

Информатика

# Формализация и моделирование

Наталья Александровна Карпова

к.т.н., доцент

# Содержание

- Модель, ее признаки
- Свойства моделей.
- Назначение моделей.
- Классификация моделей.
- Моделирование, виды моделирования.
- Компьютерное моделирование.
- Формализация
  -

# Модель и моделирование

– это универсальные понятия, атрибуты одного из наиболее мощных методов познания в любой профессиональной области, познания объекта, процесса, явления (через модели и моделирование).

# Модели и моделирование

объединяют специалистов различных областей, работающих над решением межпредметных проблем, независимо от того, где эта модель и результаты моделирования будут применены.

# Модель -

- это некоторое упрощенное подобие реального объекта. Например, робот – модель человека.
- это новый объект, который отражает некоторые свойства изучаемого объекта (процесса или явления), существенные с точки зрения моделирования.
- это физический или информационный аналог объекта (процесса или явления), функционирование которого по определенным параметрам подобно функционированию реального объекта.

Моделью можно назвать систему,  
мысленно представленную или реально  
существующую,

- 

которая находится в определенных  
отношениях с другой системой  
(называемой обычно оригиналом,  
объектом или натурой)

- 

так, что при этом выполняются  
следующие условия:

# условия:

- между моделью и оригиналом имеется отношение сходства, форма которого выражена и точно зафиксирована;
- модель в процессе научного познания является заместителем изучаемого объекта;
- изучение модели позволяет получать информацию об оригинале.

Эти три условия являются  
**необходимыми и достаточными**  
признаками модели.



# Свойства моделей

Общим свойством всех моделей является **их достоверность.**

# Основные свойства любой модели:

- целенаправленность;
- конечность;
- упрощенность;
- приблизительность;
- адекватность;
- информативность;
- полнота;
- замкнутость и др.
-

# Назначение моделей

1. хорошо построенная модель, как правило, **доступнее для исследования**, чем реальный объект. Например, экономика страны, Солнечная система.
2. с ее помощью **выявляются** наиболее существенные факторы, формулирующие те или иные **свойства объекта**.

3. позволяет управлять объектом в тех случаях, когда экспериментировать с объектом трудно бывает неудобно, или невозможно.

Например, когда эксперимент имеет большую продолжительность (избирательная компания, политическая ситуация).

