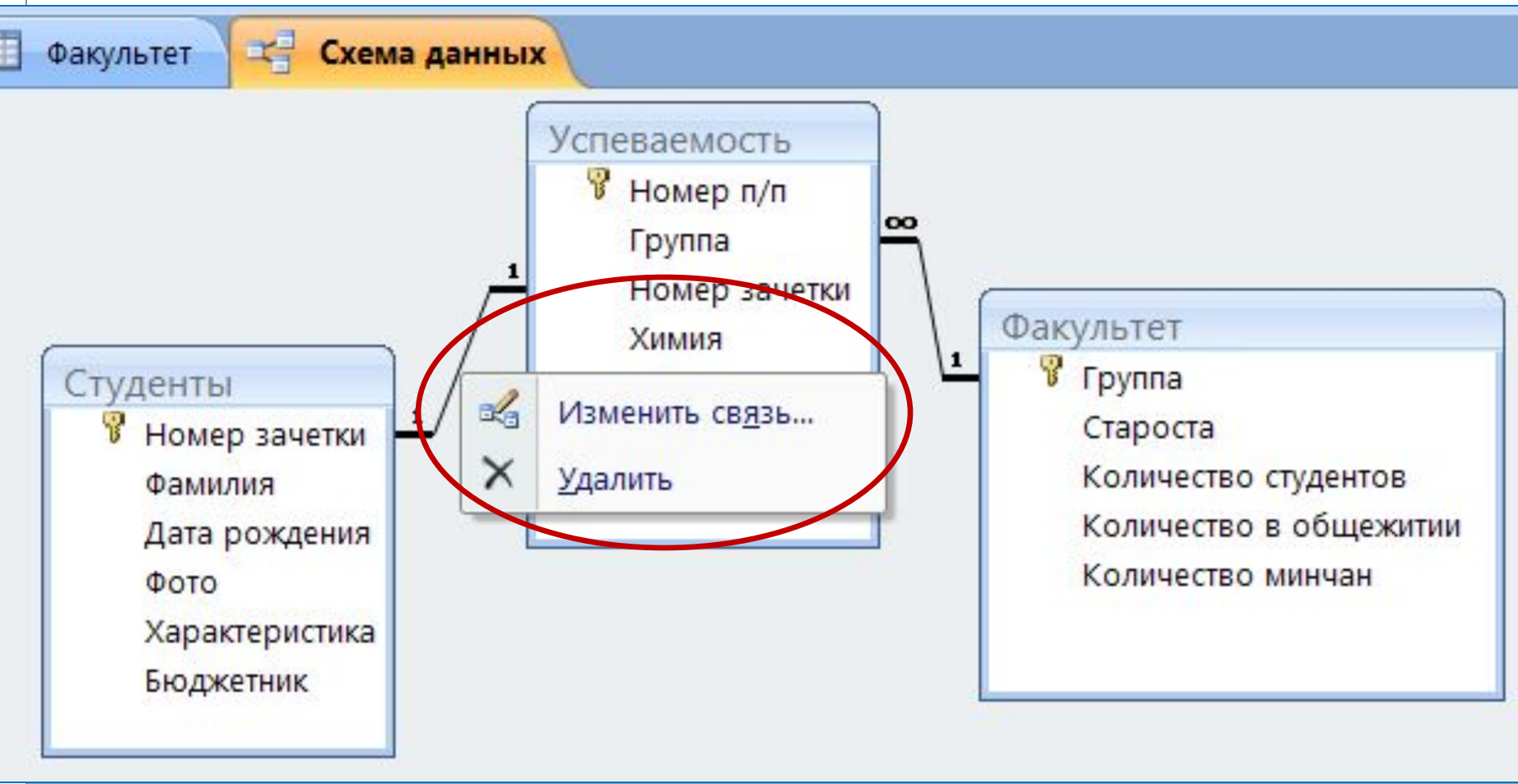
Объединение...

Новое..

# Схема данных



Для удаления или изменения связи в ее контекстном меню связи выбрать соответствующую команду.



Далее заполняем 3 таблицы  
соответствующими сведениями.  
**База данных создана.**