

Алгоритм обработки результатов прямых измерений

1. Записать результаты измерений в таблицу.
2. Вычислить среднее значение каждой измеренной величины:

$$\bar{x}_n = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$$

3. Вычислить стандартное отклонение выборочного среднего (среднеквадратичную погрешность) для каждой измеренной величины:

$$\sigma_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_n)^2}{n(n-1)}}$$

4. Определить по таблице коэффициент Стьюдента для доверительной вероятности $\alpha = 0,95$ и числа измерений n .
5. Вычислить случайную погрешность для каждой измеренной величины:

$$\Delta x_{сл} = t_{\alpha, n} \sigma_{\bar{x}}$$

6. Вычислить систематическую погрешность $\Delta x_{сист}$ с учетом класса точности прибора.

$$\Delta x_{сист} = \sqrt{\Delta x_{ц.д.}^2 + \Delta x_{к.т.}^2}$$

В случае отсутствия класса точности, рассчитать погрешность по формуле *

$$\Delta x_{ц.д.} = \alpha l.$$

7. Рассчитать полную погрешность прямых измерений для каждой измеренной величины:

$$\Delta x = \sqrt{\Delta x_{сл}^2 + \Delta x_{сист}^2}$$

8. Записать окончательный результат в виде (с учетом округления):

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

9. Рассчитать относительную погрешность результатов измерений:

$$\delta x = \frac{\Delta x}{\bar{x}} 100\%.$$

*Примечание:

- Если прибор – цифровой, то $\Delta x_{ц.д.}$ равна 1 в младшем разряде прибора.
- Если прибор – не цифровой, например, миллиметровая линейка, то $\Delta x_{ц.д.}$ равна половине цены наименьшего деления прибора.
- Для приборов, имеющих нониус (например, штангенциркуль), погрешность равна цене наименьшего деления нониуса.

Алгоритм обработки результатов косвенных измерений

1. Рассчитать средние значения и абсолютные погрешности аргументов функции, согласно алгоритму обработки результатов прямых измерений.
2. Вычислить среднее значение функции $\bar{y} = f(\bar{x}_1, \dots, \bar{x}_i, \dots, \bar{x}_m)$.
3. Вывести расчетную формулу для абсолютной погрешности косвенной величины в соответствии с конкретным видом функциональной зависимости, используя

$$\Delta y = \sqrt{\sum_{i=1}^m \left(\frac{\partial y}{\partial x_i} \Delta x_i \right)^2}, \text{ или } \Delta y = \bar{y} \sqrt{\sum_{i=1}^m \left(\frac{\partial \ln y}{\partial x_i} \Delta x_i \right)^2}$$

Записать окончательный результат в виде (с учетом округления)

$$y = \bar{y} \pm \Delta y$$

4. Рассчитать относительную погрешность косвенных измерений

$$\delta y = \frac{\Delta y}{\bar{y}} 100\%$$