

# Погрешность вычислительного эксперимента.

Для оценки погрешности используют различные числовые характеристики:

Пусть  $x_1, x_2, \dots, x_n$  обозначают  $n$  результатов измерений величины, истинное значение которой  $X$ :

## 1. Среднее значение

Среднее значение величины находится по формуле:

$$\bar{x} = x_0 + \frac{1}{n} \cdot \sum_{i=1}^n (x_i - x_0)$$

Это среднее значение принимают за приближенное (наиболее вероятное) значение измеряемой величины.

## 2. Дисперсия

Дисперсия – среднеквадратичная погрешность. Рассеяние результатов измерений относительно среднего значения принято характеризовать дисперсией  $\Delta S^2$ :

$$\Delta S^2 = \frac{1}{n(n-1)} \left( \sum_{i=1}^n (x_i - x_0)^2 - n(\bar{x} - x_0)^2 \right)$$

## 3. Стандартное отклонение

$$\Delta S = \sqrt{\Delta S^2}$$

## 4. Абсолютная погрешность

Абсолютная погрешность результата – **доверительный интервал** –  $\Delta x$  – характеризует попадание случайной величины в доверительный интервал с доверительной вероятностью  $\alpha$ :

$$X = \bar{x} \pm \Delta x$$

$$\Delta x = t_{\alpha} \cdot \Delta S,$$

где  $t_\alpha$  – коэффициент Стьюдента зависит от доверительной вероятности и числа проведенных экспериментов. В математической статистике коэффициент Стьюдента вычислен для различных значений, и его можно найти в таблице:

**Таблица коэффициентов Стьюдента.**

| n  | $\alpha$ |         |         |        |        |         |         |         |
|----|----------|---------|---------|--------|--------|---------|---------|---------|
|    | 0.80     | 0.90    | 0.95    | 0.98   | 0.99   | 0.995   | 0.998   | 0.999   |
| 1  | 3.0770   | 6.3130  | 12.7060 | 31.820 | 63.656 | 127.656 | 318.306 | 636.619 |
| 2  | 1.8850   | 2.9200  | 4.3020  | 6.964  | 9.924  | 14.089  | 22.327  | 31.599  |
| 3  | 1.6377   | 2.35340 | 3.182   | 4.540  | 5.840  | 7.458   | 10.214  | 12.924  |
| 4  | 1.5332   | 2.13180 | 2.776   | 3.746  | 4.604  | 5.597   | 7.173   | 8.610   |
| 5  | 1.4759   | 2.01500 | 2.570   | 3.649  | 4.0321 | 4.773   | 5.893   | 6.863   |
| 6  | 1.4390   | 1.943   | 2.4460  | 3.1420 | 3.7070 | 4.316   | 5.2070  | 5.958   |
| 7  | 1.4149   | 1.8946  | 2.3646  | 2.998  | 3.4995 | 4.2293  | 4.785   | 5.4079  |
| 8  | 1.3968   | 1.8596  | 2.3060  | 2.8965 | 3.3554 | 3.832   | 4.5008  | 5.0413  |
| 9  | 1.3830   | 1.8331  | 2.2622  | 2.8214 | 3.2498 | 3.6897  | 4.2968  | 4.780   |
| 10 | 1.3720   | 1.8125  | 2.2281  | 2.7638 | 3.1693 | 3.5814  | 4.1437  | 4.5869  |

Для  $n = 5$  (число измерений) и  $\alpha = 0.95$ , коэффициент Стьюдента – 2.570

Обычно для расчетов доверительного интервала пользуются значениями  $\alpha=0,95$ ; иногда достаточно  $\alpha=0,90$ , но при ответственных измерениях требуется более высокая надежность ( $\alpha = 0,99$ ).

## 5. Относительная погрешность

$$\frac{\Delta x}{x} \cdot 100\%$$

Относительная погрешность: