



# **ИНФОРМАЦИОННЫЙ ПРАКТИКУМ. ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ ОБ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИСТЕМАХ (ИС). СИСТЕМЫ БД. МОДЕЛИ ДАННЫХ.**

Лекция 1

Белов Александр Владимирович

## Содержание курса

1. Основные сведения об информационных системах (ИС).
2. Системы баз данных. Базы данных (БД). Системы управления базы данных (СУБД).
3. Модели данных.
4. Модель «Сущность-Отношение» (E-R).

№п/п	<b>Основная литература</b>
1	Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных, 8-е издание.: Пер. с англ. — М.: Издательский дом "Вильямс", 2005. — 1328 с.: ил. — Парал. тит. англ.
2	Мартин Грабер. SQL для простых смертных. — Лори, 2014. — 383 с.: ил.
3	Конноли Т., Бегг К.. Базы данных: проектирование, реализация и сопровождение. Теория и практика. 3-е издание.: Пер. с англ.: - М.: Вильямс, 2003
4	Методические материалы по курсу
<b>Дополнительная литература</b>	
1	Маклаков С.В. Создание информационных систем с AllFusion Modelling Suite. М.-Интерфейс, 2006. – 232 с
2	Нейбург Э. Дж., Максимчук Р.А. Проектирование баз данных с помощью UML.: Пер. с англ.: - М.: Вильямс, 2002

## Выполнение индивидуальных домашних заданий

1. Для формирования практических навыков проектирования и администрирования информационных систем с использованием баз данных выполняются домашние задания. Задание предоставляется преподавателем или может быть предложено студентом и выполняться после согласования с преподавателем.
2. Задания выполняются индивидуально.
3. Задания выполняются поэтапно в течение 1-го модуля. На практических занятиях осуществляется консультирование по возникающим вопросам выполнения задания.
4. Результатом выполнения задания должен быть текстовый и графический материал (решение задания) в виде отчета.
5. Защита решения может быть проведена на практических занятиях.

## Состав индивидуальных заданий

Индивидуальное задание состоит из текстового описания предметной области, в рамках которой необходимо спроектировать и реализовать БД информационной системы.

### Этапы выполнения:

- 1. Этап 1.** Построение схемы БД (логической модели данных ) в соответствии с заданной предметной областью средствами ERWin и/или средствами СУБД. Реализация БД с использованием языка SQL и средствами СУБД.
- 2. Этап 2.** Заполнение БД информацией вручную и средствами языка SQL. Формирование отчетов (SQL-запросов) в соответствии с заданием.
- 3. Этап 3.** Экспорт/импорт данных из/в БД.
- 4. Этап 4.** Создание набора пользователей БД и разграничение прав доступа к объектам БД для разных пользователей. Создание резервной копии (backup) БД. Восстановление БД по ее резервной копии (restore).



# График выполнения задания и текущий контроль

1. Результаты этапов выполнения индивидуального задания – оцениваются по 10-балльной системе за каждый этап. Требования к выполнению задания:

- Отчёт должен содержать постановку задачи в виде выданного и подписанного преподавателем задания
- Отчет должен содержать схему БД с пояснениями.
- В отчете должны быть приведены тексты скриптов на языке SQL и результаты их выполнения
- На практических занятиях осуществляется защита каждого выполненного этапа задания

## 2. График выполнения заданий

№ этапа	Период сдачи результатов выполненного этапа
1	27.09 – 02.10
2	04.10 – 09.10
3	11.10 – 16.10
4	18.10 – 23.10

3. Сдача выполненного этапа задания без замечаний, но после установленного срока уменьшает оценку на 1 балл.



## Итоговый контроль (2)

Итоговый контроль – экзамен в конце 1-го модуля. Проводится по накопленной оценке.

# Информационные системы. Основные понятия

**Информационная система (ИУС)** – это программно-аппаратный комплекс, предназначенный для обеспечения целенаправленной деятельности конечных пользователей, обеспечивающий сбор, хранение и обработку информации.

## Основные функции ИС:

1. Сбор и хранение больших объемов информации;
2. Обработка информации в соответствии с требованиями пользователей
3. Представление данных в виде, удобном для их анализа и принятия управленческих решений на его основе.

