



## Модуль 3:

# ИНФОРМАЦИОННОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ.

# Модель.

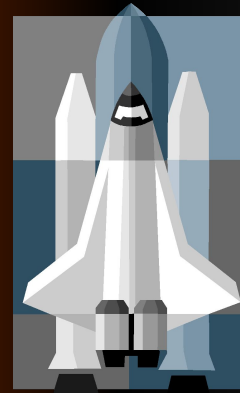
Модель – это некоторое упрощённое подобие реального объекта.

Модель – это объект-заменитель, который в определённых условиях может заменять объект – оригинал. Модель воспроизводит некоторые интересующие нас свойства и характеристики оригинала.



# Примеры моделей:

- Глобус.
- Манекен.
- Модель самолёта.
- Модель корабля.
- Модель ракеты.
- Модель автомобиля.
- Макет здания и др.

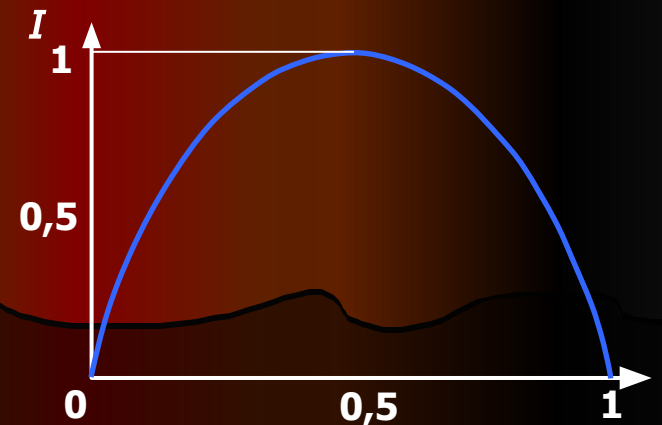


# **Моделирование -**

**это процесс создания  
(разработки) модели.**

# Виды моделей:

- Материальные.
- Вербальные.
- Графические.
- Информационные.



# **Информационные модели.**

**Информационная модель** – это информация об объекте моделирования.

**В информационной модели** отражаются знания человека об объекте моделирования.

**Информатика** предоставляет общие методы и средства для информационного моделирования.

# **Компьютерная информационная модель.**

**Модель, реализованная на  
ПК,  
называется  
компьютерной  
информационной  
моделью.**

# Основы моделирования и формализации.

Введение в системологию.





# Понятие «система»; системный эффект.

- Объект – это то, о чём идёт речь. Объектом может быть всё, что угодно: дом, если мы говорим о доме, звёзды, если мы смотрим на звездное небо, голод, если мы думаем, о том, что голодны.
- Системология - это наука о системах.
- Система – это целое, состоящее из элементов, взаимосвязанных между собой.
- Система – это упорядоченный набор элементов в противоположность беспорядочному.  
Например, солнечная система, человек, дом, система обучения в школе, математика, физика, химия и т.д.

# Классификация систем:

**Материальные**  
(человек, дерево,  
дом)



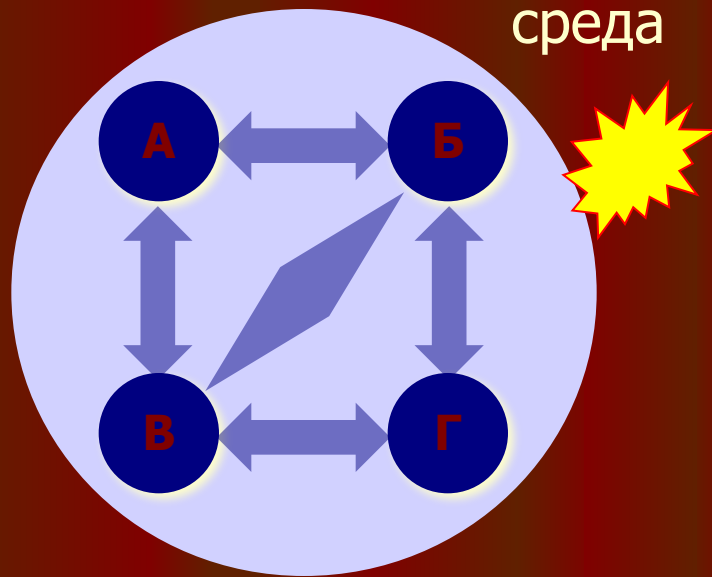
**Нематериальные**  
(математика,  
человеческий  
язык)

$$E = mc^2$$

**Смешанные**  
(школьная  
система:  
здание  
школы,  
оборудование  
, портфель,  
учебник и т.  
д.)

# Системы управления

**Система** – группа объектов и связей между ними, выделенных из среды и рассматриваемых как одно целое.



## Примеры:

- семья
- экологическая система
- компьютер
- техническая система
- общество

**Система обладает особыми свойствами, которыми не обладает ни один объект в отдельности.**

# Системы управления

**Разомкнутые** – регулятор не получает информации о состоянии объекта (*программное управление*).



## Примеры:

- водитель с завязанными глазами
- начальник, не проверяющий рабочих
- информационное табло на вокзале
- светофор