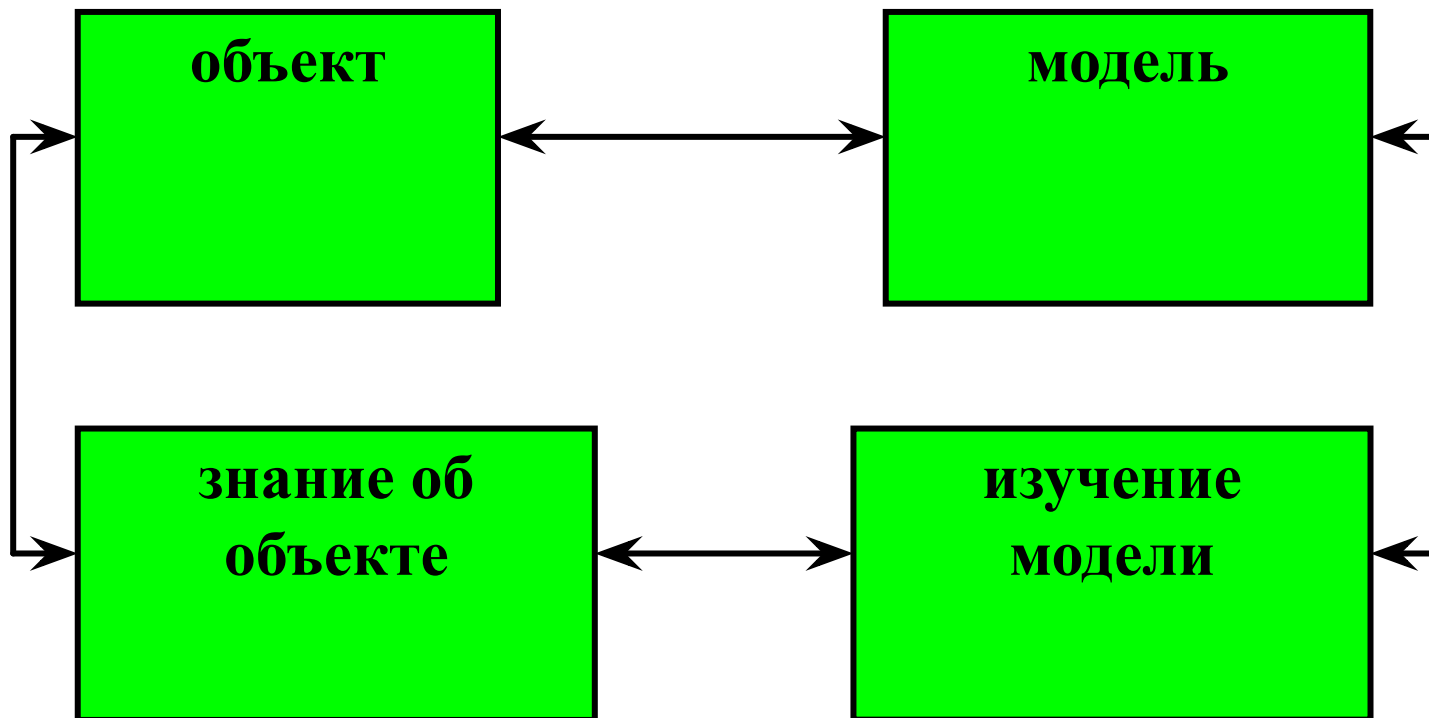
# Модель необходима для того, чтобы

- понять, как устроен конкретный объект, какова его структура, основные свойства, законы развития и взаимодействия с окружающим миром;
- научиться управлять объектом (процессом или явлением) и определять наилучшие способы управления при заданных целях и критериях (оптимизация);
- прогнозировать прямые и косвенные последствия реализации заданных способов и форм воздействия на объект.

**Важное свойство модели** заключается в том, что ее изучение может дать некоторое **новое знание об объекте–оригинале.**

