

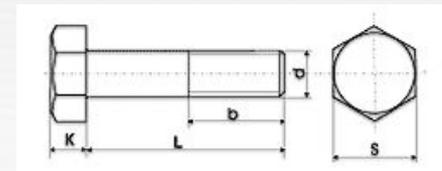
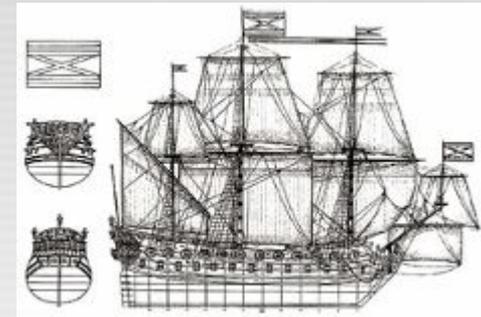
# **Модели и моделирование**

**Тема 1. Модели и их типы**

# Модели в нашей жизни



# Оригиналы и модели



# Что такое модель?

**Модель** – это объект, который обладает некоторыми свойствами другого объекта (*оригинала*) и используется вместо него.

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

# Когда используют модели:

- **оригинал не существует**
  - древний Египет
  - последствия ядерной войны (Н.Н. Моисеев, 1966)
- **исследование оригинала опасно для жизни или дорого:**
  - управление ядерным реактором (Чернобыль, 1986)
  - испытание нового скафандра для космонавтов
  - разработка нового самолета или корабля
- **оригинал сложно исследовать непосредственно:**
  - Солнечная система, галактика (большие размеры)
  - атом, нейтрон (маленькие размеры)
  - процессы в двигателе внутреннего сгорания (очень быстрые)
  - геологические явления (очень медленные)
- **интересуют только некоторые свойства оригинала**
  - проверка краски для фюзеляжа самолета

# Моделирование

**Моделирование** – это процесс изучения строения и свойств оригинала с помощью модели.

**Моделирование** – это создание и использование моделей для изучения оригиналов.

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

# Что можно моделировать?

## **Модели объектов:**

- уменьшенные копии зданий, кораблей самолетов, ...
- модели ядра атома, кристаллических решеток
- чертежи ...

## **Модели процессов:**

- изменение экологической обстановки
- экономические модели
- исторические модели ...

## **Модели явлений:**

- землетрясение
- солнечное затмение
- цунами ...

# Цели моделирования:

- **исследование оригинала**  
изучение сущности объекта или явления  
«Наука есть удовлетворение собственного любопытства за казенный счет» (Л. А. Арцимович)
- **анализ («что будет, если ...»)**  
научиться прогнозировать последствия различных воздействий на оригинал

## Цели моделирования:

- **синтез («как сделать, чтобы ...»)**  
научиться управлять оригиналом, оказывая на него воздействия
- **оптимизация («как сделать лучше»)**  
выбор наилучшего решения в заданных условиях

# Классификация

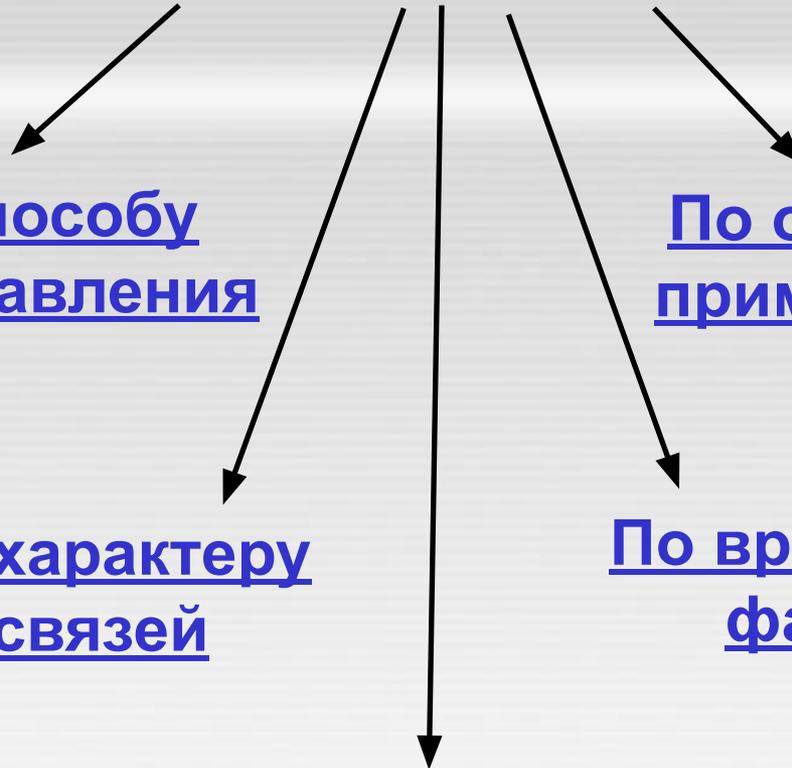
По способу  
представления

По области  
применения

По характеру  
связей

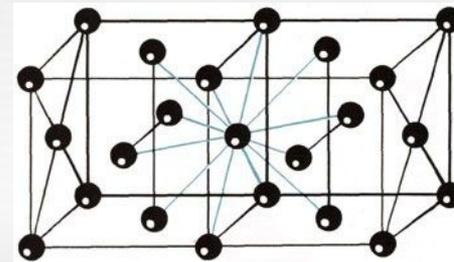
По временному  
фактору

По структуре



# По способу представления:

## 1. Материальные (физические, предметные) модели:



можно «потрогать руками»