простота – не нужно датчиков

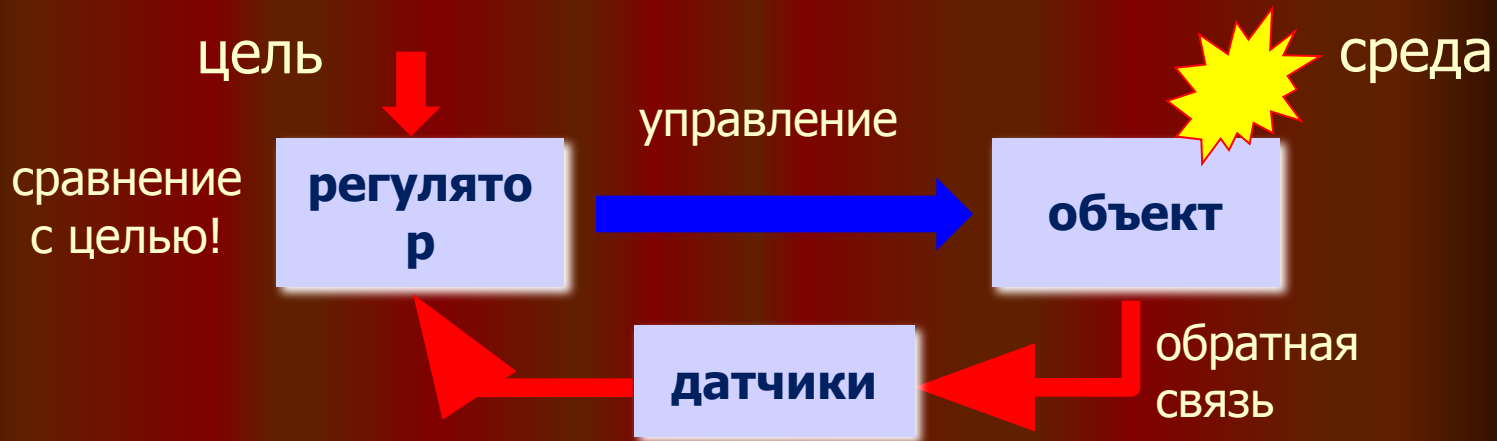


- нужна точная модель объекта
- нельзя учесть влияние среды

**Неизвестно,  
достигнута ли цель.**

# Системы управления

**Замкнутые** – регулятор получает информации о состоянии объекта по каналу **обратной связи**.



**Отрицательная** обратная связь – регулятор стремится уменьшить разницу между целью и фактическим состоянием объекта.



- модель объекта может быть неточной
- можно учесть влияние среды



усложнение системы

# Системы управления

**Автоматические** – работают полностью без участия человека.

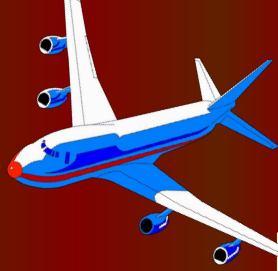
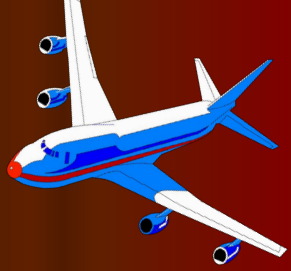
**Автоматизированные** – некоторые процессы выполняются автоматически, но при участии человека-оператора.

**Адаптивные** – автоматически изменяют алгоритмы своей работы при изменении внешних условий:

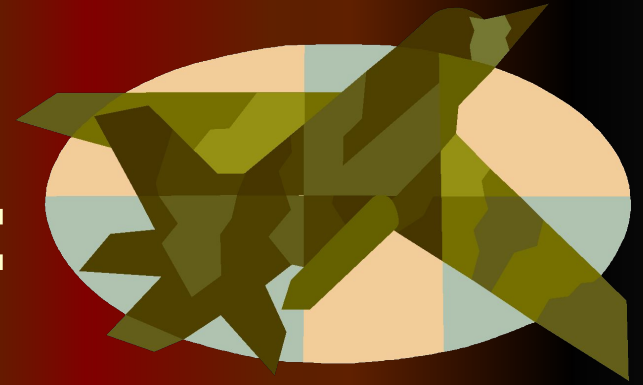
- живые существа
- технические системы управления
- роботы

**Главное свойство любой системы – это возникновение «системного эффекта» или «принцип эмерджентности».**

- Он заключается в том, что при объединении элементов в систему у системы появляются новые свойства, которыми не обладал ни один из элементов в отдельности.
- Другая формулировка принципа эмерджентности: целое – больше суммы своих частей.