- 

Это свойство очень важно в процессе моделирования можно представить в виде схемы



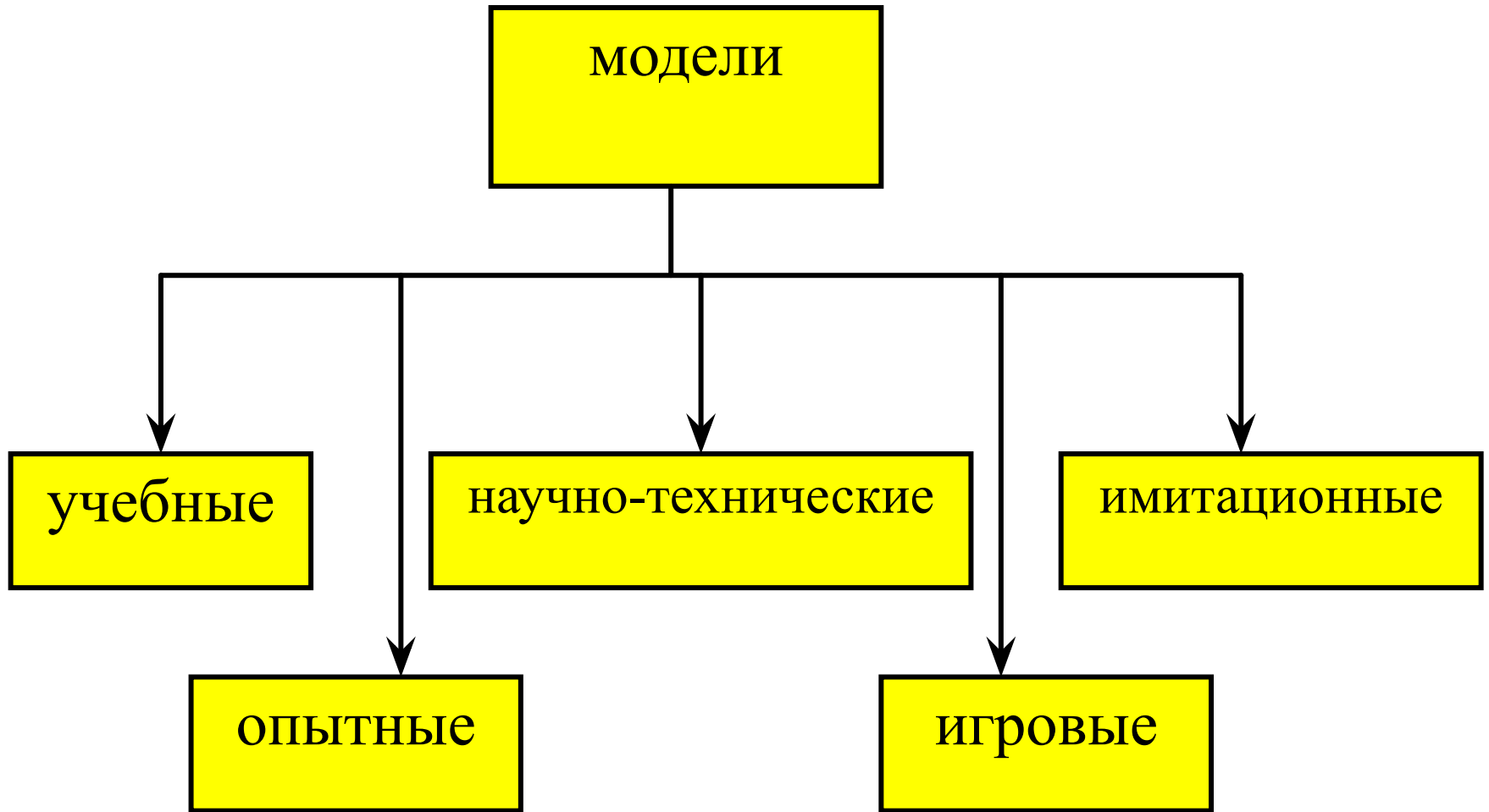
# Классификация моделей

Основания для классификации моделей:

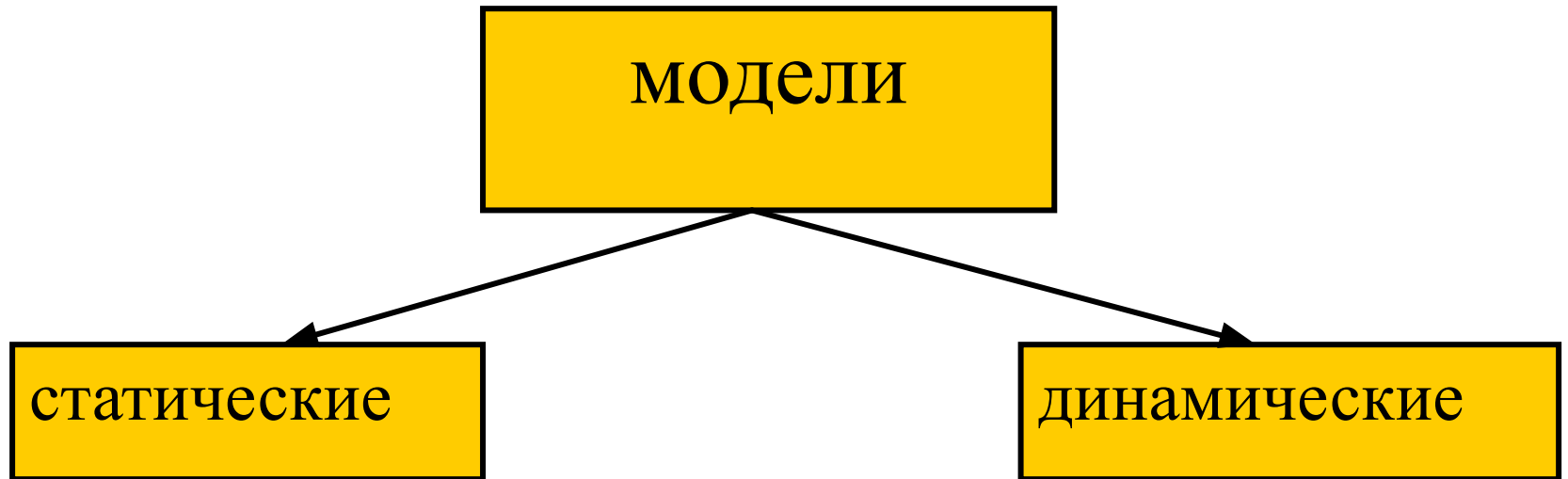
- по области использования;
- по временному фактору;
- по отрасли знания;
- по способу представления.