## Состав ИС:

- База данных как совокупность определенным образом организованных данных
- Программные приложения, реализующие функции системы
- Пользовательский интерфейс



# Классификация информационных систем

Тип информационной системы зависит от того, чьи интересы она обслуживает и на каком уровне управления.

Информационные системы можно классифицировать по различным признакам:

- **Масштаб системы** – однопользовательская, групповая (АРМ), корпоративная
- **Организация (архитектура) системы** – локальные, распределенные
- **Характер задач обработки данных и степень сложности алгоритмов** решения этих задач – OLTP, OLAP, DSS
- Уровень управления (характер управленческих решений)
- Характер обработки и использования информации
- Функциональный признак;
- Отрасли производства, в которых применяются ИС;
- Характер представления и логическая организация данных;

## Уровень управления

- Информационные системы уровня оперативного (операционного) управления – бухгалтерская система, операционный день банка, системы обработки заказов, регистрации билетов;**
- Информационные системы уровня тактического управления (среднее звено) – функции мониторинга, администрирования, контроля, принятия решений (АСУТП, MES-системы и т.п.);**
- Информационные системы стратегического уровня – стратегическое планирование, принятие решений уровня топ-менеджмента (модули крупных ERP-систем, IBM Watson, IBMi2 и т. п.)**

## Характер обработки и использования информации

- **Информационно-поисковые системы** производят ввод, систематизацию, хранение, выдачу информации по запросу пользователя без сложных преобразований данных (информационно-поисковая система в библиотеке, в железнодорожных и авиакассах).
- **Управляющие информационные системы** вырабатывают информацию, на основании которой человек принимает решение. Для этих систем характерен тип задач расчетного характера и обработка больших объемов данных. Примером могут служить система оперативного планирования выпуска продукции, система финансового управления компанией.
- **Рекомендательные информационные системы** вырабатывают информацию, которая принимается человеком к сведению и не превращается немедленно в серию конкретных действий. Эти системы обладают более высокой степенью интеллекта, так как для них характерна обработка знаний, а не данных. Примеры таких систем – экспертные системы, системы поддержки принятия решений
- **Гибридные системы** – включающие в себя элементы всех трех типов

# Функциональный признак





## Отраслевой признак

- Автоматизированные банковские системы;
- АИС для страховых компаний;
- Системы для торговли;
- Системы для предприятий машиностроения;
- Системы для предприятий нефтегазовой отрасли;
- .....

# Основные определения

## Определение 1

**База данных (БД)** – это система специальным образом организованных данных в соответствии с концептуальной схемой, описывающей характеристики этих данных и взаимоотношения между ними.

## Определение 2

**Система управления базой данных (СУБД)** – совокупность специальных языковых и программных средств, позволяющих выполнять операции, связанные с хранением, доступом и корректированием информации.



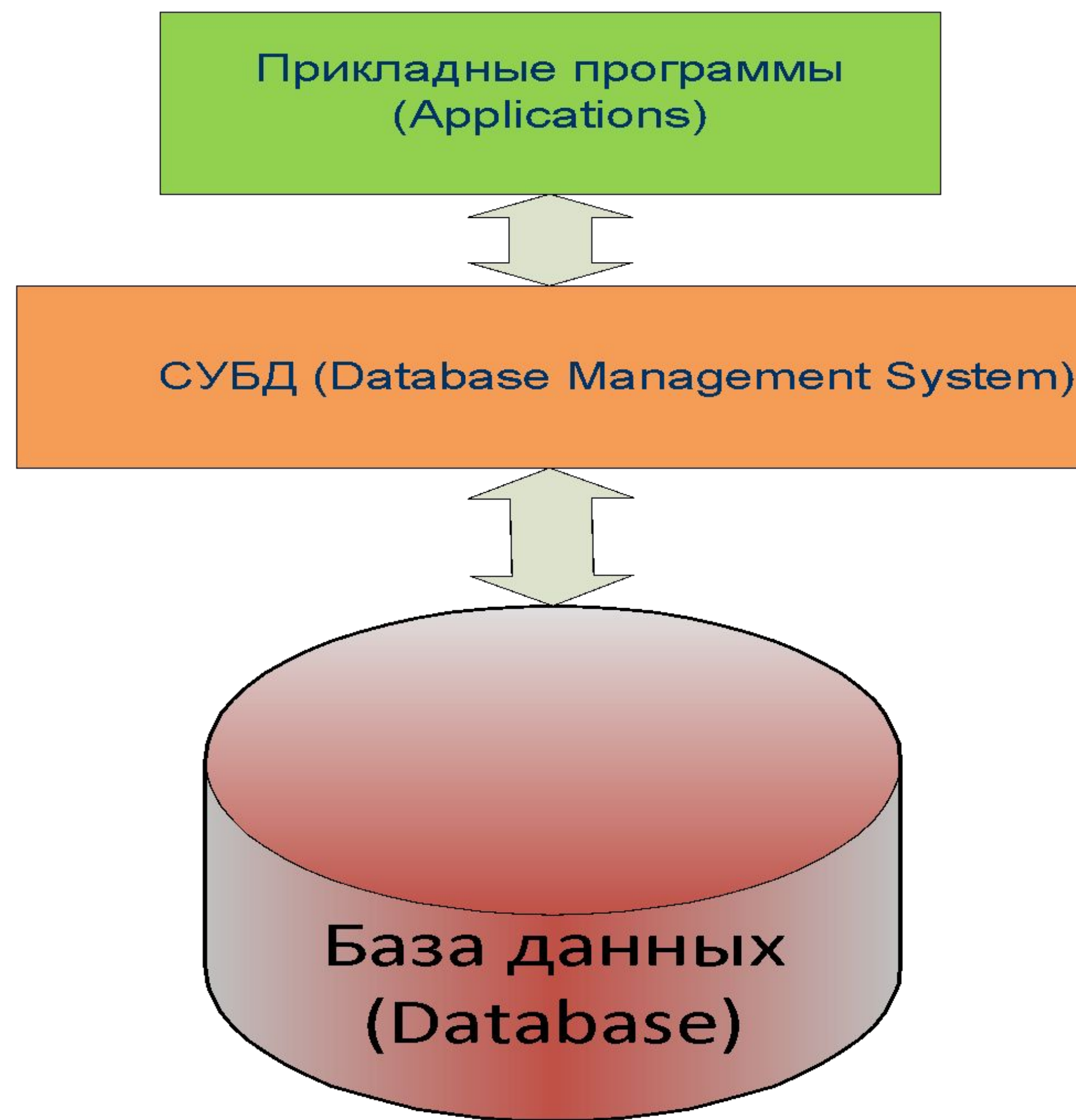
# Система баз данных (Database Systems)

**Система БД** – это система специальным образом организованных данных, программных, технических, языковых, организационно-технических средств, предназначенных для обеспечения централизованного накопления и коллективного многоцелевого использования данных.