Пример:



- Самолёт.
- Главное его свойство – способность к полёту. Ни одна из составляющих его частей в отдельности (крылья, фюзеляж, двигатели и т.д.) этим свойством не обладают. Но если их собрать вместе и соединить в строго определённым способом, они полетят.



# Структура системы.

- Каждая система имеет свою структуру.
- **Структура системы** – это графически представленный характер отношений (связей) между

- Структуры бывают:
- - линейные;
  - - иерархические;
  - - циклические.

Всякая система представляет собой некоторый объект (то, о чём идёт речь), который можно выделить из окружающей среды.



- Система взаимодействует с окружающей средой: среда оказывает влияние на систему, а система – на среду.
- Воздействие среды на систему называется **входами системы**, а воздействие системы на среду – **выходами**.
- Например, ручная мясорубка: на входе – мясо и вращение ручки, на выходе – фарш и т.д.

- Мы часто не знаем как данный объект устроен «внутри». Нам важно лишь знать, к каким результатам на выходе приведут определённые воздействия на входе системы. В таких случаях говорят, что система рассматривается как **«чёрный ящик»**.
- Представить некоторую систему в виде чёрного ящика, это значит, указать её «входы» и «выходы», а также связь между ними.
- Приведите примеры (самостоятельно).

- Процесс исследования объекта и описание его в виде системы называется **системным анализом.**
- **Задание:** осуществите системный анализ следующего объекта: телевизор.

- Процесс превращения множества объектов в систему называется **систематизацией.**

**ФОРМАЛИЗАЦИЯ** – ЭТО

**ПРОЦЕСС ПОСТРОЕНИЯ  
ИНФОРМАЦИОННЫХ  
МОДЕЛЕЙ С ПОМОЩЬЮ  
ФОРМАЛЬНЫХ ЯЗЫКОВ  
(ЯЗЫК МАТЕМАТИКИ,  
ЯЗЫК ЛОГИКИ И ДР.)**

# Этапы разработки компьютерной информационной модели.

ОБЪЕКТ  
МОДЕ  
ЛИРОВА  
НИЯ

СИСТЕМНЫЙ  
АНАЛИЗ

ТЕОРЕТИ  
ЧЕСКАЯ  
ИНФОР  
МАЦИОН  
НАЯ  
МОДЕЛЬ

РАЗРАБОТКА  
КОМПЬЮТЕР  
НОЙ  
МОДЕЛИ

КОМПЬЮ  
ТЕРНАЯ  
ИНФОР  
МАЦИОН  
НАЯ  
МОДЕЛЬ



# **Информационные системы (ИС).**

# **Информационная система -**

**это система, построенная на базе компьютерной техники, предназначенная для хранения, поиска, обработки и передачи значительных объёмов информации, имеющая определённую практическую сферу применения.**

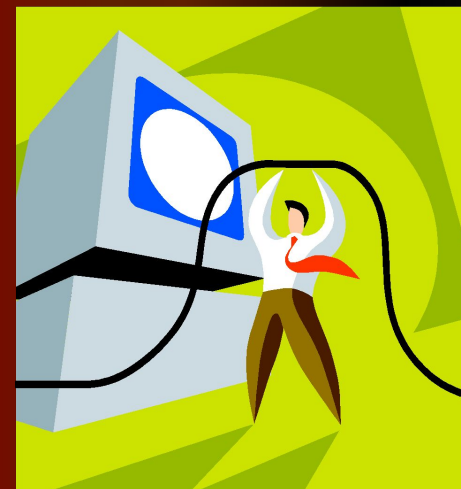


# СТРУКТУРЫ ДАННЫХ:

- **ГРАФЫ**
- **ДЕРЕВЬЯ**
- **СЕТИ**
- **ТАБЛИЦЫ**



# ГРАФЫ



# Определение и свойства графа.

**ГРАФ** – это графическое изображение состава и структуры системы.

Граф отображает элементный состав системы и структуру связей.

Составными частями графа являются **вершины** и **рёбра**.

# Задача № 1.



Из Петербурга в Москву можно добраться на поезде, самолёте, автобусе или теплоходе, а из Москвы во Владимир – на автобусе или электричке. Сколькими способами можно осуществить путешествие Петербург – Москва – Владимир.



# Части графа:

**ПЕТЕРБУРГ**

- **ВЕРШИНА** (ЭЛЕМЕНТ СИСТЕМЫ).