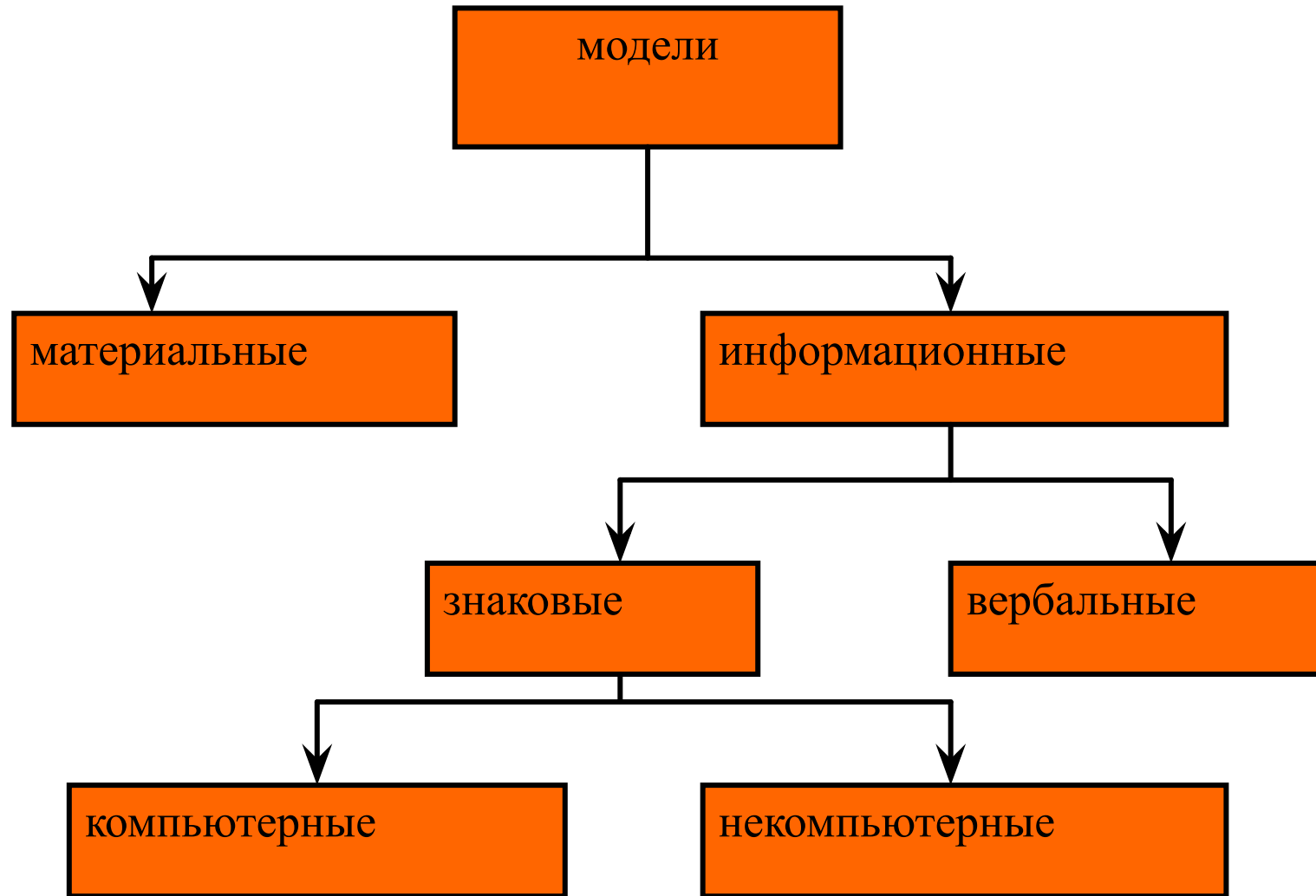
# По области использования



# По временному фактору



# По способу представления



# Материальные

– предметные, физические (детские игрушки, физические и химические опыты).

