

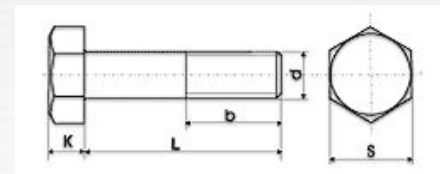
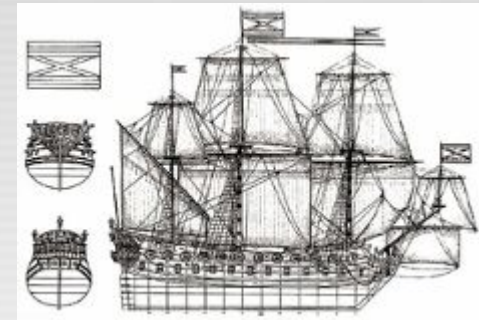
Модели и моделирование

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

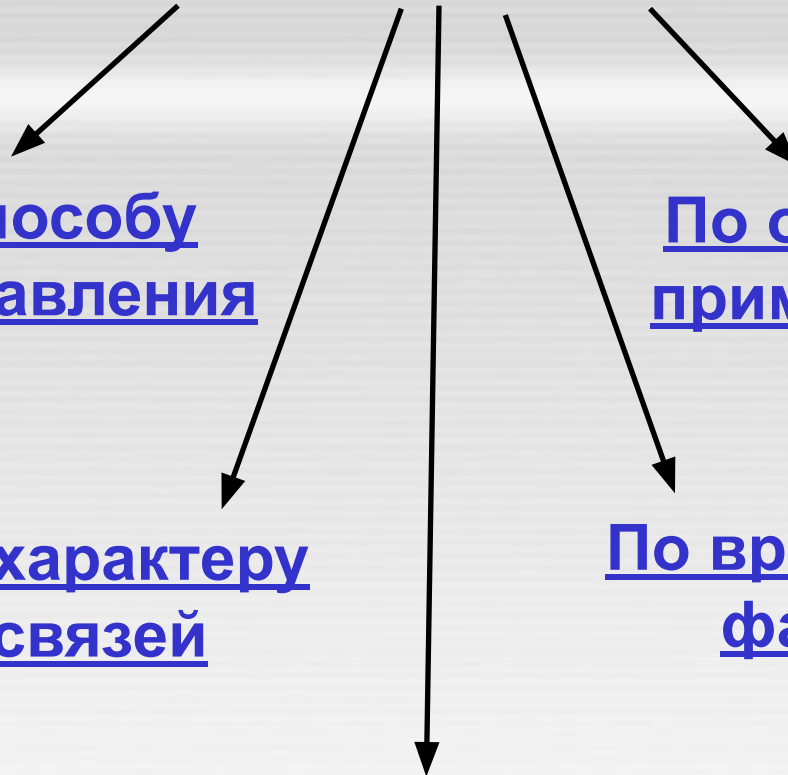
По способу
представления

По области
применения

По характеру
связей

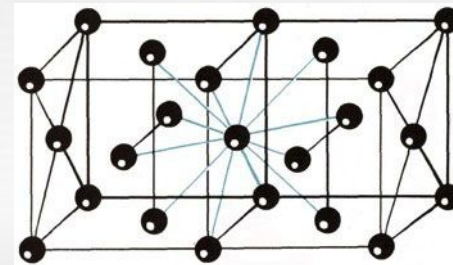
По временному
фактору

По структуре



По способу представления:

1. Материальные (физические, предметные) модели:



можно «потрогать руками»

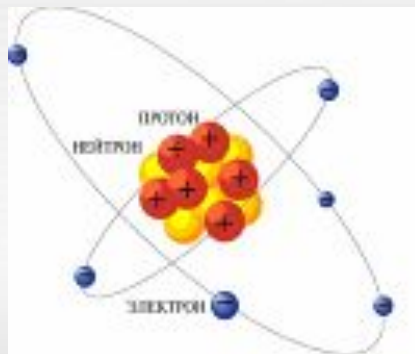
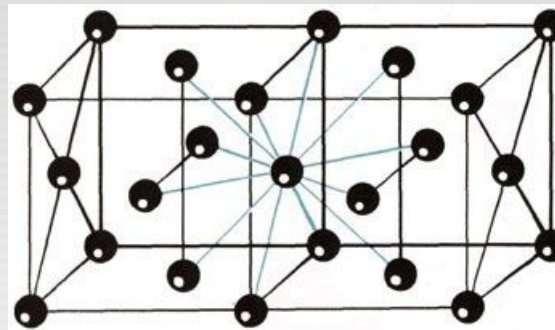
По способу представления:

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:

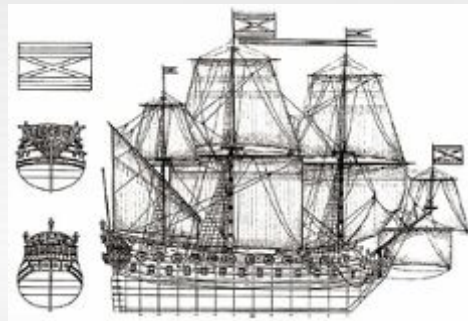
2. Опытные – при создании новых технических средств



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)

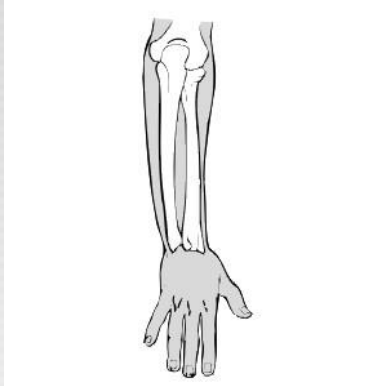
- ✓ учитывают случайность событий в реальном мире
- ✓ при одинаковых входных данных каждый раз получаются немного разные результаты

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

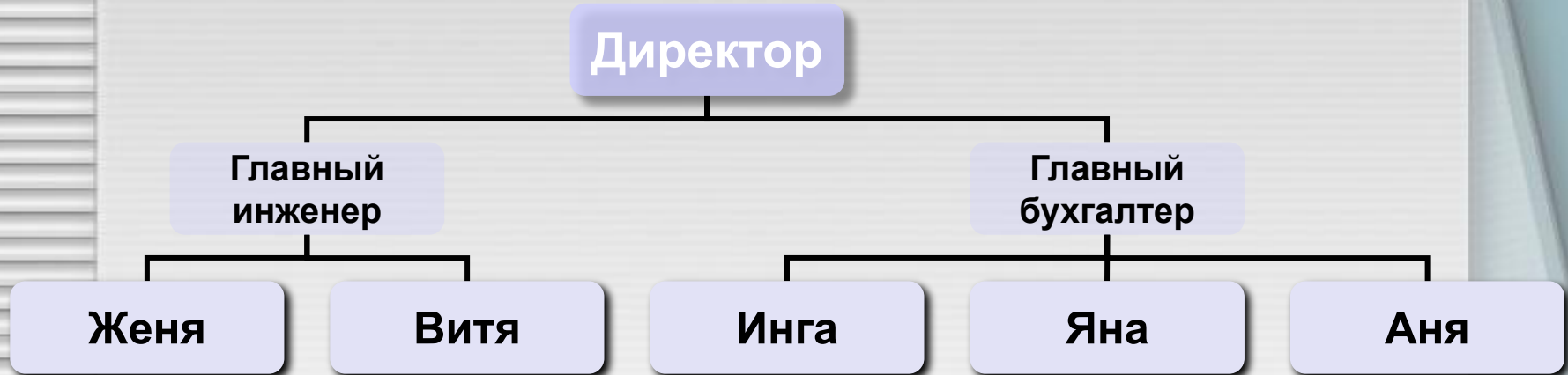


- ✓ модель движения тела
- ✓ явления природы (молния, землетрясение, цунами)
- ✓ история болезни
- ✓ видеозапись события

По структуре:

1. Табличные модели (пары соответствия)

2. Иерархические (многоуровневые) модели:



3. Сетевые модели (графы):