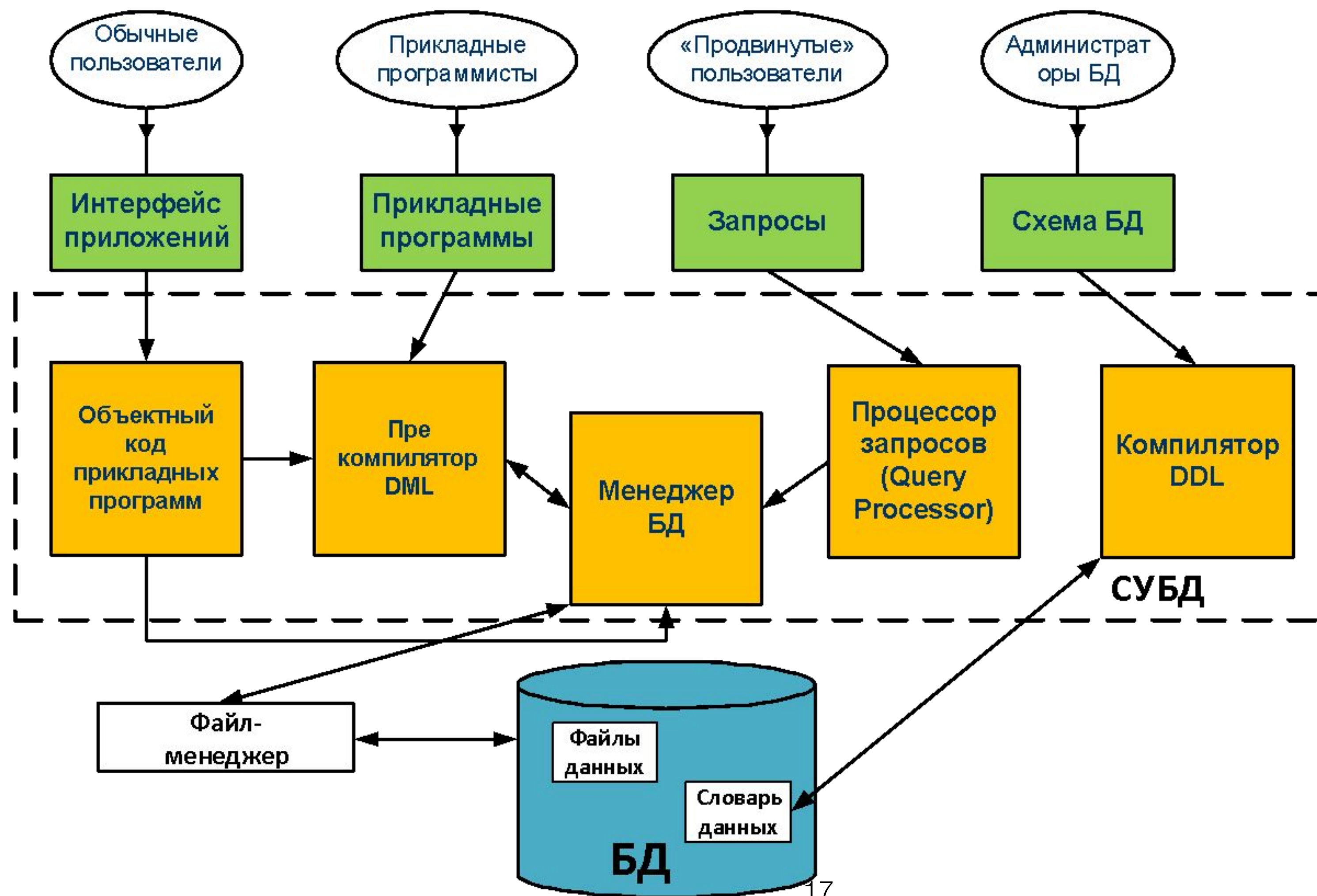
## **Преимущества использования систем БД:**

- Интегрированное хранение данных сокращает избыточность хранимых данных, а это приводит к сокращению затрат не только на создание и хранение данных, но и на поддержание их в актуальном состоянии
- Централизованное управление данными освобождает пользователей от администрирования БД и приводит к снижению трудоемкости создания СБД;
- Независимость прикладных программ от данных;
- Наличие средств, ориентированных на различные категории пользователей.

# Структура систем баз данных



# Структура систем баз данных



## Менеджер БД

**Менеджер БД** – программа, обеспечивающая интерфейс между данными, хранящимися в БД и прикладными программами и/или запросами. Отвечает за:

- Взаимодействие с файл-менеджером
- Обеспечение целостности (проверка ограничений целостности)
- Обеспечение защиты данных (проверка требований безопасности)
- Создание резервных копий и восстановление БД
- Обеспечение параллельной работы пользователей



## Язык определения данных (DDL)

- DDL – это множество операторов, с помощью которых можно описать схему БД
- Результат компиляции DDL-операторов – множество таблиц, которые хранятся в Словаре данных (Data Dictionary)
- Data Dictionary содержит метаданные – «данные о данных»
- Структура данных (физическая модель) и методы обработки хранимых данных – специальные определения DDL.
- Информация, хранящаяся в DD, скрыта от пользователей и доступна архитекторам, администраторам БД и прикладным программистам

## Язык манипулирования данными (DML)

- Data Manipulation Language – язык, с помощью которого пользователи могут обрабатывать и манипулировать данными, хранящимися в БД
- Манипулирование данными – это операции:
  - ✓ выборки данных по указанным критериям;
  - ✓ удаления данных из БД
  - ✓ вставки данных в БД
  - ✓ модификации (редактирование) данных