# Информационные

– совокупность информации, характеризующей свойства и состояние объекта (процесса или явления), взаимосвязь с внешним миром.



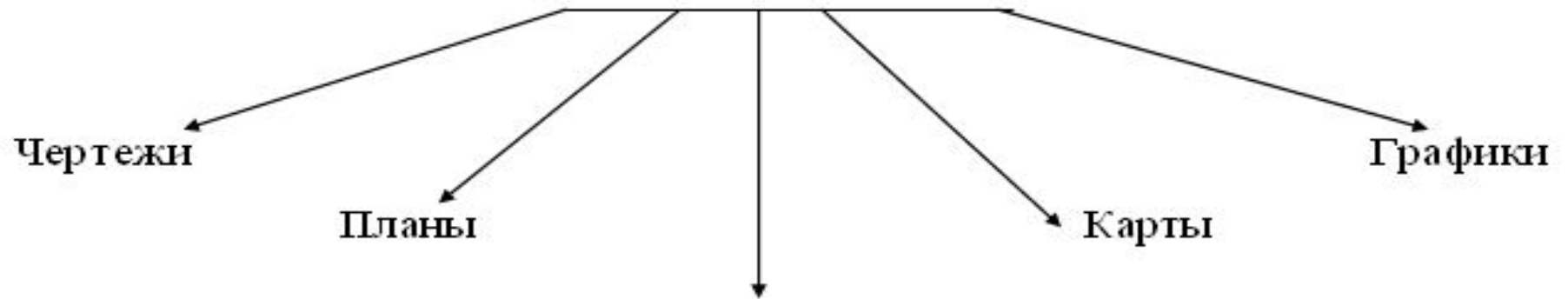
# Вербальная

– информационная модель, выраженная в мысленной или разговорной форме.

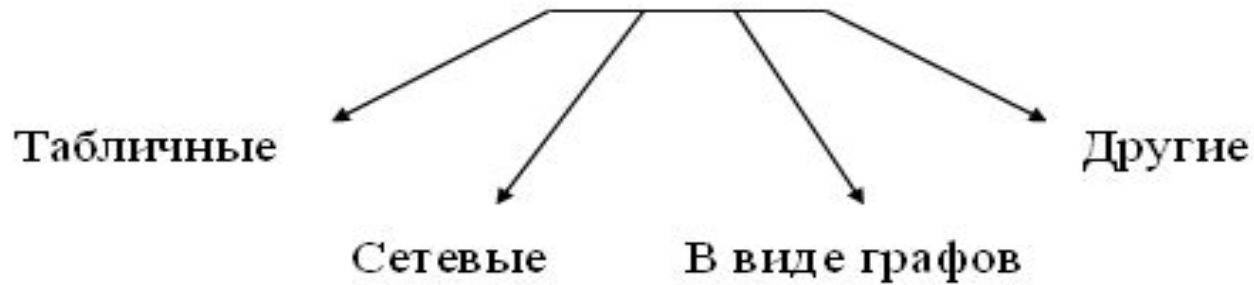
# Знаковая модель

– информационная модель, выраженная специальными знаками, т.е. средствами любого формального языка (графика, рисунок, текст).

## Образно-знаковые модели



## Структурные модели



## Знаковые модели





# *Моделирование*

— замещение исследуемого объекта его условным образом, прототипом или другим объектом (моделью) и изучение свойств исследуемого объекта путем исследования свойств модели.

**моделирование**

```
graph TD; A[моделирование] --> B[материальное (предметное)]; A --> C[идеальное]; B --> D[физическое]; B --> E[аналоговые]; C --> F[интуитивное]; C --> G[знаковое];
```

**материальное  
(предметное)**

**идеальное**

**физическое**

**интуитивное**

**аналоговые**

**знаковое**

# Материальное (предметное)

– это такие способы моделирования, при которых исследование ведется на основе моделей, воспроизводящих геометрические, физические, динамические, функциональные характеристики изучаемого объекта.

