




# КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ



Онюшев Н.Ф., Науменко А.Д.



# Компьютерное моделирование. Введение.


- \* Компьютерное моделирование как метод научного познания
- \* Сферы применения моделирования
- \* Предмет курса. Его цели и задачи

06.09.2016

# Моделирование как метод познания

**Моделирование** – это метод познания, состоящий в создании и исследовании моделей






Курс «Компьютерное моделирование» является междисциплинарным курсом, и для его успешного освоения требуется наличие самых разнообразных знаний в области:

- электротехники
- электроники
- математики
- информатики


# Спец. программы

- **«Начала ЭЛЕКТРОНИКИ»** – это программа, представляющая собой электронный конструктор, позволяющий детально показать на экране монитора процесс сборки различных электрических схем.
- **«Electronics Workbench»** – один из самых известных пакетов схематического моделирования цифровых, аналоговых и аналогово-цифровых электронных схем высокой сложности.



**В настоящее время компьютерное моделирование в научных и практических исследованиях является одним из основных методов познания.**

**Без компьютерного моделирования сейчас невозможно решение крупных научных и экономических задач.**



**Вычислительный эксперимент** - это эксперимент над моделью объекта на ЭВМ, который состоит в том, что по одним параметрам модели вычисляются другие её параметры и на этой основе делаются выводы о свойствах явления, описываемого математической моделью.


Вычислительный эксперимент применяется в:

- Физике, химии, астрономии, биологии, экологии
- Психологии, лингвистике, филологии
- Экономике, социологии, промышленности

# Преимущества проведения вычислительного эксперимента

- Не требуется сложного лабораторного оборудования
- Существенно сокращаются временные затраты на эксперимент
- Возможность свободного управления параметрами, произвольного их изменения, вплоть до придания им нереальных, неправдоподобных значений
- Возможность проведения вычислительного эксперимента там, где натурный эксперимент невозможен





В роли моделей могут выступать самые разнообразные объекты: изображения, схемы, карты, графики, компьютерные программы, математические формулы и т.д.

**Моделирование** – процесс замещения реального объекта с помощью объекта-модели с целью изучения реального объекта или передачи информации о свойствах реального объекта.

Замещаемый объект называется **оригиналом**, замещающий - **моделью**.

# Цели и задачи курса «Компьютерное моделирование»

В результате освоения учебной дисциплины студент должен **уметь**:

- работать с пакетами прикладных программ профессиональной направленности;
- пользоваться справочной, нормативно-технической документацией совместно с возможностями программ для компьютерного моделирования при исследовании характеристик радиоэлектронных устройств и их составных частей;
- графически представлять и анализировать диаграммы характеристик радиоэлектронных устройств и их составных частей;
- применять средства вычислительной техники для расчета элементов конструкций и диаграмм характеристик радиоэлектронных устройств и их составных частей;
- анализировать электрические схемы электронных приборов и устройств.
- выбирать измерительные приборы и оборудование для проведения испытаний электронных приборов и устройств, настраивать и регулировать электронные приборы и устройства, проводить испытания электронных приборов и устройств используя виртуальные лаборатории.

В результате освоения учебной дисциплины студент должен **знать**:


- математические методы расчёта различных радиоэлектронных устройств и режимов их работы;
- возможности и особенности программ «Начала электроники» и «Electronics Workbench»;
- физические процессы при работе радиоэлектронных устройств;
- особенности конструкций и принцип работы различных радиоэлектронных устройств, разновидности радиоэлектронных устройств;
- методику расчета элементов конструкций и диаграмм характеристик составных частей радиоэлектронных устройств.

06.09.2016


# Моделирование как метод познания

**Моделирование** – это метод познания, состоящий в создании и исследовании моделей






**Модель** – это некий  
новый объект, который  
отражает некоторые  
существенные свойства  
изучаемого явления или  
процесса



**Модель** (фр.сл. modele, ит. сл. modelo, лат. сл. modelus) – мера, образец



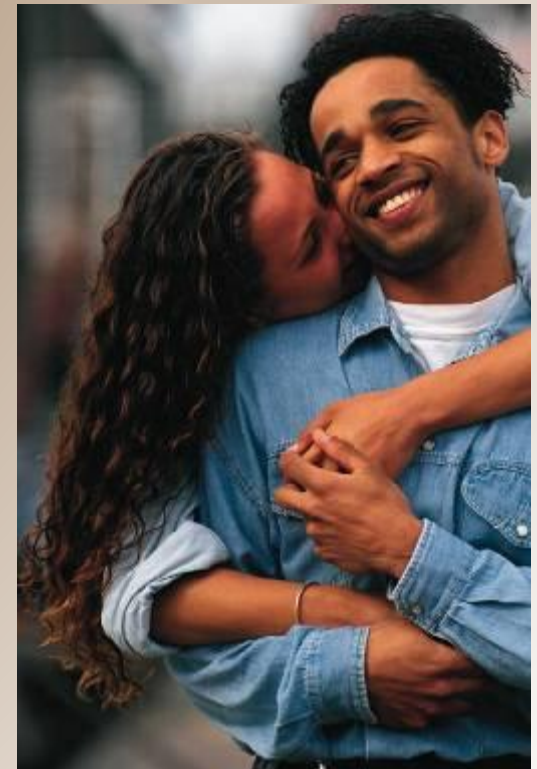
Один и тот же объект  
может иметь  
**множество моделей**, а  
разные объекты могут  
описываться **одной**  
**моделью**

# Человек:

- Кукла
- Манекен
- Скелет
- Скульптура

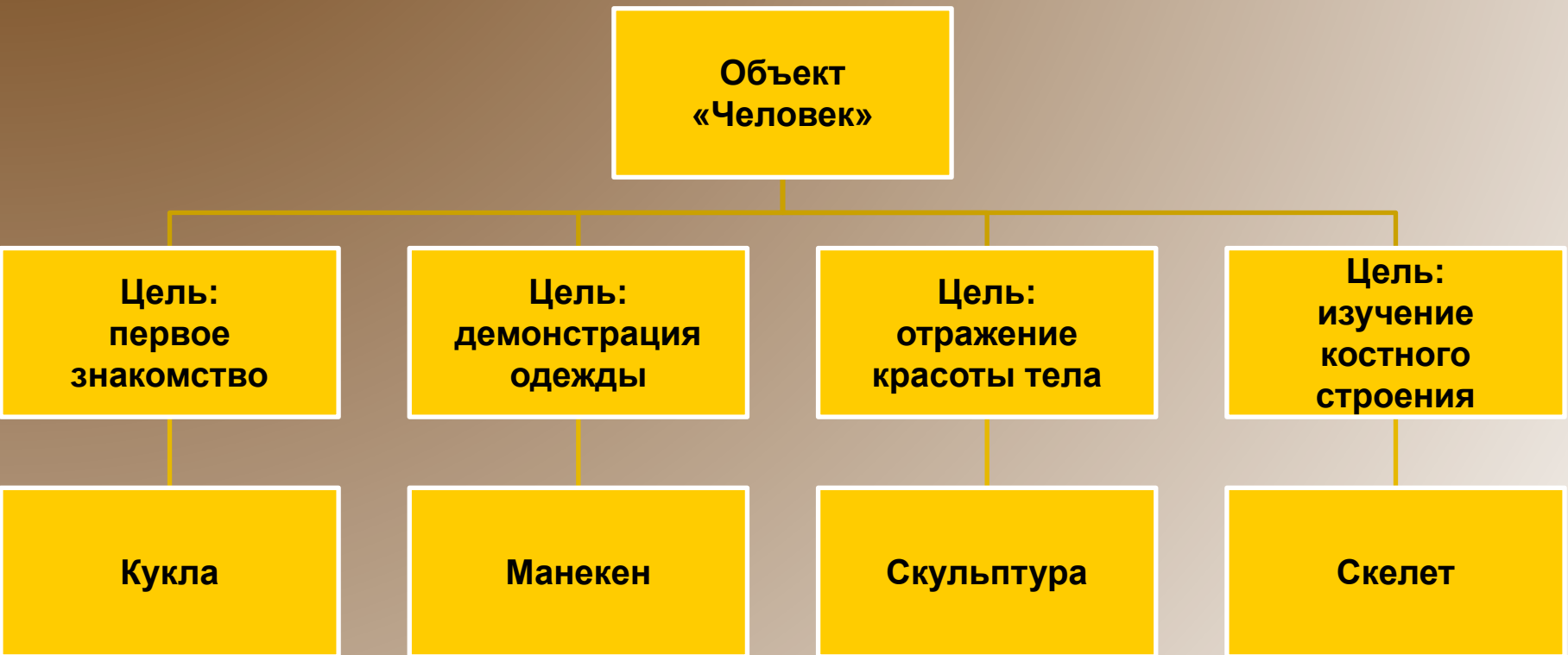
Реальный  
объект -  
оригинал

Модели

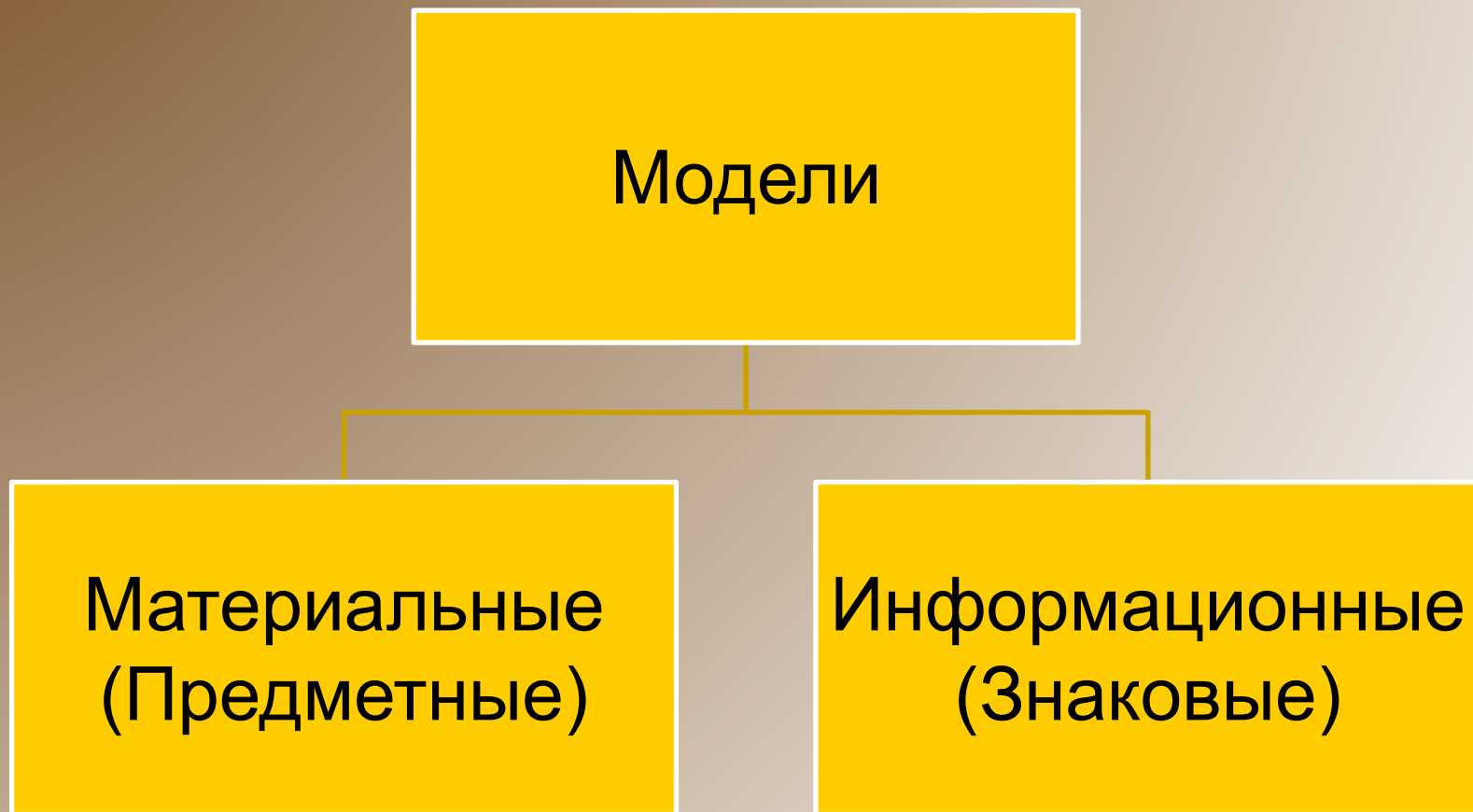




Свойства объекта, которые должна отражать модель, определяются поставленной целью его изучения.



# Классификация моделей по способу представления:



# Материальные модели –

Воспроизводят  
геометрические,  
физические и  
другие свойства  
объектов в  
материальной  
форме



Пример: Глобус (модель земного шара) - география

# Информационные модели –

Представляют  
объекты и  
процессы в форме  
схем, чертежей,  
таблиц, формул,  
текстов и т.д.




Пример: Рисунок цветка – ботаника,  
формула - математика

### Условные обозначения на плане:

1. Письменный стол
2. Стул
3. Две книжные полки (одна над другой)
4. Диван
5. Шкаф
6. Полка для магнитофона
7. Торшер
8. Коврик перед диваном
9. Настольная лампа
10. Комнатные растения



План детской комнаты



# Классификация моделей по области использования:

- Учебные модели;
- Опытные модели;
- Научно-технические модели;
- Игровые модели;
- Имитационные модели.

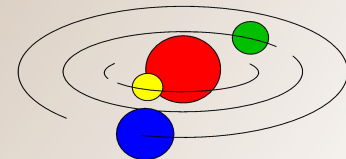
# Классификация моделей с учетом фактора времени:

- Статические;
- Динамические.

Если модель учитывает изменение свойств моделируемого объекта от времени, то модель называется динамической, в противном случае статической.

## ■ Примеры:

- динамические:
  - заводные игрушки;
- статические:
  - глобус;
  - мягкие игрушки;
  - учебники.



# Классификация моделей по области использования:

- Биологические;
- Исторические;
- Физические;
- И др.







# Моделирование

# Моделирование как метод познания

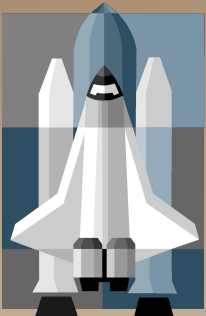
То, на что обращено внимание человека (предмет, явление, процесс, отношение), с целью изучения, называется **объектом**. Для изучения объекта, решения задачи необходимо построение модели заданного объекта.



**Модель** создается человеком в процессе познания окружающего мира и отражает существенные особенности изучаемого объекта, явления или процесса.

**Моделирование** – это метод познания, состоящий в создании и исследовании моделей.

Любая модель не является абсолютной копией своего оригинала, она лишь отражает некоторые его качества и свойства. Свойства модели зависят от цели моделирования. Модели одного и того же объекта будут разными, если они создаются для разных целей.