Язык манипулирования данными часто называют **языком запросов (Query Language)**



## Остальные компоненты СБД

- Файл-менеджер – управляет размещением памяти на диске под информацию БД
- Процессор запросов (Query Processor) – переводит инструкции языка запросов в низкоуровневые команды для менеджера БД
- Пре-компилятор DML – переводит команды DML, включенные в приложения, в обычные процедуры языков высокого уровня
- Компилятор DDL – переводит операторы DDL в множество таблиц, содержащих метаданные
- Словарь данных (Data Dictionary) – хранит метаданные о структуре БД

# Модели данных

**Определение.** Под моделью данных будем понимать набор средств, описывающих типы данных, отношения между данными, семантику данных и ограничения на данные

- Логические модели, основанные на понятии «объект» (object-based logical models)
- Логические модели, основанные на понятии «запись» (record-based logical models)
- Физические модели

# Понятие логической модели данных

**Логическая модель данных** является визуальным представлением структур данных, их атрибутов и бизнес-правил. Логическая модель представляет данные таким образом, чтобы они легко воспринимались бизнес-пользователями.

Проектирование логической модели должно быть свободно от требований платформы и языка реализации или способа дальнейшего использования данных.

# Логическая модель, основанная на понятии «Запись»

- **Сетевая модель**

Сетевая модель данных – это набор записей, описывающих данные, связанных между собой с помощью ссылок (или указателей). Может быть представлена графом.

- **Иерархическая модель**

Иерархическая модель данных – это сетевая модель, где запись представляет собой дерево, т.е. у каждой дочерней записи может быть одна и только одна родительская запись.

- **Реляционная модель**

Реляционная модель данных – это набор таблиц, описывающих данные и отношения между данными

# Логическая модель, основанная на понятии «Объект»

- **Модель «сущность-отношение» (E-R model)**

Предметная область описывается с помощью набора сущностей (**entity**), характеризующих основные моделируемые объекты, и отношений (**relationship**) между ними

- **Объектно-ориентированная модель (Object-oriented model)**

Предметная область описывается набором **объектов**. Объект содержит *данные* и *метод*, обрабатывающий эти данные. Объекты, содержащие однотипные данные и методы, могут объединяться в **классы**.



# Модель «Сущность-Отношение». Основные понятия

**Сущность (Entity)** – это объект предметной области, отличающийся от других объектов

Пример. Гражданин, имеющий ИНН, является сущностью, т.к. именно ИНН отличается от всех остальных граждан страны

**Атрибут (attribute)** – признак, характеризующий сущность

Пример. Сущность «Клиент банка» (Customer) может иметь атрибуты: ИНН, Тип, Название/Ф.И.О., Адрес, Телефон

**Домен (domain)** – множество разрешенных значений атрибута

Пример. Домен для атрибута «Название/Ф.И.О.» - множество текстовых строк (string)

**Множество сущностей (entity set)** – это множество экземпляров сущности

**БД** – это набор множеств сущностей, каждое из которых содержит любое число сущностей одного типа



# Модель «Сущность-Отношение». Основные понятия

**Отношение** (Relationship) – это связь (ассоциация) между сущностями. Связи выражаются глаголами или глагольными фразами, которые описывают эти взаимосвязи.

**Множество отношений** – это множество экземпляров отношения.

**Пример.** Рассмотрим два множества сущностей **Customer** и **Account**. Тогда **CustAcct** – это бинарное множество отношений между этими сущностями