# Физическое моделирование

– при котором реальному объекту противопоставляется его увеличенная или уменьшенная копия, допускающая исследование с помощью перенесения свойств изучаемого процесса или явления с модели на объект на основе теории подобия.

# Аналоговое

– основано на аналогии процессов и явлений, имеющих различную физическую природу, но одинаково описываемых формально (изучение построенное на аналогии электрических и механических колебаний).

# Интуитивное

– основано на интуитивном представлении об объекте исследования, не поддающемся формализации, либо не нуждающемся с ней (жизненный опыт).

# Знаковое

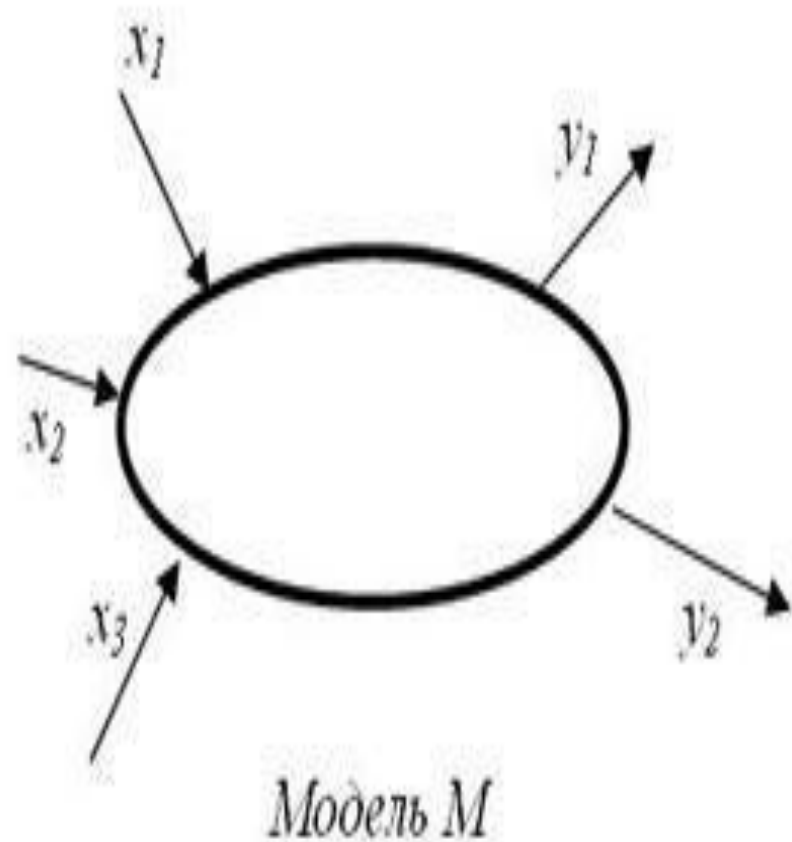
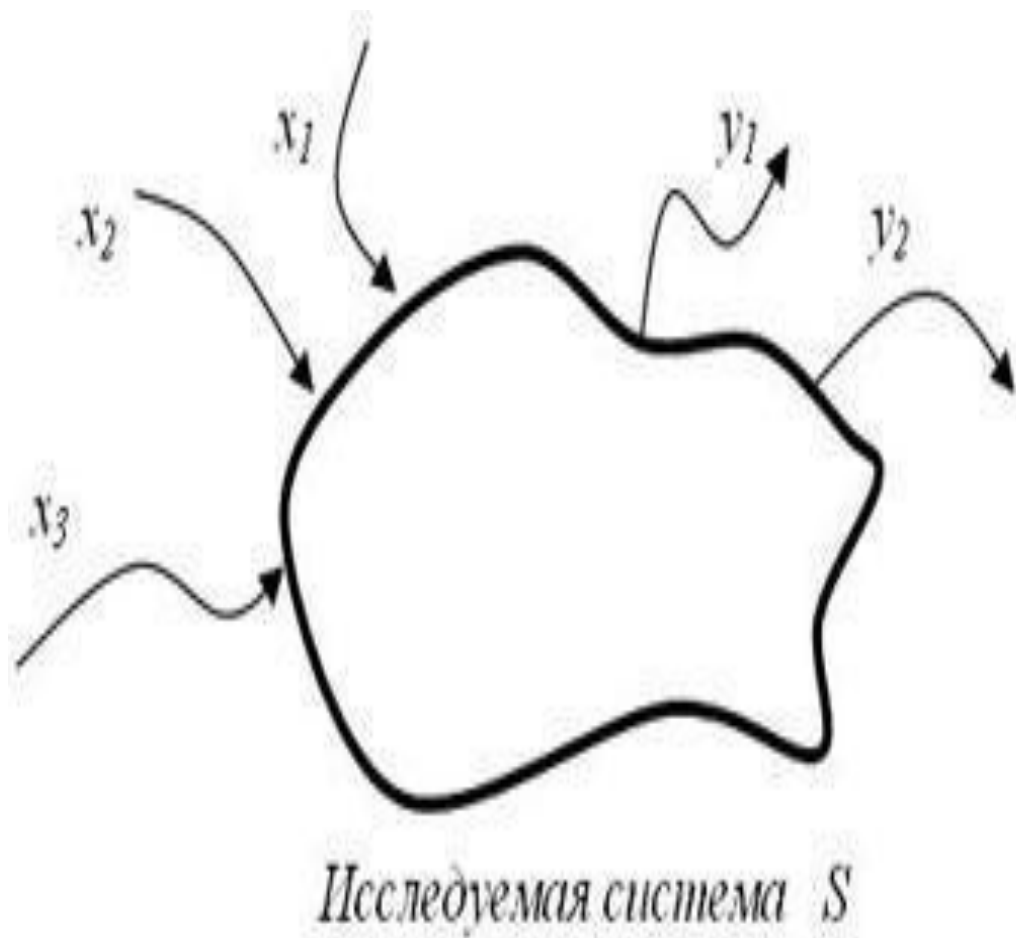
– использование в качестве моделей знаковые преобразования какого-либо вида: графики, схемы, формулы, включающие совокупность законов, по которым можно оперировать с выбранными знаковыми преобразованиями и их элементами.