- **РЕБРО** (СВЯЗИ ИЛИ ОТНОШЕНИЯ МЕЖДУ ЭЛЕМЕНТАМИ).



# РЕШЕНИЕ:

Сначала следует выбрать один из четырёх возможных способов путешествия из Петербурга в Москву, а затем – один из двух способов путешествия из Москвы во Владимир.

Значит, всего получается  $4 \cdot 2 = 8$  способов путешествия.

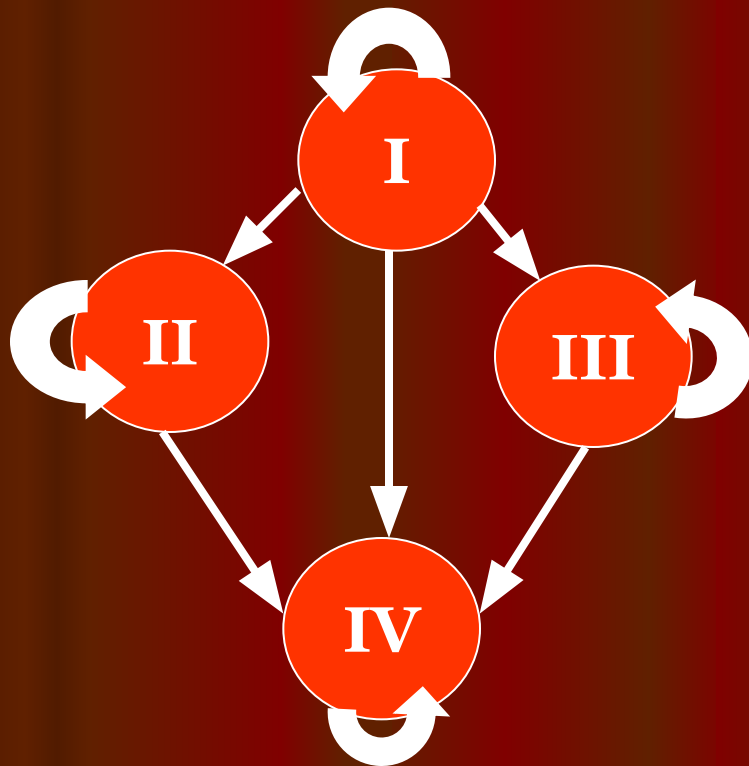
**Ответ: 8 способов.**







# Граф возможных вариантов переливания крови.

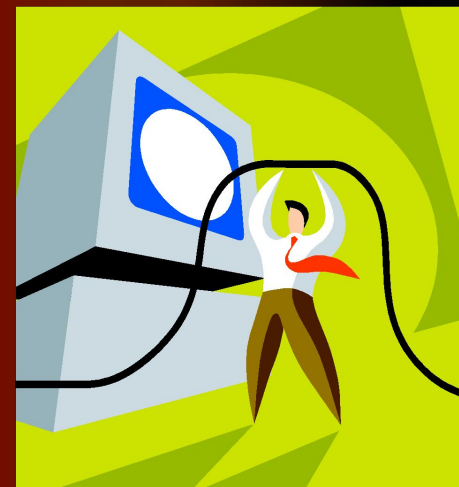


Группы крови — это вершины графа с соответствующими номерами, а стрелки указывают на возможность переливания одной группы крови человеку с другой группой крови.

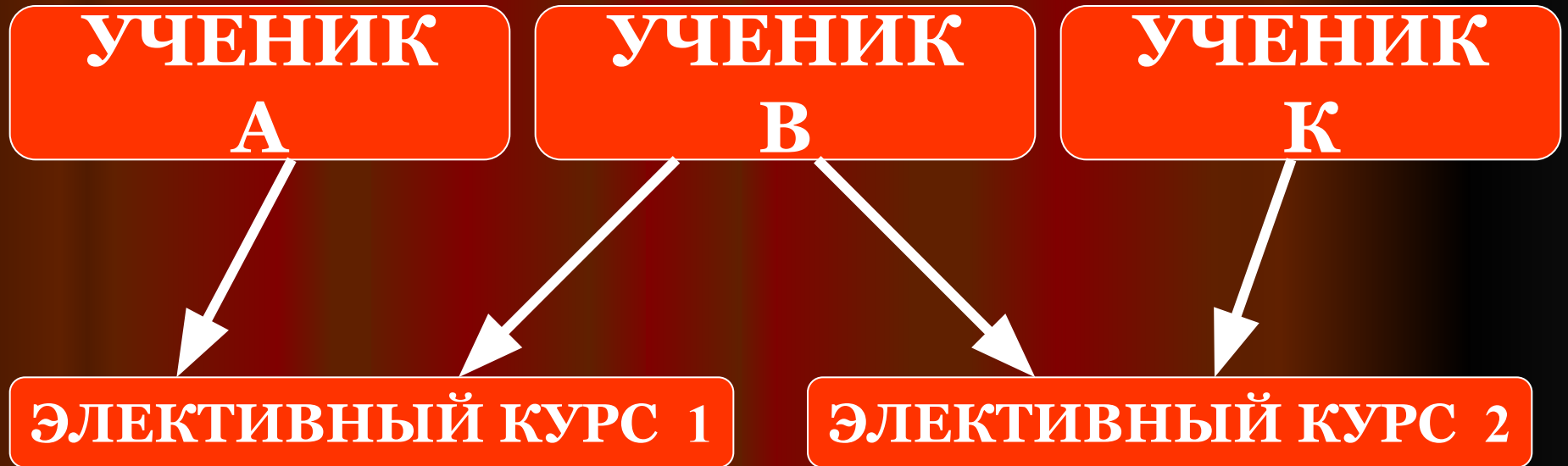
Линия, выходящая и входящая в одну и ту же вершину, называется петлей.