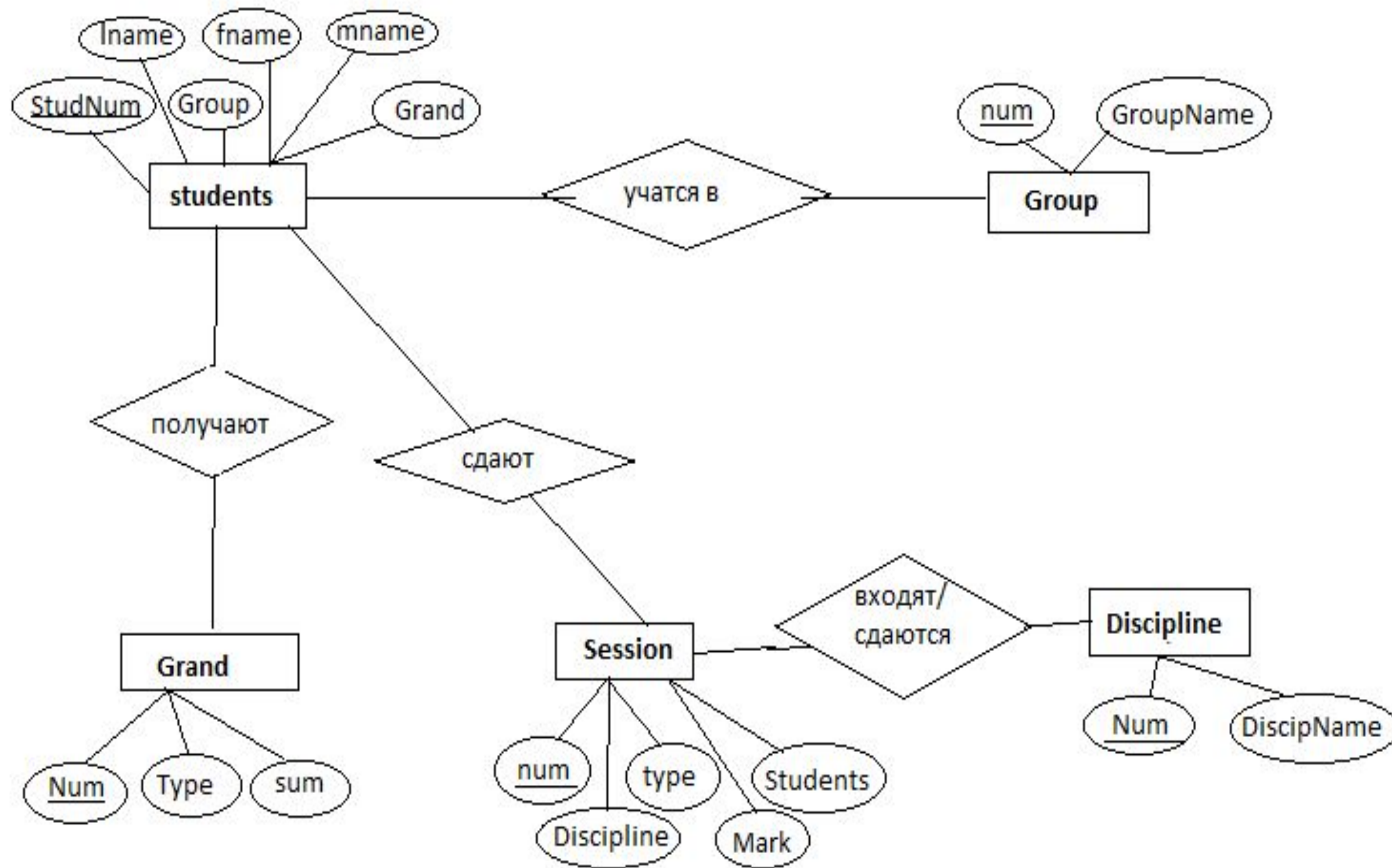
Для бинарного множества отношений **R** между множествами сущностей **A** и **B** **мощностью отношения R** будем называть количество экземпляров сущностей из множества **A**, связанных отношением **R** с экземплярами множества **B**.

Мощность отношений определяется бизнес-правилами (business rules), принятыми в моделируемой предметной области. Виды мощности отношений: «Один к одному» - 1:1, «Один к многим» - 1:N; «Многие к одному» - N:1; «Многие ко многим» - M:N

**Пример.** Если в банке клиент может иметь несколько счетов, то мощность **CustAcct** – 1:N

Если в банке существуют корпоративные счета, то мощность **CustAcct** – M:N

# Модель «Сущность-Отношение». E-R - диаграмма



Основные объекты диаграммы

Чена:

**Сущность** – прямоугольник на диаграмме

**Атрибут** – эллипс

**Отношение** – ромб

Все объекты поименованы.

Белов Александр Владимирович

Email: [avbelov@hse.ru](mailto:avbelov@hse.ru)



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