

**Модели и моделирование: понятие,  
назначение.**

**Классы моделей, их построение и  
исследование с помощью электронных  
таблиц.**

**Технология создания и форматирования  
любого объекта электронной таблицы,  
диаграмм.**

# 1. Модель: определение, назначение

**Модель** – это некоторое представление или описание оригинала (объекта, процесса, явления), которое при определенных предположениях, гипотезах о поведении оригинала позволяет замещать оригинал для его лучшего изучения, исследования, описания его свойств.

**Моделирование** – процесс построения модели и исследование объектов (процессов) при помощи модели

Необходимость использования метода моделирования определяется тем, что многие объекты непосредственно исследовать невозможно

Процесс построения модели предполагает наличие некоторых знаний об объекте оригинала. Познавательные возможности модели обуславливаются тем, что модель отражает только существенные черты объекта оригинала. Таким образом, изучение 1 стороны моделируемого объекта осуществляется ценой отказа от отражения других сторон, поэтому любая модель заменяет оригинал лишь в строго ограниченном смысле.

В процессе применения моделей осуществляется перенос знаний с моделей на оригинал, при этом знания о модели должны быть скорректированы с учетом тех свойств оригинала, которые не нашли отражение.

## 2. Классификация моделей:

1. Модель – статическая , если среди параметров описания модели нет (явно) временного параметра.

2. Модель – динамическая , если среди параметров модели явно выделен временной параметр.

3. Модель – дискретная , если описывает поведение оригинала в определенные моменты времени (для динамической модели).

4. Модель – непрерывная , если описывает поведение оригинала на определенном промежутке времени.

5. Модель – детерминированная , если для каждой допустимой совокупности входных параметров она позволяет определять однозначно набор выходных параметров; в противном случае – модель называется, стохастической (вероятностная).

6. Модель – физическая, являющаяся материальной копией оригинала.

7. Модель – геометрическая , если она представима геометрическими образами и отношениями между ними.

8. Модель оптимизационная – предназначена для случая, когда необходимо принимать решения.

### 3. Требования, предъявляемые к компьютерным моделям

Компьютерные модели проще и удобнее исследовать в тех случаях когда реальные эксперименты затруднены из-за финансовых или физических препятствий или могут дать непредсказуемый результат. Логичность и формализованность компьютерных моделей позволяет выявить основные факторы, определяющие свойства изучаемого объекта-оригинала (или целого класса объектов), в частности, исследовать отклик моделируемой физической системы на изменения ее параметров и начальных условий. Построение компьютерной модели базируется на абстрагировании от конкретной природы явлений или изучаемого объекта-оригинала.

Логичный – соответствующий законам логики; правильный, последовательный, обоснованный.

Формализованный - основанный на строгом соблюдении заранее заданных правил, алгоритмов, расчет по формулам, математическим зависимостям

Абстрагирование — это мысленное выделение, вычленение некоторых элементов конкретного множества и отвлечение их от прочих элементов данного множества. Это один из основных процессов умственной деятельности человека, опирающийся на знаковое опосредствование и позволяющий превратить в объект рассмотрения разные свойства предметов.

## Общие требования к моделям

1. Модель должна быть актуальной. Это значит, что модель должна быть нацелена на важные для лиц, принимающих решения, проблемы.

2. Модель должна быть результативной. Это значит, что полученные результаты моделирования могут найти успешное применение. Данное требование может быть реализовано только в случае правильной формулировки требуемого результата.

3. Модель должна быть достоверной. Это значит, что результаты моделирования не вызовут сомнения. Данное требование тесно связано с понятием адекватности, то есть, если модель неадекватна, то она не может давать достоверных результатов.

4. Модель должна быть экономичной. Это значит, что эффект от использования результатов моделирования превышает расходы ресурсов на ее создание и исследование.

Эти требования (обычно их называют внешними) выполнимы при условии обладания моделью внутренними свойствами.