# СЕТИ



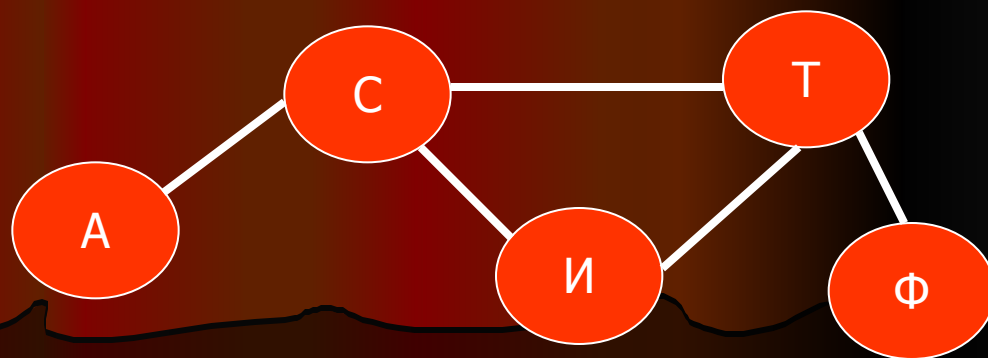
# СЕТЕВЫЕ СТРУКТУРЫ.



# Особенности сети.

Для сети характерна возможность множества различных путей перемещения по рёбрам между некоторыми парами вершин.

Для сетей характерно наличие замкнутых путей, которые называются **циклами**.