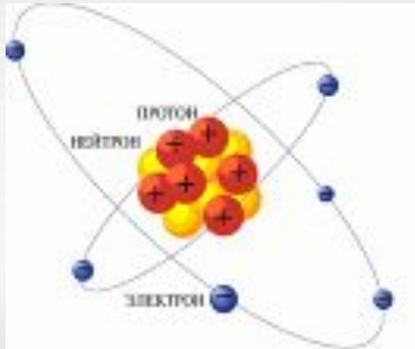
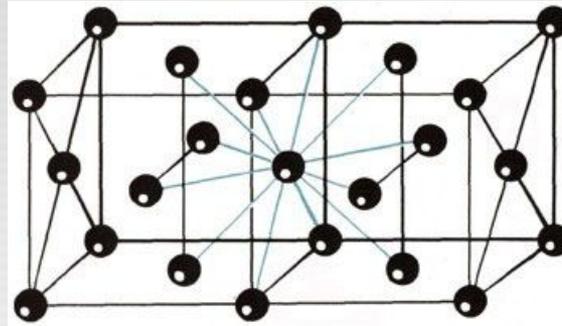
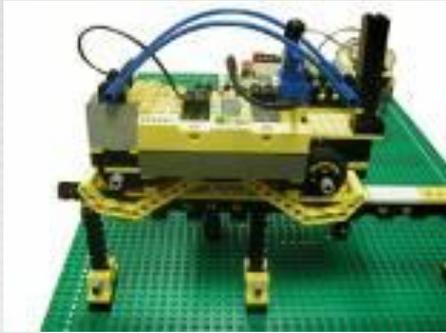
# По способу представления:

**2. Информационные модели** представляют собой информацию о свойствах и состоянии объекта, процесса, явления, и его взаимосвязи с внешним миром:

- **вербальные** – словесные или мысленные
- **знаковые** – выраженные с помощью формального языка
  - ✓ **графические** (рисунки, схемы, карты, ...)
  - ✓ **табличные**
  - ✓ **математические** (формулы)
  - ✓ **логические** (различные варианты выбора действий на основе анализа условий)
  - ✓ **специальные** (ноты, химические формулы)

# По области применения:

## 1. Учебные (тренажеры, наглядные пособия, обучающие программы)



# По области применения:

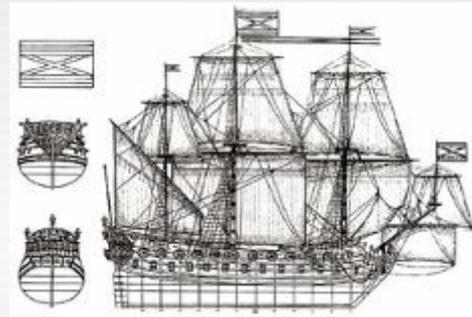
## 2. Опытные – при создании новых технических средств



аэродинамическая  
труба



испытания в опытовом бассейне



Модель корабля

# По области применения:

## 3. Научно-технические



имитатор солнечного  
излучения



вибростенд  
НПО «Энергия»



вакуумная камера в  
Институте космических  
исследований

# По области применения:

## 4. Игровые – учитывающие действия противника

- ✓ модели экономических ситуаций
- ✓ модели военных действий
- ✓ спортивные игры
- ✓ тренировки персонала

# По области применения:

## 5. Имитационные

- ✓ нельзя заранее вычислить или предсказать поведение системы;
- ✓ можно имитировать её реакцию на внешние воздействия;
- ✓ максимальный учет всех факторов;
- ✓ только численные результаты;
- ✓ выбор наилучшего решения методом проб и ошибок в ходе многократных экспериментов

Примеры:

- ✓ испытания лекарств на мышах, обезьянах...
- ✓ математическое моделирование биологических систем

# По характеру связей:

## 1. Детерминированные

- ✓ связи между входными и выходными величинами жестко заданы
- ✓ при одинаковых входных данных каждый раз получаются одинаковые результаты

Примеры:

- движение тела, брошенного под углом к горизонту
- расчеты по известным формулам
- модель штатной работы механизма

# По характеру связей:

## 2. Вероятностные (стохастические)

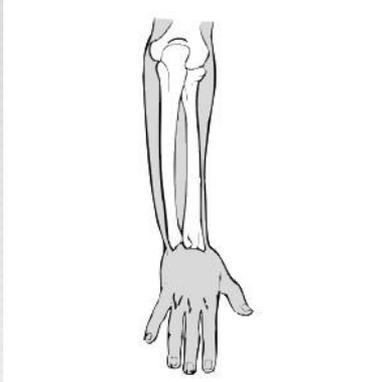
- ✓ учитывают случайность событий в реальном мире
- ✓ при одинаковых входных данных каждый раз получаются немного разные результаты

Примеры:

- движение тела с учетом ветра
- броуновское движение частиц
- влияние волн на судно
- моделирование действий человека

# По временному фактору :

**1. Статические** – описывают оригинал в заданный момент времени



- ✓ силы, действующие на тело в состоянии покоя
- ✓ результаты осмотра врача (конкретная дата)
- ✓ фотография

**2. Динамические** – изменяются во времени



- ✓ модель движения тела
- ✓ явления природы (молния, землетрясение, цунами)
- ✓ история болезни
- ✓ видеозапись события

# По структуре:

1. Табличные модели (пары соответствия)

2. Иерархические (многоуровневые) модели:



3. Сетевые модели (графы):