**Примеры:** *таблица Менделеева, модель строения атома, модель кристаллической решетки, модель скелета, муляжи, модели технических устройств и т.д.*

Назад

Далее

# Классификация моделей

Рассмотрим наиболее распространенные признаки, по которым классифицируются модели:

- цель использования (учебные модели, опытные, имитационные, игровые, научно-технические);
- область знаний (биологические, экономические, социологические, и т.д.)
- Способ (форма) представления
- Фактор времени



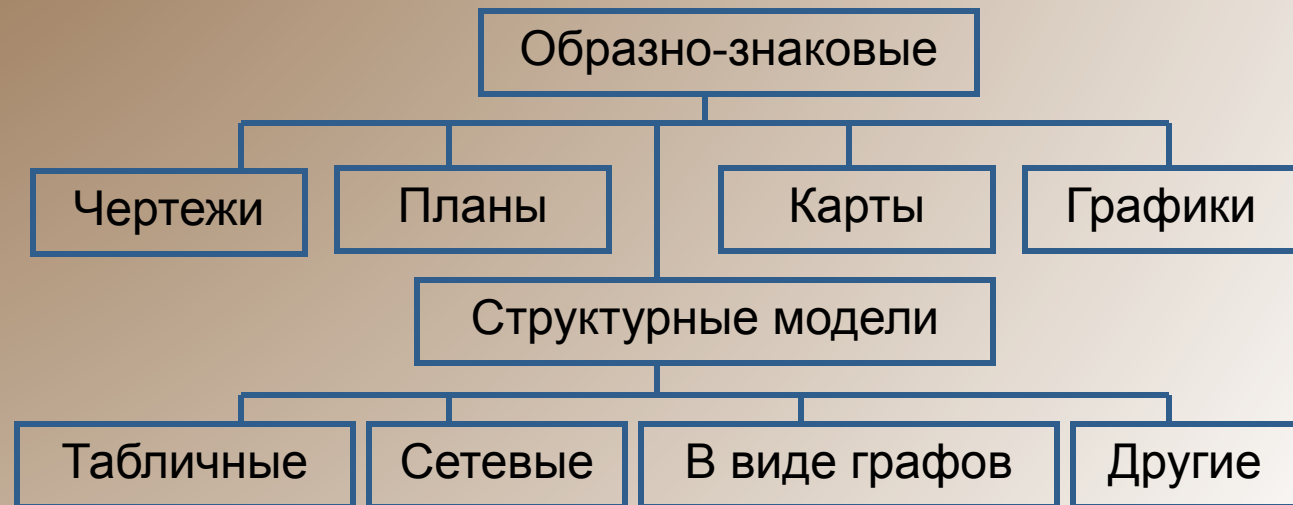
**Материальное** моделирование. Примеры: глобус, кукла, робот, макеты зданий, муляжи.

# Информационные модели

Рассмотрим информационные модели с позиции способов представления информации:

- **мысленные** мысленное представление об объекте (алфавит кодирования – система понятий, носитель – нервная система человека, мозг);
- **вербальные** представление модели средствами естественного разговорного языка (форма представления – устное или письменное сообщение. Примеры: инструкции, литературные произведения);
- **образные** выражение свойств оригинала с помощью образов (рисунки, кинофильмы, геометрические модели)
- **Образно-знаковые**
- **Знаковые**

Математические
Логические
Программные тексты
Другие



# Виды и типы моделей



# Формализация

Что такое формализация? В этом слове заключается суть информационного моделирования. Информационная модель описывает объект моделирования в форме каких-либо знаков: букв, цифр, картографических элементов, математических или химических формул и т.д. Самой формализованной наукой является математика.

**Формализация** – есть результат перехода от реальных свойств объекта моделирования к их формальному обозначению в определенной знаковой системе.

**Формализация** – процесс построения информационных моделей с помощью формальных языков.

Назад

Далее

# Компьютерные модели

Компьютерные модели (информационные модели, реализованные на компьютере)

Компьютерная  
математическая  
модель

**Численные методы:**

Арифметические способы решения любой мат. задачи

**Вычислительный эксперимент:**

Расчет состояния объекта моделирования по математической модели

**Наглядное представление результатов:**

Использование компьютерной графики и мультимедиа для представления результатов расчетов

**Управление в реальном времени:**

Быстрые компьютерные модели, работающие со скоростью физического управляемого процесса