## Модель должна быть:

**Существенной**, т. е. позволяющей вскрыть сущность поведения системы, вскрыть неочевидные, нетривиальные детали.

**Мощной**, т. е. позволяющей получить широкий набор существенных сведений.

**Простой** в изучении и использовании, легко просчитываемой на компьютере.

**Открытой**, т.е. позволяющей ее модификацию. В заключение темы сделаем несколько замечаний.

## 4. Этапы компьютерного моделирования

### 1. Описание задачи:

- ✓ Задача формулируется на обычном языке;
- ✓ Определяется объект моделирования;
- ✓ Представляется конечный результат.

### 2. Определение целей моделирования:

- ✓ Цели определяются в соответствии с поставленной задачей;
- ✓ Поставленные цели оказывают направляющее влияние на весь процесс моделирования.

### **3. Разработка информационной модели:**

- ✓ Выделяются объекты моделирования и дается их развернутое содержательное описание (природа объектов, их зависимости, связи, свойства, характеристики);
- ✓ Учитываются только существенные свойства в зависимости от выбранной цели;
- ✓ В результате выстраивается описательная информационная модель, т.е. вербальная;
- ✓ Формализация модели. Переход от описательной модели к конкретному математическому наполнению. Указывается перечень параметров, которые влияют на поведение объекта – исходные данные, и которые желательно получить – результат. Формализуются зависимости между выделенными параметрами, накладываются ограничения на их допустимые значения. Результат – математическая модель.

### **4. Разработка компьютерной модели:**

- ✓ Формализованная модель преобразуется в компьютерную с помощью множества программных комплексов и сред (графические среды, текстовые редакторы, среды программирования, электронные таблицы и пр.);
- ✓ От выбора программной среды зависит алгоритм построения компьютерной модели и форма его представления.

## 5. Тестирование модели

- ✓ Модель может содержать ошибки. Обязателен этап тестирования. В программировании это трансляция и отладка программы;
- ✓ Можно использовать тестовый набор исходных данных, для которых конечный результат заранее известен;
- ✓ На этапе тестирования может выявиться необходимость изменения исходной модели.

## 6. Исследование модели:

- ✓ Исследование заключается в проведении серии экспериментов, удовлетворяющих целям моделирования.
- ✓ Эксперимент – это опыт, который производится с объектом или моделью. Он заключается в выполнении некоторых действий, чтобы определить, как реагирует экспериментальный образец на эти действия.
- ✓ Эксперимент сопровождается осмыслением итогов. Это служит основой для анализа результатов принятия решений.

## 7. Анализ результатов моделирования:

- ✓ Нужно ответить на вопрос: «Продолжать исследование, либо заканчивать?»
- ✓ Если результаты не соответствуют целям поставленной задачи, значит на предыдущих этапах были допущены ошибки (неправильно отобранные свойства объекта, ошибки в формулах на этапе формализации, неудачный метод или среда моделирования, нарушение технологических приемов при построении модели).
- ✓ Если ошибки выявлены, то требуется корректировка модели, т.е. возврат к одному из предыдущих этапов. Процесс повторяется до тех пор, пока результаты эксперимента не будут соответствовать целям моделирования.



# Модели

МОДЕЛИ

## объектов

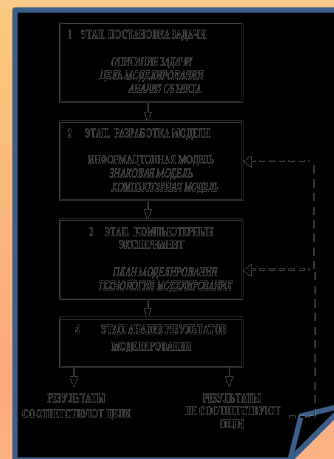
ОБЪЕКТОВ



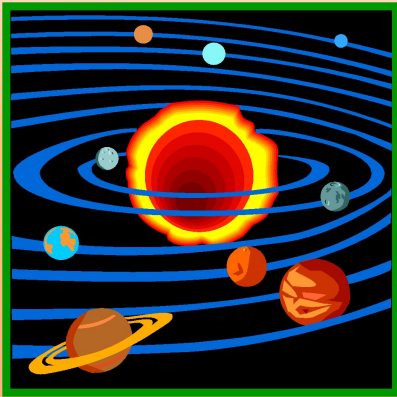
$$s=vt$$



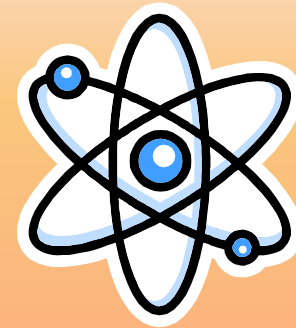
# МОДЕЛИ



# Модели создаются, если...

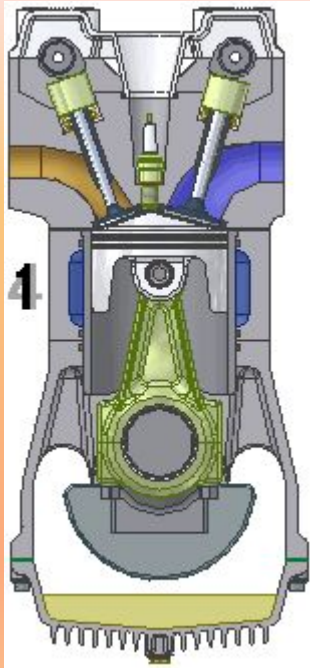


**Объект огромный**

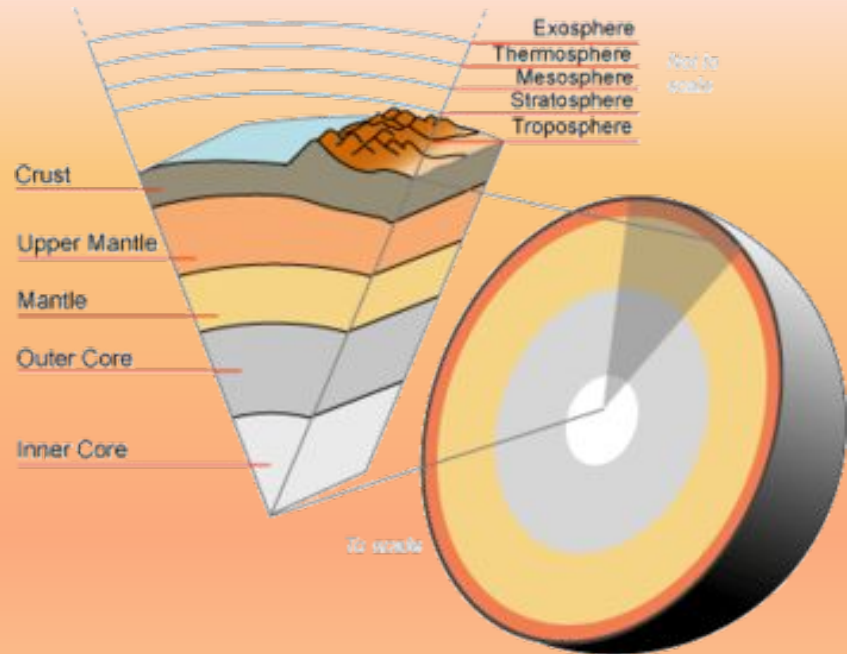


**Объект слишком мал**

# Модели создаются, если...

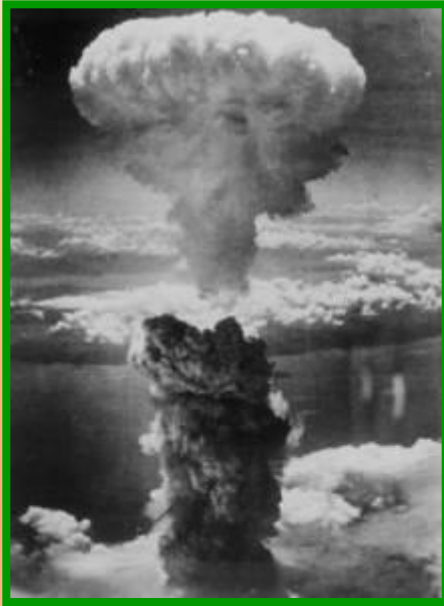


Процесс протекает  
очень быстро



Процесс протекает очень  
медленно

# Модели создаются, если...



**Исследование объекта  
опасно для окружающих**

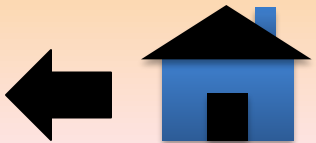


**Исследование объекта  
может повлечь его  
разрушение**



# МОДЕЛЬ –

некий новый упрощенный объект, отражающий некоторые характеристики оригинала.



