

# Моделирование зависимостей между величинами

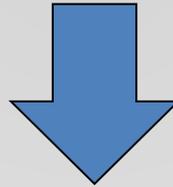
к урокам информатики в 11 классе



# Величины и зависимости между ними

## Примеры зависимостей:

1. время падения тела на землю зависит от его первоначальной высоты;
2. давление газа в баллоне зависит от его температуры;
3. уровень заболеваемости жителей города бронхиальной астмой зависит от концентрации вредных примесей в городском воздухе.



Реализация **математической модели** на компьютере требует владения приемами представления зависимостей между величинами.

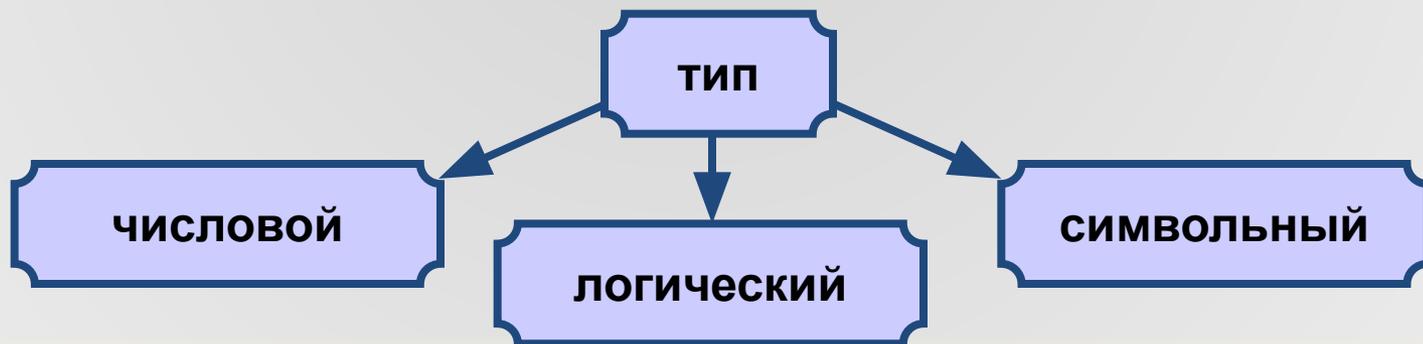
# Этапы построения зависимостей

- Выделение количественных характеристик исследуемого объекта:
  - имя
  - значение
  - тип
- Определение качественных характеристик объекта (определение типа зависимости)
  - функциональная (формула)
  - статистическое прогнозирование
  - корреляционная зависимость
  - оптимальное планирование
  - ...
- Построение модели
  - математическая модель
  - табличная модель
  - графическая модель
- Отображение зависимости
  - формула
  - таблица
  - график (диаграмма)



# Количественные характеристики величин

- **Имя**
  - смысловое (давление газа)
  - символическое ( $P$ )
- **Значение**
  - не изменяемое (константа)
  - изменяемое (переменная)
- **Тип**
  - определяет множество значений, которое может принимать величина
  - тип операций, которые можно с ней производить
  - способ хранения



# Падение тела

$t$  (с) – время падения

$H$  (м) – высота падения

Зависимость будем представлять,  
пренебрегая учетом сопротивления  
воздуха.

Ускорение свободного падения  $g$  (м/с<sup>2</sup>)  
будем считать константой.

Значение  $H$  однозначно определяет  
значение  $t$  (функциональная  
зависимость).



# Давление газа

$P$  (Н/м<sup>2</sup>) – давление газа

$t$  (°С) – температура газа

Давление при нуле градусов  $P_0$  будем считать константой для данного газа.

Значение  $t$  однозначно определяет значение  $P$  (функциональная зависимость).



# Уровень заболеваемости астмой

***C*** ( $\text{мг}/\text{м}^3$ ) – загрязненность воздуха (масса примесей, содержащихся в 1 кубическом метре воздуха, выраженная в миллиграммах) – характеризуется концентрацией примесей

***P*** (бол./тыс.) – уровень заболеваемости (число хронических больных, приходящихся на 1000 жителей данного города)

При одном и том же уровне загрязненности в разные месяцы в одном и том же городе (или в разных городах в одном и том же месяце) уровень заболеваемости может быть разным, так как на него влияют и другие факторы.