Компьютерная  
имитационная  
модель

**Имитация состояния реальной системы со стохастическим (случайным) поведением ее элементов**

Системы массового обслуживания

Транспортные системы

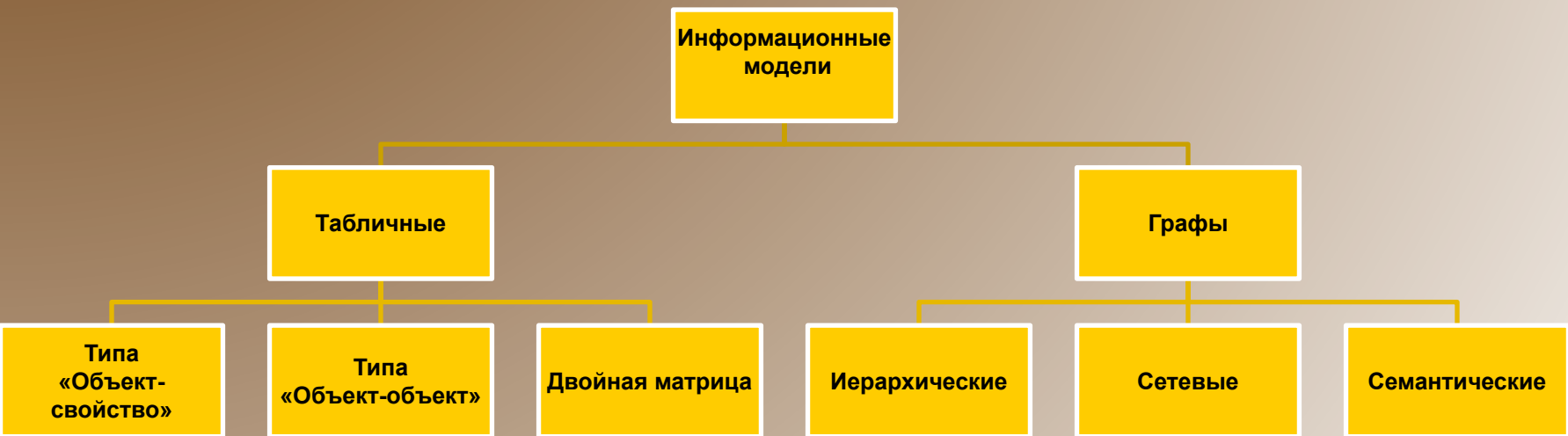
06.09.2016


# Классификация информационных моделей





# Классификация информационных моделей:





В табличной модели перечень однотипных объектов или свойств размещены в первом столбце (или строке) таблицы, а значения их свойств размещаются в следующих строках (или столбцах) таблицы

# Таблица типа «Объект-свойство»

Дата	Осадки	Температура
14.03	Снег	- 15 <sup>0</sup>
15.03	Дождь	- 20 <sup>0</sup>

В одной строке содержится информация об одном объекте или событии

# Таблица типа «Объект-объект»

<b>Ученик</b>	<b>Алгебра</b>	<b>Геометрия</b>
<b>Иванов</b>	<b>5</b>	<b>3</b>
<b>Петров</b>	<b>3</b>	<b>4</b>

Отражают связи между объектами

# Таблица типа «Двойная матрица»

<b>x</b>	<b>1</b>	<b>2</b>
<b>1</b>	1	2
<b>2</b>	2	4

Отражает качественный характер связи между объектами

# Табличные информационные модели

- Статическая


Цена отдельных устройств компьютера (1997г)

Наименование устройства	Цена (в у.е.)
Системная плата	100
Процессор Pentium II (300 МГц)	200
Память 16 МБ	30
Жесткий диск 4 Гб	150
Дисковод 3.5"	20
Видеоплата 4 Мб	30
Монитор 15"	200
Корпус	25
Клавиатура	10
Мышь	5