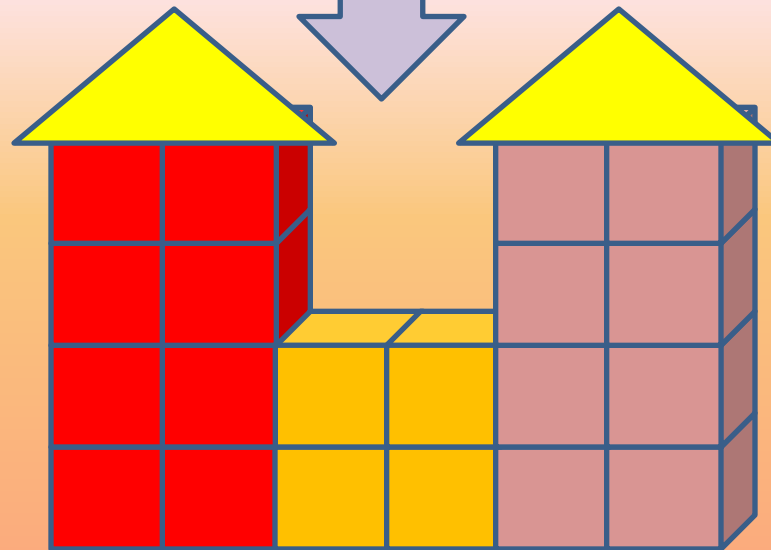
**Моделирование** – метод познания  
окружающего мира, состоящий в  
создании и исследовании моделей  
реальных объектов.



ОРИГИНАЛ



МОДЕЛЬ



МОДЕЛИРОВАНИЕ





ОРИГИНАЛ	МОДЕЛЬ	ЧТО ОТРАЖАЕТСЯ В МОДЕЛИ		
		Свойства	Действия	Среда
<p>Медведь</p> 	<p>Плюшевый мишка</p> 	Внешний облик		
<p>Автомобиль</p>	<p>Игрушечная машинка</p> 	Внешний вид Основные узлы	Перемещение	
<p>Пингвин</p>	<p>Объемная композиция в зоологическом музее</p>	Внешний облик		Пейзаж, приметы климата