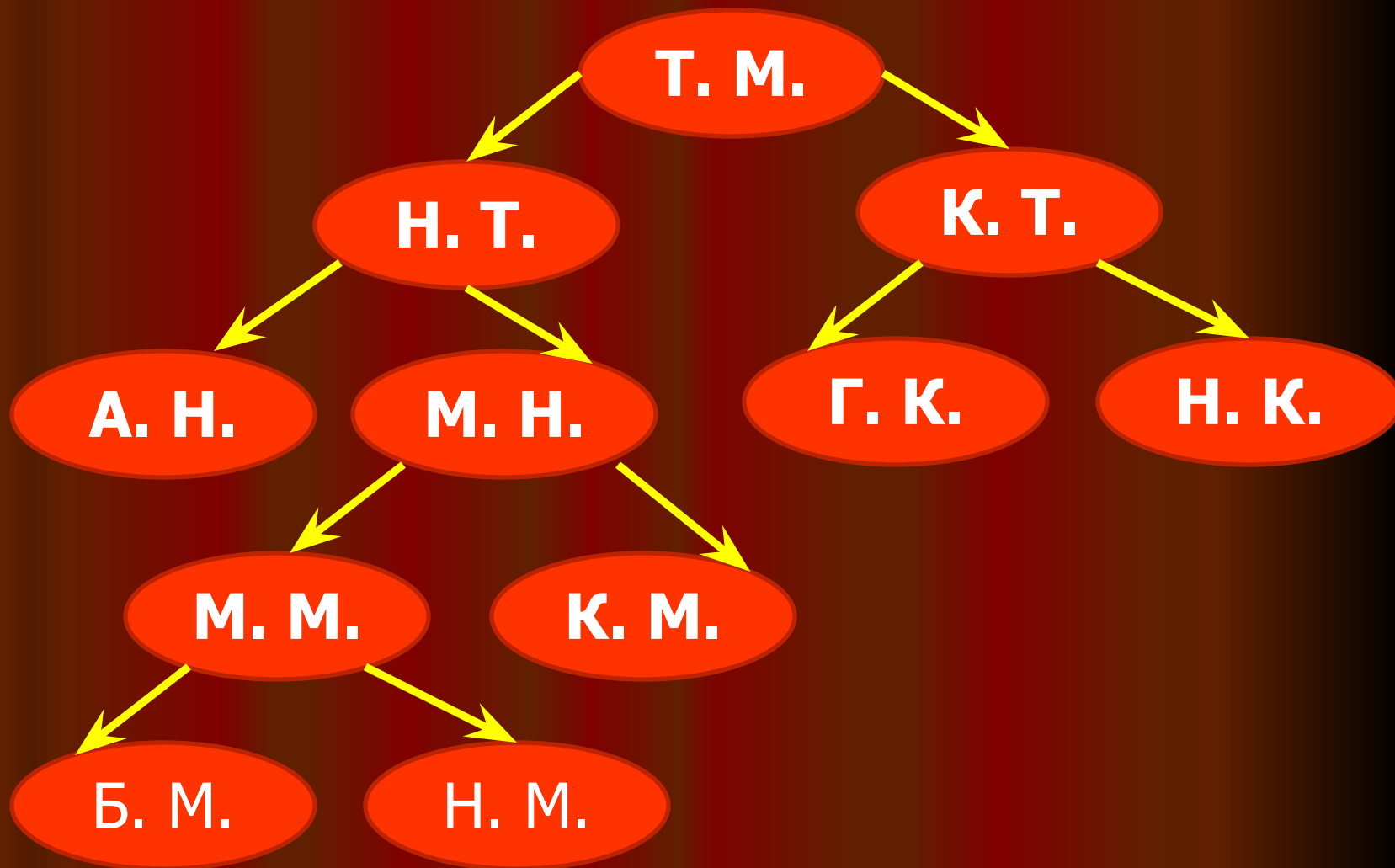


Выполните задание:

**А. Н. ПЕТРОВ, Б. М. ПЕТРОВ, К.Т. ПЕТРОВ, М. М. ПЕТРОВ, Г. К. ПЕТРОВ, К. М. ПЕТРОВ, М.Н. ПЕТРОВ, Н. М. ПЕТРОВ, Н. К. ПЕТРОВ, Н. Т. ПЕТРОВ, Т. М. ПЕТРОВ** являются представителями одного рода., если известно, что у каждого определите генеалогическое дерево (схему родства) рода ПЕТРОВЫХО ОТЦА было два сына.



ОТВЕТ:





# ИЕРАРХИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ

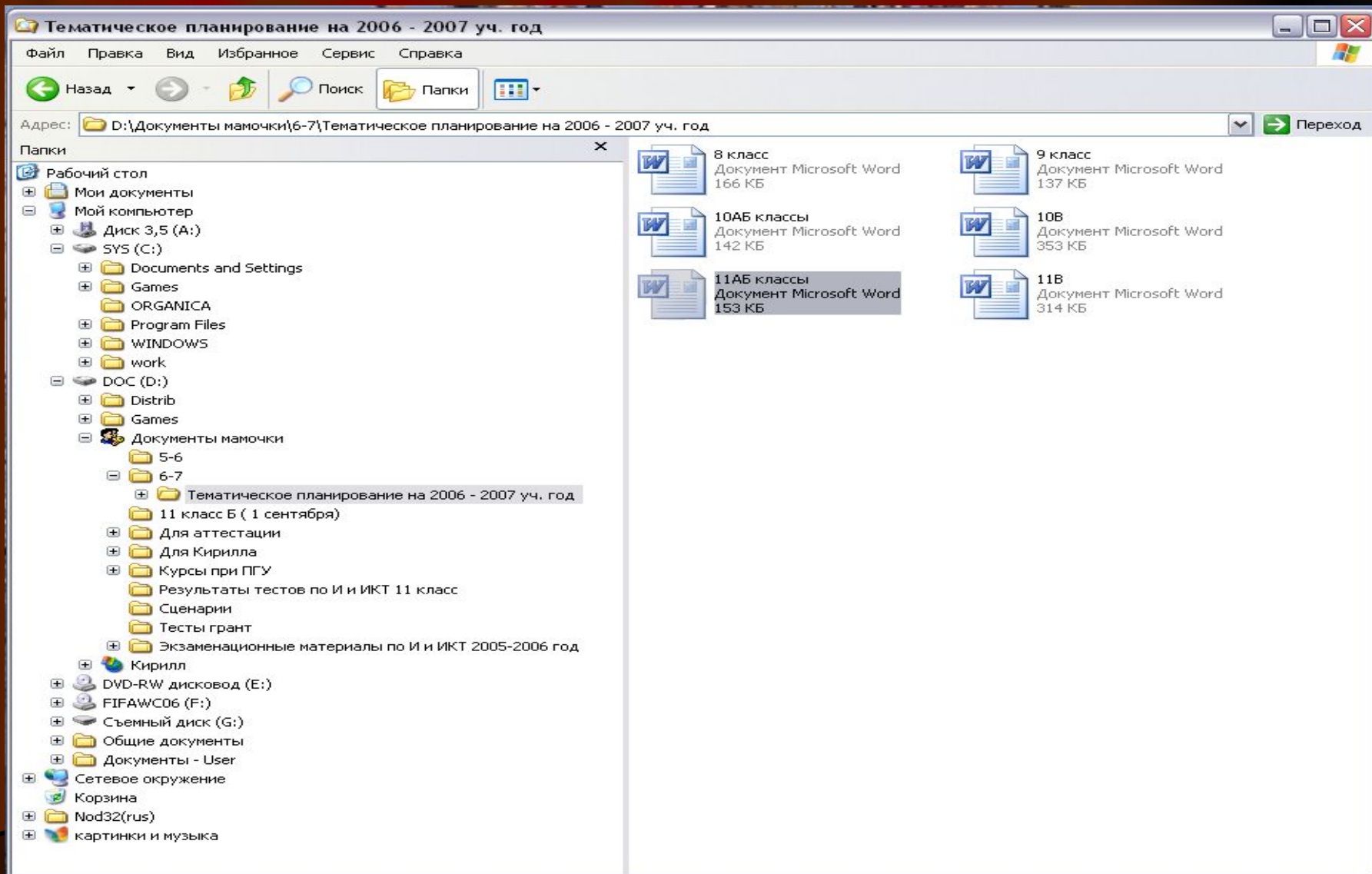
# И ДЕРЕВЬЯ.