# Табличные информационные модели


- Динамическая  
Изменение цены компьютера

	Годы		
	1997	1998	1999
<b>Цена компьютера Pentium II</b>	1800	1200	800



**Граф – это средство  
наглядного представления  
состава и структуры схемы**



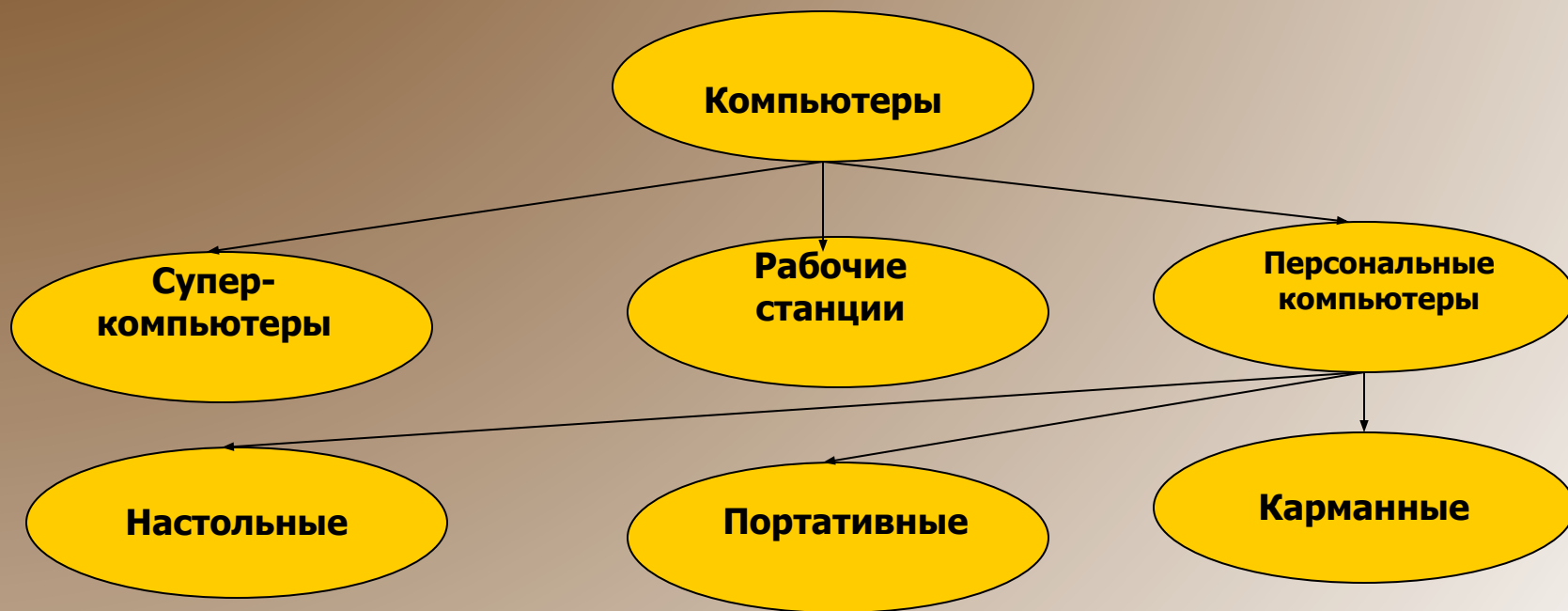


**Иерархическая модель – система, элементы которой находятся друг с другом в отношении вложенности или подчиненности.**

**Иерархическая модель – граф, в котором вершины связаны между собой по принципу «ОДИН КО МНОГИМ»**

# Иерархические информационные модели

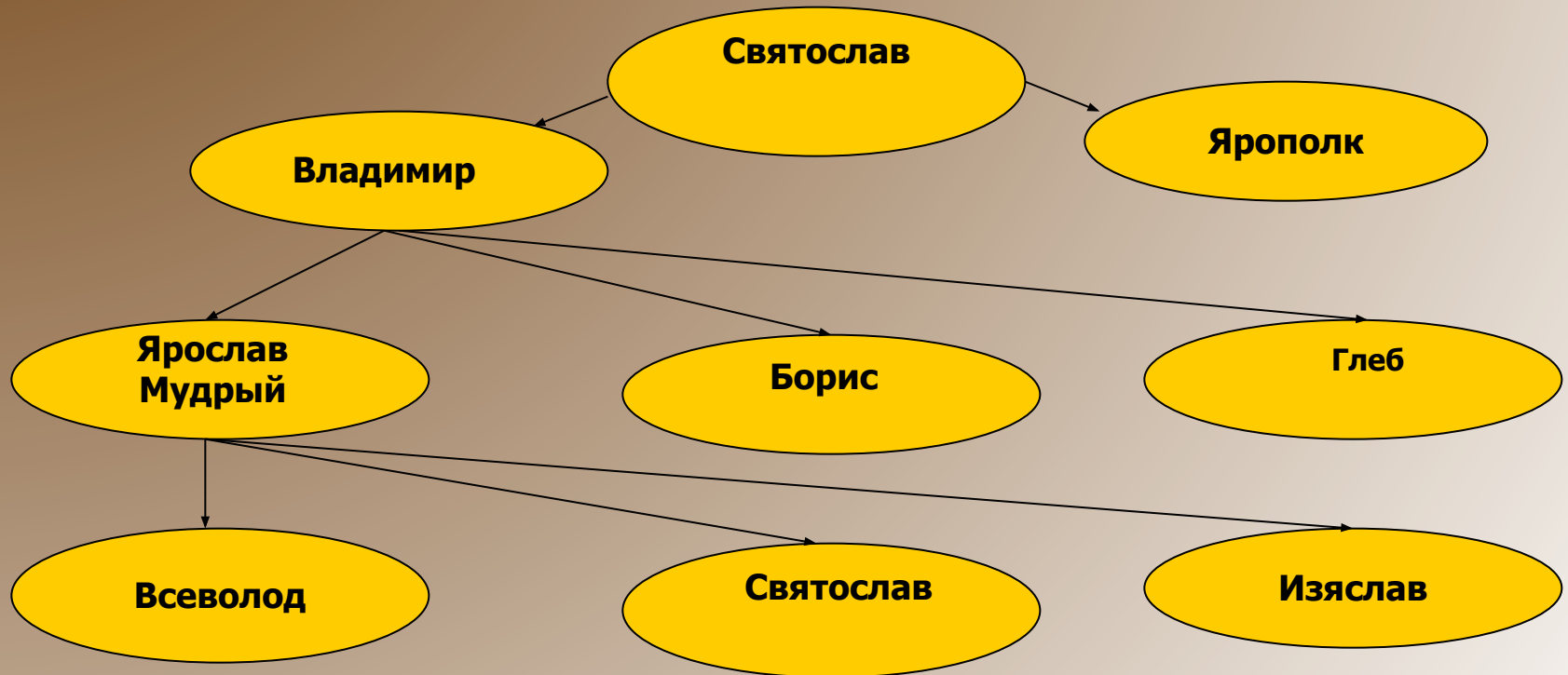
## ■ Статическая




Классификация компьютеров

# Иерархические информационные модели

## ■ Динамическая




Генеалогическое дерево Рюриковичей (X-XI века)



**Сетевая модель – граф, в котором вершины связаны между собой по принципу «МНОГИЕ КО МНОГИМ»**

# Сетевые информационные модели





**Семантическая модель – граф,  
в основе которого лежит то, что  
любые знания можно  
представить в виде совокупности  
объектов (понятий) и связей  
(отношений) между ними.**

# «Однажды в студеную зимнюю пору я из лесу вышел.»

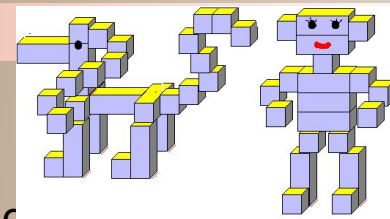




# Графические модели



# Построение графических моделей



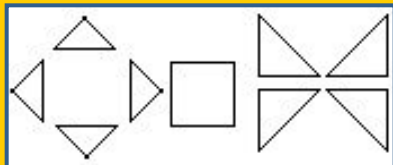
**Цель моделирования:** создание меню простых элементов для конструирования из них различных объектов

**Инструмент моделирования:** Paint

**Ход работы:**

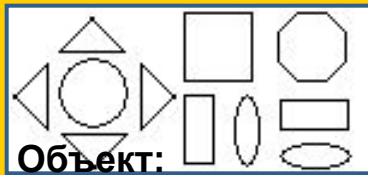
1. Создать меню простых элементов, максимально учитывая форму и размер.
2. Создать из простых элементов объект. 3. Результат сохранить в своей папке.