# Модели

```
graph TD; A[Модели] --> B[Натурные]; A --> C[Информационные];
```

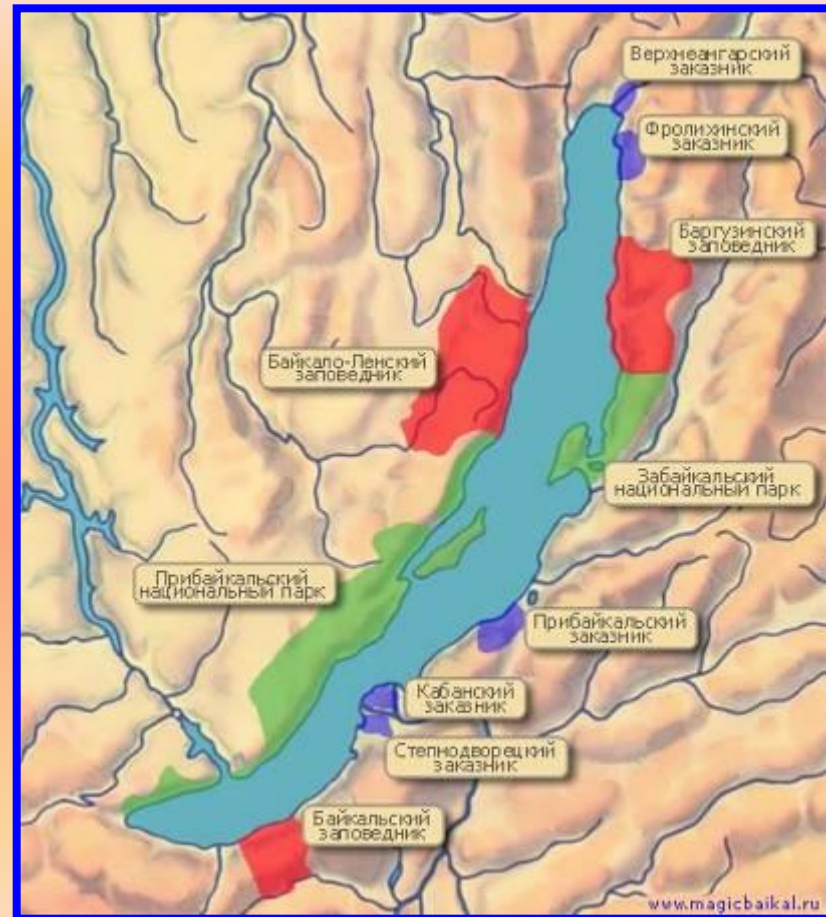
Натурные

Информационные

# Натурные модели - реально воспроизводят внешний вид, структуру и поведение объекта.



# Информационные модели - описание объекта-оригинала на языках кодирования информации



**Задание 1. Заполните  
таблицу:**

<b>Объект</b>	<b>Человек</b>	<b>Земля</b>	<b>Автомобиль</b>
<b>Модели</b>			

## Возможное решение:

Объект	Человек	Земля	Автомобиль
Модели	Кукла	Глобус	Игрушечный
	Манекен	Карта	Сувенир
	Скелет	Географический атлас	Опытный образец
	Скульптура	Макет местности	Тренажер для водителя

# Табличные информационные модели

## Задание:

На основании имеющейся информации создайте таблицу в MS Excel «Планеты Солнечной системы» постройте график и диаграмму:

Расстояние от Юпитера до Солнца – 778 млн км. Расстояние от Урана до Солнца – 2870 млн км. Диаметр планеты Юпитер – 142 800 км. Диаметр планеты Сатурн – 120 860 км. Расстояние от Сатурна до Солнца – 1427 млн км. Диаметр планеты Уран – 52 000 км. Расстояние от Земли до Солнца – 150 млн км. Расстояние от Плутона до Солнца – 5950 млн км. Диаметр планеты Меркурий – 4 880 км. Расстояние от Нептуна до Солнца – 4497 млн км. Время обращения Сатурна вокруг Солнца – 29,5 года. Диаметр планеты Плутон 3000 км. Расстояние от Марса до Солнца – 228 млн км. Диаметр планеты Нептун – 48 400 км. Время обращения Урана вокруг Солнца – 84 года. Время обращения Нептуна вокруг Солнца – 165 лет. Время обращения Юпитера вокруг Солнца – 12 лет. Расстояние от Меркурия до Солнца – 58 млн км. Время обращения Земли вокруг Солнца – 365 дней. Время обращения Меркурия вокруг Солнца – 88 дней. Диаметр планеты Марс – 6790 км. Время обращения Юпитера вокруг Солнца – 225 дней. Диаметр планеты Земля – 12 756 км. Диаметр планеты Венера – 12100 км. Время обращения Плутона вокруг Солнца – 248 лет. Расстояние от Венеры до Солнца – 108 млн км. Время обращения Марса вокруг Солнца – 687 дней.

1. Что такое модель?
2. Назовите основные свойства моделей.
3. Что такое моделирование?
4. Как можно назвать отношения между объектом-оригиналом и его моделью?
5. Приведите 2-3 примера натуральных моделей.
6. Приведите 2-3 примера информационных моделей.
7. По каким признакам можно классифицировать модели?
8. Приведите примеры учебных моделей.
9. Чем отличаются статические модели от динамических?
10. Приведите примеры статических и динамических моделей.
11. Что такое материальные модели?
12. Что такое информационная модель?