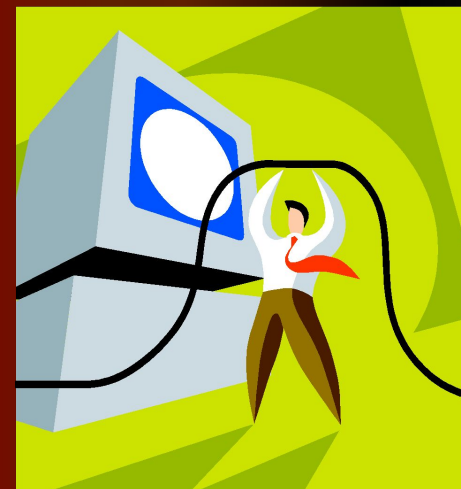


# ИЕРАРХИЧЕСКИЕ СТРУКТУРЫ (ДЕРЕВЬЯ).





# ТАБЛИЦЫ



# ТАБЛИЧНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ДАННЫХ

<b>№</b>	<b>Фамилия, имя</b>	<b>17.02</b>	<b>17.03</b>	<b>ЭО</b>	<b>R III</b>	<b>III</b>
1	Кузьмина Анна	3,6	2,1	1,6	7,3	4
2	Мальшаков Виталий	3,0	2,6	1,6	7,2	4
		<b>К 2.1 = 4,0</b>	<b>К 2.2 = 4,0</b>	<b>2,0</b>	<b>10,0</b>	

**Прямоугольная таблица -**

**распространённый способ  
структурирования  
данных.**

# Типы таблиц:

ТАБЛИЦЫ

ОБЪЕКТ  
-  
СВОЙСТВО

ОБЪЕКТ  
-  
ОБЪЕКТ

# Пример таблицы типа

## «объект – свойство»

<b>Дата</b>	<b>Осадки</b>	<b>t</b> (градусы, С)	<b>p,</b> (мм.рт.ст.)	<b>Влажност</b> <b>ь (%)</b>
<b>15.03.07</b>	снег	-3	746	67
<b>16.03.07</b>	без осадков	+1	740	62
<b>17.03.07</b>	дождь	+1,5	745	96

# Таблицы типа «объект – свойство»

В таблицах типа

**«объект – свойство»**

строка содержит информацию об отдельном объекте, а графа (столбец) – об отдельном свойстве объектов.

# Пример таблицы типа «объект – объект»

№	Фамилия, имя	Русский язык	Алгебра	И и ИКТ
1	Абдулов Андрей	3	4	4
2	Кузьмина Анна	4	4	4
3	Мальшаков Виталий	4	4	4



# Таблицы типа «объект – объект»

В таблицах типа  
«объект – объект»

строки и столбцы относятся к объектам, а в клетке на пересечении содержится информация об отношении между соответствующей парой объектов.