**Элементы меню**



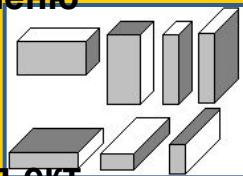
**Объект:**  
Мозаика

**Элементы меню**



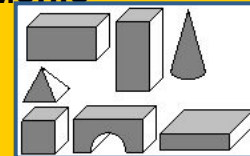
**Объект:**  
геометрический орнамент

**Элементы меню**



**Объект:**  
конструкция из кирпичиков

**Элементы меню**



**Объект:**  
конструкция из блоков

**Элементы меню:**



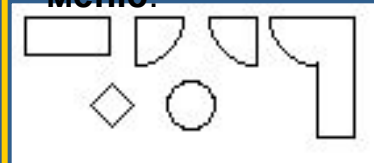
**Объект:**  
топографическая карта

**Элементы меню:**



**Объект:**  
электрическая схема

**Элементы меню:**



**Объект:**  
интерьер

**Элементы меню:**



**Объект:**  
растительный орнамент

Назад

Далее

# Геометрические модели

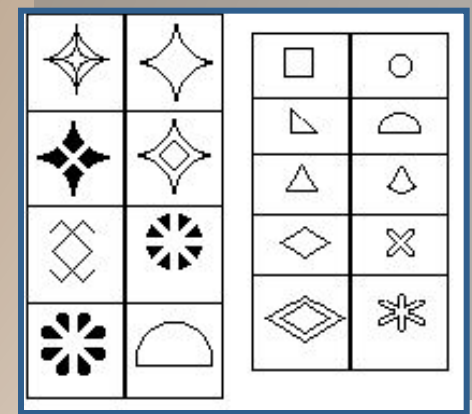
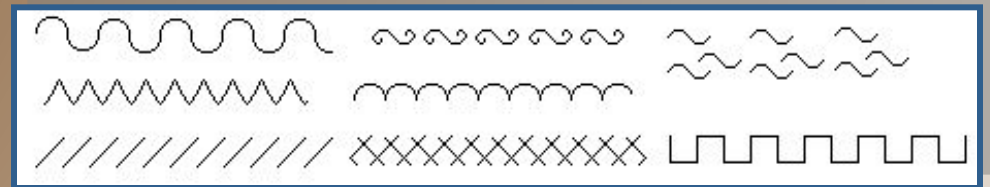
**Выполнить ленточный геометрический орнамент.**

Используемые элементы:

**Линии:** сплошные и прерывистые: прямые, ломаные, волнистые

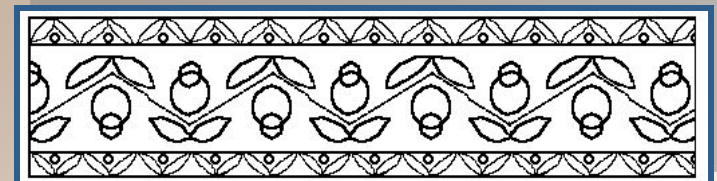
**Геометрические фигуры:**

- квадрат
- ромб
- треугольник
- круг
- полукруг
- овал
- полуовал
- и другие простейшие фигуры




Компьютерный вариант: графический редактор PAINT.

**Примеры ожидаемого результата:**





# Моделирование в электронных таблицах



Многие объекты и процессы можно описать математическими формулами, связывающими их параметры. Эти формулы и есть математическая модель оригинала. По ним можно сделать численные расчеты с различными значениями параметров и получить количественные характеристики модели. Расчеты, в свою очередь, позволяют сделать выводы и обобщить их. Табличный процессор предоставляет инструмент по расчету количественных характеристик исследуемого объекта или процесса, берет на себя всю трудоемкую работу по вычислениям.

В этой теме выделены четыре основных этапа моделирования:

- постановка задачи,
- разработка модели,
- компьютерный эксперимент,
- анализ результатов моделирования.

# МОДЕЛИРОВАНИЕ СИТУАЦИЙ

**ЗАДАЧА** Расчет количества рулонов обоев для оклейки помещения

## I этап. Постановка задачи

### Описание задачи

В магазине продаются обои. Наименования, длина и ширина рулона известны. Провести исследование, которое позволит автоматически определить необходимое количество рулонов для оклейки любой комнаты. Размеры комнаты задаются высотой ( $h$ ), длиной ( $a$ ) и шириной ( $b$ ). При этом учесть, что 15% площади стен комнаты занимают окна и двери, а при раскрое 10% площади рулона уходит на обрезки.

### Цель моделирования

Установить связь между геометрическими размерами конкретной комнаты и выбранного образца обоев.

### Анализ объекта

Объект моделирования — система, состоящая из двух более простых объектов: комнаты и обоев. Каждый из входящих в систему объектов имеет свои параметры. Связь между объектами системы определяется при установлении количества рулонов для оклейки комнаты.