# Математическая модель

- совокупность количественных характеристик некоторого объекта (процесса) и связей между ними, представленных на языке математики.

Падение тела

$$t = \sqrt{\frac{2H}{g}}$$

Давление газа

$$P = P_0 \left( 1 + \frac{t}{273} \right)$$

Функциональная  
зависимость

# Способы представления зависимостей

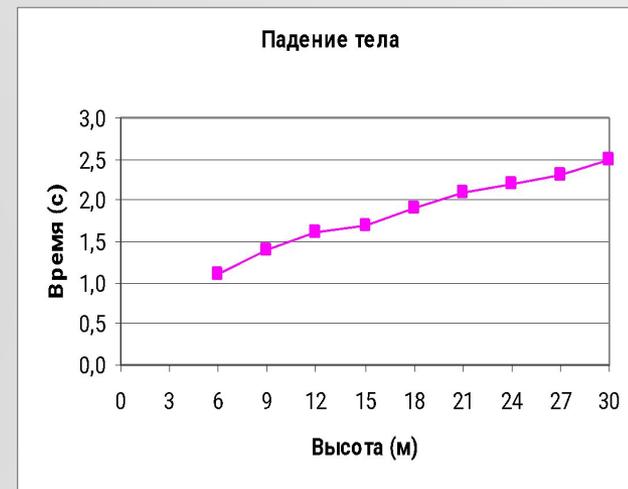
формула

$$t = \sqrt{\frac{2H}{g}}$$

таблица

<i>H</i> , м	<i>t</i> , с
6	1,1
9	1,4
12	1,6
15	1,7
18	1,9
21	2,1
24	2,2
27	2,3
30	2,5

график



**Эксперимент по проверке закона свободного падения:**  
будем бросать стальной шарик с разной высоты, измеряя высоту начального положения и время падения.

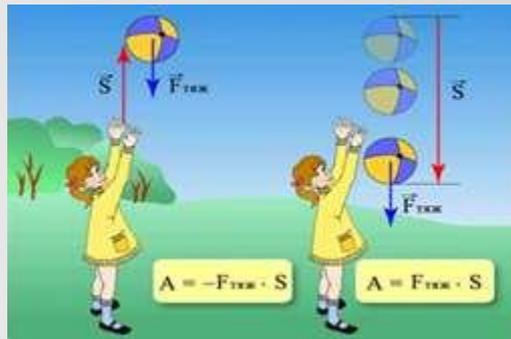
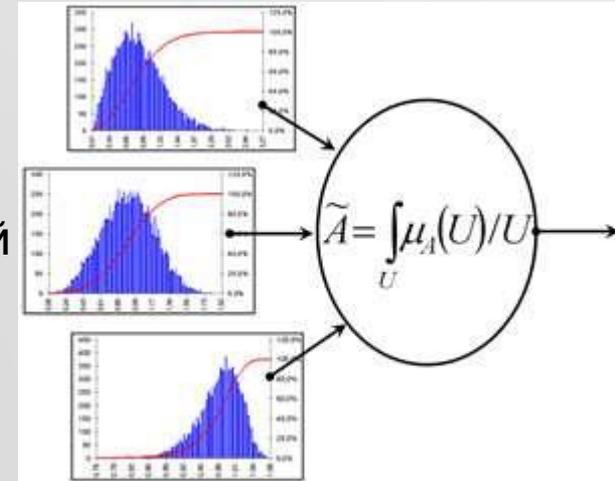
# Динамические модели

- информационные модели, которые описывают развитие систем во времени.

**В физике:** описывают движение тел

**В биологии:** развитие организмов и популяций ЖИВОТНЫХ

**В химии:** протекание химических реакций



# Домашнее задание

- Прочитать § 17



В табличном процессоре MS Excel  
построить таблицу и график  
«Зависимость времени падения  
тела от высоты» (Учебник, стр 111)  
Рекомендации в видео

Выполнить письменно № 2, 3