



Тольяттинский социально-педагогический университет

Преподаватель: Лихачева

Е.С.

Учебный модуль 2

# ПОНЯТИЕ ВЕЛИЧИНЫ И ЕЁ ИЗМЕРЕНИЯ

**Тема.2.1. Понятие положительной скалярной  
величины, процесс ее измерения**



# Стандартные единицы величин и соотношения между ними.

- Величины – это особые свойства реальных объектов или явлений. Например, свойство иметь протяженность называется длиной.
- Величины, как свойства объектов обладают особенностью - их можно оценивать количественно. Для этого величину надо измерить. Чтобы осуществить измерение, из данного рода величин выбирают величину, которую называют единицей измерения. Мы будем обозначать ее буквой  $E$ .
- Если задана величина  $A$  и выбрана единица величины  $E$  (того же рода), то измерить величину  $A$  — это значит найти такое положительное действительное число  $x$ , что  $A = x \cdot E$ .
- Число  $x$  называется *численным значением величины  $A$  при единице величины  $E$* . Оно показывает, во сколько раз величина  $A$  больше (или меньше) величины  $E$ , принятой за единицу измерения.
- Если  $A = x \cdot E$ , то число  $x$  называют также *мерой величины  $A$  при единице  $E$*  и пишут  $x = t_e(A)$ .
- Например, если  $A$  - длина отрезка  $a$ ,  $E$ - длина отрезка  $e$  то  $A = 4 \cdot E$ . Число 4 - это численное значение длины  $A$  при единице длины  $E$ , или, другими словами, число 4 - это мера длины  $A$  при единице длины  $E$ .





# Основные единицы в СИ

- В практической деятельности при измерении величин люди пользуются стандартными единицами величин: так, длину измеряют в метрах, сантиметрах и т.д. Результат измерения записывают в таком виде: 2,7 мм; 13 см; 16 м. Исходя из понятия измерения эти записи можно рассматривать как произведение числа и единицы величины. Например,  $2,7 \text{ кг} = 2,7 \cdot \text{кг}$ ;  $13 \text{ см} = 13 \cdot \text{см}$ ;  $16 \text{ с} = 16 \cdot \text{с}$ .
- СИ определяет семь *основных единиц* физических величин и *производные единицы* (сокр. — единицы СИ или единицы), а также набор *приставок*. СИ также устанавливает стандартные сокращённые обозначения единиц и правила записи производных единиц.
- Основные единицы: килограмм, метр, секунда, ампер, кельвин, моль и кандела.





# Типы величин

- Величина, которая определяется одним численным значением, называется *скалярной величиной* (длина, масса).
- Если при выбранной единице измерения скалярная величина принимает только положительные численные значения, то ее называют *положительной скалярной величиной*.
- **Векторная величина (вектор)** – это физическая

величина, которая имеет две характеристики – модуль и направление в пространстве (сила, скорость, ускорение).





# Отношения между величинами

- 1. Если величины  $A$  и  $B$  измерены при помощи единицы величины  $E$ , то отношения между величинами  $A$  и  $B$  будут такими же, как и отношения между их численными значениями, и наоборот:

$$A=B \Leftrightarrow m(A)=m(B);$$

$$A<B \Leftrightarrow m(A) < m(B);$$

$$A>B \Leftrightarrow m(A)>m(B).$$

- Например, если массы двух тел таковы, что  $A=5\text{кг}$ ,  $B=3\text{кг}$ , то можно утверждать, что  $A>B$ , поскольку  $5 > 3$ .
- 2. Если величины  $A$  и  $B$  измерены при помощи единицы величины  $E$ , то для нахождения численного значения суммы  $A+B$  достаточно сложить численные значения величин  $A$  и  $B$ :

$$A+B=C \Rightarrow m(A+B)=m(A)+m(B).$$

- Например, если  $A=5\text{кг}$ ,  $B=3\text{кг}$ , то  $A+B=5\text{кг}+3\text{кг}=(5+3)\text{кг}=8\text{кг}$ .
- 3. Если величины  $A$  и  $B$  таковы, что  $B=x\cdot A$ , где  $x$  – положительное действительное число, и величина  $A$  измерена при помощи единицы величины  $E$ , то, чтобы найти численное значение величины  $B$  при единицы  $E$ , достаточно число  $x$  умножить на число  $m(A)$ :
- $B=x\cdot A \Rightarrow m(B)=x\cdot m(A)$ .
- Например, если масса  $B$  в 3 раза больше массы  $A$  и  $A=2\text{кг}$ , то  $B=3A=3(2\text{кг})=(3\cdot 2)\text{кг}=6\text{кг}$ .



# Изучение системы единиц физических величин.

- Под *физической величиной* понимают характеристику физических объектов или явлений материального мира, общую в качественном отношении для множества объектов или явлений, но индивидуальную для каждого из них в количественном отношении. Например, масса – физическая величина. Она является общей характеристикой физических объектов в качественном отношении, но в количественном отношении для различных объектов имеет свое индивидуальное значение.
- Под *значением физической величины* понимают ее оценку, выражаемую произведением отвлеченного числа на принятую для данной физической величины единицу. Например, в выражении для давления атмосферного воздуха  $p = 95,2$  кПа, 95,2 – отвлеченное число, представляющее числовое значение давления воздуха, кПа – принятая в данном случае единица давления.





# Изучение системы единиц физических величин

- Под *единицей физической величины* понимают физическую величину, фиксированную по размеру и принятую в качестве основы для количественной оценки конкретных физических величин. Например, в качестве единиц длины применяют метр, сантиметр и др.
- Одной из важнейших характеристик физической величины является ее размерность.  
*Размерность физической величины* отражает связь данной величины с величинами, принятыми за основные в рассматриваемой системе величин.





# Решение упражнений на различные виды измерений

- 1) Выразить в десятках: 340 тысяч 6 сотен
- 2) Выразить в центнерах: 42 т.
- 3) Выразить в часах: 1 сут. 22 ч.
- 4) Выразить в килограммах: 19 т 61 кг.
- 5) Выразить в десятках: 12 миллионов 89 тысяч.
- 6) Выразить в тоннах: 50000000 г.
- 7) Выразить в центах: 71\$.
- 8) Выразить в минутах: 21 ч 14 мин.
- 9) Выразить в десятках: 73 тысячи.
- 10) Выразить в километрах: 2000000 мм.
- 11) Выразить в копейках: 82 руб 1 коп.
- 12) Выразить в секундах: 4 суток
- 13) Выразить в метрах и дециметрах: 892 дм.
- 14) Выразить в сантиметрах: 64 дм 6 см.
- 15) Выразить в центнерах: 61 т 7 ц.







# Самостоятельная работа:

- История создания систем единиц величин.
- Количественная и порядковая теория натуральных чисел.
- Аксиоматическое построение системы натуральных чисел.