## II этап. Разработка модели Информационная модель

Объект	Параметры		Действия
	неуправляемые (константы)	управляемые	
Обои	Обрезки - 10 %	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Наименования образцов.</li> <li>• Длина рулона (<math>l</math>)</li> <li>• Ширина рулона (<math>d</math>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Выбор образца.</li> <li>• Расчет площади рулона</li> </ul>
Комната	Неоклеиваемая поверхность (окна, двери) 15%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Высота (<math>h</math>).</li> <li>• Длина (<math>a</math>).</li> <li>• Ширина (<math>b</math>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Измерение размеров <math>a, b, h</math>.</li> <li>• Расчет площади стен</li> </ul>
Система	Количество рулонов		Расчет количества рулонов

## Математическая модель

При расчете фактической площади рулона, которая пойдет на оклейку помещения, надо отбросить 10% реальной площади на обрезки. Формула расчета имеет вид:

$$Sp=0,9*l*d,$$

где  $l$  — длина рулона,  $d$  — ширина рулона,  $*$  - знак умножения.

При расчете фактической площади стен учитывается неоклеиваемая площадь окон и дверей (15%)

$$S_{ком}=0,85*2*(a+b)*h$$

Количество рулонов, необходимых для оклейки комнаты, вычисляется по формуле, где добавлен один запасной рулон.

## Компьютерная модель

Для моделирования выберем среду электронной таблицы. В этой среде информационная и математическая модели объединяются в таблицу, которая содержит три области:

- **исходные данные** — управляемые параметры (неуправляемые параметры учтены в формулах расчета);
- **промежуточные расчеты;**
- **результаты.**



**Задание** Заполните по образцу расчетную таблицу. Введите формулы в расчетные ячейки.

	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>E</b>
<b>1</b>	<b>Расчет количества рулонов</b>				
<b>2</b>					
<b>3</b>	<b>Исходные данные</b>			<b>Промежуточные расчеты</b>	<b>Результаты</b>
<b>4</b>	<b>Управляемые параметры</b>				
<b>5</b>	<b>Обои</b>				
<b>6</b>	<b>наименования</b>	<b>длина</b>	<b>ширина</b>	<b>площадь рулона</b>	<b>количество рулонов</b>
<b>7</b>	<b>Образец 1</b>	<b>10,5</b>	<b>0,5</b>	<b>=?</b>	<b>=?</b>
<b>8</b>	<b>Образец 2</b>	<b>10,5</b>	<b>0,6</b>	<b>=?</b>	<b>=?</b>
<b>9</b>	<b>Образец 3</b>	<b>10,5</b>	<b>0,7</b>	<b>=?</b>	<b>=?</b>
<b>10</b>	<b>Образец 4</b>	<b>13</b>	<b>0,5</b>	<b>=?</b>	<b>=?</b>
<b>11</b>	<b>Образец 5</b>	<b>13</b>	<b>0,6</b>	<b>=?</b>	<b>=?</b>
<b>12</b>	<b>Образец 6</b>	<b>13</b>	<b>0,7</b>	<b>=?</b>	<b>=?</b>
<b>13</b>					
<b>14</b>	<b>Комната</b>				
<b>15</b>	<b>высота</b>	<b>2,6</b>		<b>площадь стен</b>	
<b>16</b>	<b>ширина</b>	<b>3</b>		<b>=?</b>	
<b>17</b>	<b>длина</b>	<b>5</b>			

### **III этап. Компьютерный эксперимент План моделирования**

Провести тестовый расчет компьютерной модели по данным, приведенным в таблице.

Провести расчет количества рулонов для помещений вашей квартиры.

Изменить данные некоторых образцов обоев и проследить за перерасчетом результатов.

Добавить строки с образцами и дополнить модель расчетом по новым образцам.

Результаты эксперимента оформить в виде отчета в текстовом редакторе.

#### **Технология моделирования**

1. Ввести в таблицу тестовые данные и сравнить результаты тестового расчета с результатами, приведенными в таблице.
2. Поочередно ввести размеры комнат вашей квартиры и результаты расчетов скопировать в текстовый редактор.
3. Составить отчет.

### **IV этап. Анализ результатов моделирования**

По данным таблицы можно определить количество рулонов каждого образца обоев для любой комнаты.

# Моделирование теста Голланда

## в электронной таблице

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	<b>Тест Дж. Голланда на определение профессионального типа личности</b>									
2	В столбике "Вариант ответа" необходимо выбрать одну из двух предлагаемых профессий из столбика "Профессии А" или "Профессии Б", но не с точки зрения престижности, а с точки зрения ее сути — "могу ли я заниматься данным видом деятельности, хочу ли я этого?".									
3	№	Профессии А	Профессии Б	Вариант ответа	R	I	S	C	E	A
4	1	Автомеханик	Авиаконструктор							
5	2	Егерь	Интервьюер							
6	3	Кондитер	Делопроизводитель							
7	4	Пасечник	Администратор							
8	5	Радиооператор	Актер							
9	6	Астроном	Гид-экскурсовод							
10	7	Бактериолог	Корректор текстов							
11	8	Зоолог	Брокер							
12	9	Минералог	Актер цирка							
13	10	Гувернантка	Работник архива							
14	11	Священник	Глава администрации							
15	12	Консультант по профориентации	Драматург							
16	13	Финансовый контролер	Директор							
17	14	Шифровальщик	Искусствовед							
18	15	Директор магазина	Композитор							
19	16	Горный инженер	Биофизик							
20	17	Животновод	Репетитор							
21	18	Малляр	Составитель каталогов							
22	19	Охотовед	Директор рынка							

Профессиональная направленность личности (тест Голланда)

