

# Лабораторная Работа 5. Погрешности измерений

Фролов А.А., ИВТ-2, 1-к

**Цель работы:** исследовать погрешности измерений.

**Оборудования и материалы:** ПК, excel.

## Математическая модель

### Среднее значение

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

### Дисперсия

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

### Стандартное отклонение

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

### Абсолютная погрешность

$$X = \bar{x} \pm \nabla x$$
$$\nabla x = t_a * \nabla S$$

### Относительная погрешность

$$\nabla \frac{x}{\bar{x}} * 100\%$$

## Задание 1

В таблице представлены результаты измерений диаметра цилиндра. Вычислить погрешность эксперимента средствами Excel. В качестве d0 выбрать удобное для вычисления значение, например 14.80.

n	d, мм	di-d0	(di-d0)^2	Средн. d	Средн. квадр. Погрешность	Станд. отклонение	Абсол. Погрешность	Относ. Погрешность, %	d, мм
1	14,85	0,05	0,00250	14,818	0,000134	0,0116	0,03	0,2	14,85 ± 0,03
2	14,80	0,00	0,0	14,818					14,8 ± 0,03
3	14,79	-0,01	0,0001	14,818					14,79 ± 0,03
4	14,84	0,04	0,0016	14,818					14,84 ± 0,03
5	14,81	0,01	0,0001	14,818					14,81 ± 0,03
	d0								
	14,80								

## Задание 2

В результате определения содержания алюминия в сплаве получены следующие значения (в % масс): 7.48, 7.49, 7.52, 7.47, 7.50. Вычислить погрешность эксперимента средствами Excel. Результаты оформить в виде таблицы. В качестве m0 выбрать 7.48.

n	m	mi-m0	(mi-m0)^2	Средн. d	Средн. квадр. Погрешность	Станд. отклонение	Абсол. Погрешность	Относ. Погрешность, %	m
1	7,48	0,00	0,00000	7,492	0,000074	0,0086	0,02	0,3	7,48 ± 0,02
2	7,49	0,01	0,0	7,492					7,49 ± 0,02
3	7,52	0,04	0,0016	7,492					7,52 ± 0,02
4	7,47	-0,01	0,0001	7,492					7,47 ± 0,02
5	7,50	0,02	0,0004	7,492					7,50 ± 0,02
m0	7,48								

### Задание 3

В эксперименте выполнялись измерения размеров тела правильной геометрической формы (параллелепипед) с целью определения его объема. Все измерения проведены штангенциркулем с ценой деления нониуса 0,1 мм. Результаты измерений приведены в таблице

<i>n</i>	<i>a</i> ,мм	<i>b</i> ,мм	<i>h</i> ,мм
1	12,7	12,7	14,8
2	12,7	12,8	14,9
3	12,7	12,9	14,7
Среднее:	$\tilde{a} = 12,7$	$\tilde{b} = 12,8$	$\tilde{h} = 14,8$

Рассчитать погрешность прямых измерений величины b (среднее арифметическое, среднеквадратичное отклонение, абсолютную и относительную погрешность).

n	b	bi-b0	(bi-b0)^2	Средн. d	Средн. квадр. Погрешность	Станд. отклонение	Абсол. Погрешность	Относ. Погрешность, %	b
1	12,70	-0,10	0,01000	12,800	0,003333	0,0577	0,18	1,4	12,70 ± 0,18
2	12,80	0,00	0,00000	12,800					12,80 ± 0,18
3	12,90	0,10	0,01000	12,800					12,90 ± 0,18
m0	12,80								