# Пример таблицы типа «объект – объект» - двоичные матрицы

№	Фамилия, имя	Русский язык	Алгебра	И и ИКТ
1	Абдулов Андрей	0	1	1
2	Кузьмина Анна	1	0	1
3	Мальшаков Виталий	1	1	1

# Двоичные матрицы.

Двоичные матрицы  
отображают  
качественную связь  
между объектами: есть  
связь или нет связи.

# НОРМАЛИЗАЦИЯ.

Преобразование структуры из формы графа в табличную форму называется **нормализацией**.

**Нормализация** иерархического дерева производится путём перемещения от листьев к корню (снизу вверх).

# **Компьютерный практикум:**

**Построение  
табличных логических  
информационных  
моделей.**

# Задание 1:

Имена Иванова, Петрова, Семёнова и Николаева – Иван, Петр, Семён и Николай, причём только у Николаева имя совпадает с фамилией, то есть его зовут Николай. Семёнова зовут не Петром. Определить фамилии и имена каждого человека.

# Задание 1:

	<b>ИВАНОВ</b>	<b>ПЕТРОВ</b>	<b>СЕМЁНОВ</b>	<b>НИКОЛАЕВ</b>
<b>ИВАН</b>				
<b>ПЁТР</b>				
<b>СЕМЁН</b>				
<b>НИКОЛАЙ</b>				

# Задание 2:

**В ЛИЦЕЕ УЧАТСЯ ЧЕТЫРЕ ТАЛАНТЛИВЫХ ЮНОШИ: ИВАН, ПЁТР, АЛЕКСЕЙ И АНДРЕЙ. ОДИН ИЗ НИХ – БУДУЩИЙ ХОККЕИСТ, ДРУГОЙ ПРЕУСПЕЛ В ФУТБОЛЕ, ТРЕТИЙ – ЛЕГКОАТЛЕТ, ЧЕТВЁРТЫЙ ПОДАЁТ НАДЕЖДЫ КАК БАСКЕТБОЛИСТ.**

**О НИХ ИЗВЕСТНО СЛЕДУЮЩЕЕ:**

- 1. ИВАН И АЛЕКСЕЙ ПРИСУТСТВОВАЛИ В СПОРТЗАЛЕ, КОГДА ТАМ ЗАНИМАЛСЯ ЛЕГКОАТЛЕТ.**
- 2. ПЁТР И ХОККЕИСТ ВМЕСТЕ БЫЛИ НА ТРЕНИРОВКЕ БАСКЕТБОЛИСТА.**
- 3. ХОККЕИСТ РАНЬШЕ ДРУЖИЛ САНДРЕЕМ, А ТЕПЕРЬ НЕРАЗЛУЧЕН С ИВАНОМ.**
- 4. ИВАН НЕЗНАКОМ С АЛЕКСЕЕМ, ТАК КАК ОНИ УЧАТСЯ В РАЗНЫХ КЛАССАХ И В РАЗНЫЕ СМЕНЫ.**

**КТО ЧЕМ УВЛЕКАЕТСЯ?**



# Задание 2:

	<b>ФУТБО- ЛИСТ</b>	<b>БАСКЕТ- БОЛИСТ</b>	<b>ЛЕГКОАТЛЕТ</b>	<b>ХОККЕИСТ</b>
<b>ИВАН</b>				
<b>ПЁТР</b>				
<b>АЛЕКСЕЙ</b>				
<b>АНДРЕЙ</b>				

# Задание 3:

**ТРОЕ РЕБЯТ, САША, МИША И ДИМА, ЖИВУТ НА ОДНОЙ УЛИЦЕ. ОДНОГО ВСЕ ЗНАЮТ КАК ОТЛИЧНОГО ШАХМАТИСТА, ДРУГОЙ – ЗАЯДЛЫЙ ФУТБОЛИСТ И БОЛЕЛЬЩИК, А ТРЕТИЙ – КОМПАНЕЙСКИЙ ПАРЕНЬ, ЛЮБИТЕЛЬ ВСЯЧЕСКИХ ТУСОВОК.**

**ОДНАЖДЫ ФУТБОЛИСТ ПРИШЁЛ К СВОЕМУ ДРУГУ, ЧТОБЫ ПОУЧИТЬСЯ ПРИЁМАМ ИГРЫ В ШАХМАТЫ, НО МАМА СКАЗАЛА, ЧТО СЫН УШЁЛ С ИЗВЕСТНОЙ ВСЕЙ УЛИЦЕ ЛИЧНОСТЬЮ НА ДИСКОТЕКУ.**

**ИЗВЕСТНО, ЧТО ДИМА НИКОГДА НЕ СЛЫШАЛ О МИШЕ.**

**КТО ЕСТЬ КТО?**

# Задание 3:

	ШАХМАТИСТ	ЛЮБИТЕЛЬ ТУСОВОК	ФУТБОЛИСТ
САША			
МИША			
ДИМА			