Проблема моделирования состоит из трех взаимосвязанных задач:

- 

1. построение новой (адаптация известной) модели;
2. исследование модели (разработка метода исследования или адаптация, применение известного);
3. использование (на практике или теоретически) модели.





Если на вход  $M$  поступают сигналы из  $X$  и на выходе появляются сигналы из  $Y$ , то задан закон, правило  $f$  функционирования модели, системы.

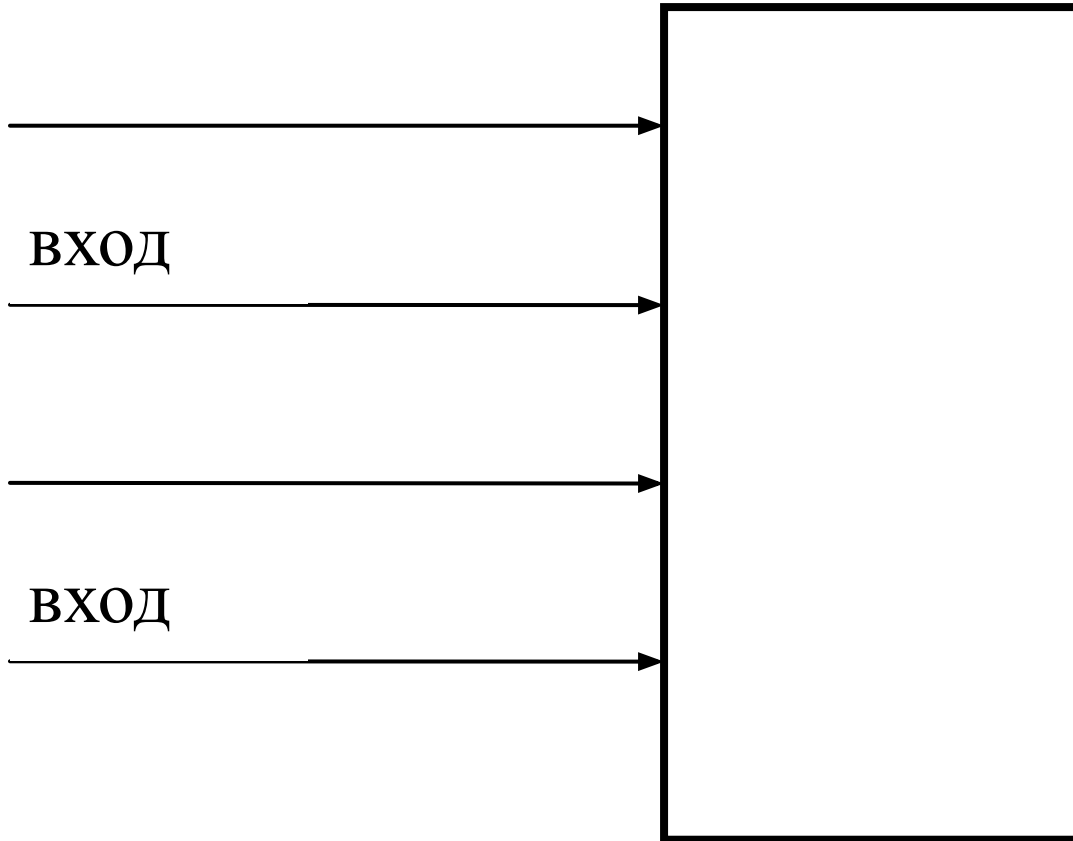
# Принцип «Черного ящика»

«Черный ящик» динамическая система, у которой явно прослеживаются входящие сигналы и моделируется выходящий сигнал.

- 

При этом внутреннее строение системы нас не интересует.

ВХОД



ВХОД

ВХОД

ВЫХОД

# Наука моделирования

СОСТОИТ В

разделении процесса моделирования (системы, модели) на этапы (подсистемы, подмодели),

детальном изучении каждого этапа, взаимоотношений, связей, отношений между ними

и затем эффективного описания их с максимально возможной степенью формализации и адекватности.



# Жизненный цикл моделируемой СИСТЕМЫ:

- сбор информации;
- проектирование;
- построение;
- исследование;
- оценка;
- модификация.

-

Современное моделирование сложных процессов и явлений невозможно без компьютера, без компьютерного моделирования.

- 

**Компьютерное моделирование** – основа представления (актуализации) знаний с помощью компьютера и с использованием любой информации, которую можно актуализировать с помощью ЭВМ.

Разновидность компьютерного  
моделирования – **вычислительный  
эксперимент**,

- 

осуществляемый экспериментатором над  
исследуемой системой или процессом с  
помощью компьютера и компьютерной  
технологии.



**Вычислительный эксперимент**  
позволяет находить новые  
закономерности, проверять гипотезы,  
визуализировать события и т.д.

# Компьютерное моделирование от начала и до завершения проходит следующие этапы

- Постановка задачи.
- Предмодельный анализ.
- Анализ задачи.
- Исследование модели.
- Программирование, проектирование программы.
- Тестирование и отладка.
- Оценка моделирования.
- Документирование.
- Сопровождение.
- Использование (применение) модели.



К предметной области информатики относятся средства и методы компьютерного моделирования.

Компьютерная модель может быть создана только на основе хорошо формализованной информационной модели.

Что же такое формализация?

**Формализация информации** о некотором объекте — это *ее отражение в определенной форме.*

**Формализация** — это сведение содержания к форме.

- Формулы, описывающие физические процессы, — это формализация этих процессов.
- Радиосхема электронного устройства — это формализация функционирования этого устройства.
- Ноты, записанные на нотном листе, — это формализация музыки и т.п.

Формализация – процесс построения информационных моделей с помощью формальных языков

-

# Формализованная информационная модель

— это определенные совокупности знаков (символов), которые существуют отдельно от объекта моделирования, могут подвергаться передаче и обработке.

Реализация информационной модели на компьютере сводится к ее формализации в форматы данных, с которыми "умеет" работать компьютер.



