

Лабораторная работа № 1

Классификация погрешностей измерения

Цель: получить навыки вычисления среднего арифметического, среднеквадратичного отклонения, доверительный интервал, дисперсию, абсолютную и относительную погрешность посредством программы Excel

Задание 1

В таблице представлены результаты измерений диаметра цилиндра. Вычислить погрешность эксперимента средствами Excel. В качестве d_0 выбрать удобное для вычисления значение, например 14.80. Результаты оформить в виде таблицы

Математическая модель:

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

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

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

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

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

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

Результат:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	n	d, мм	di - d0	(di - d0) ²	Среднее d	Средне- квадратичная погрешность	Станд. отклонение	Абсол. погрешность	Относ. погрешность
1	1	14,85	0,05	0,0025	14,818	0,011575837	0,107591063	14,818 ± 0,27650903	1,866034773
2	2	14,8	0	0	14,818	0,011575837	0,107591063	14,818 ± 0,27650903	1,866034773
3	3	14,79	-0,01	0,0001	14,818	0,011575837	0,107591063	14,818 ± 0,27650903	1,866034773
4	4	14,84	0,04	0,0016	14,818	0,011575837	0,107591063	14,818 ± 0,27650903	1,866034773
5	5	14,81	0,01	1E-04	14,818	0,011575837	0,107591063	14,818 ± 0,27650903	1,866034773
8	α	0,95							
9	tn	2,57							
10	Δx	0,27650903							

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 m_0 выбрать 7.48

Математическая модель:

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

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

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

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

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

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

Результат:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	n	m, %	m _i - m ₀	(m _i - m ₀) ²	Среднее m	Средне- квадратичная погрешность	Станд. отклонение	Абсол. погрешность	Относ. погрешность
1	1	7,48	0	0	7,492	0,008602325	0,092748721	7,48 ± 0,238364213	3,181583199
2	2	7,49	0,01	1E-04	7,492	0,008602325	0,092748721	7,48 ± 0,238364213	3,181583199
3	3	7,52	0,04	0,0016	7,492	0,008602325	0,092748721	7,48 ± 0,238364213	3,181583199
4	4	7,47	-0,01	0,0001	7,492	0,008602325	0,092748721	7,48 ± 0,238364213	3,181583199
5	5	7,5	0,02	0,0004	7,492	0,008602325	0,092748721	7,48 ± 0,238364213	3,181583199
8	α	0,95							
9	t _α	2,57							
10	Δx	0,238364213							

Задание 3

При взвешивании образца анализируемого вещества получены следующие результаты: 47,12; 47,08; 47,13 г. Оценить истинную массу образца и определить точность этой оценки для доверительной вероятности 0,95

Математическая модель:

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

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

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

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

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

Результат:

Плоскина У.С. ИВТ2(1) Лр 1 Анализ данных - Excel

Ульяна Плоскина

Файл Главная Вставка Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид Справка Команда Что вы хотите сделать?

Вставить Буфер обмена Шрифт Выравнивание Число

Общий Условное форматирование Форматировать как таблицу Стили Вставить Удалить Формат Ячейки

Сортировка и фильтр Найти и выделить Редактирование

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R
	n	m, г	m _i - m ₀	(m _i - m ₀) ²	Среднее m	Средне-квадратичная погрешность	Станд. отклонение	Абсол. погрешность	Относ. погрешность									
1	1	47,12			47,11	0,015275252	0,123593092	47,11 ± 0,317634246	0,674239537									
2	2	47,08			47,11	0,015275252	0,123593092	47,11 ± 0,317634246	0,674239537									
3	3	47,13			47,11	0,015275252	0,123593092	47,11 ± 0,317634246	0,674239537									
6	α	0,95	Истинная масса образца равна 47,11 ± 0,317634246 г															
7	t _α	2,57																
8	Δx	0,317634246																

Задание 1 Задание 2 **Задание 3** Задание 4 Задание 5.1 Задание 5.2 Задание 5.3

Готово

Вывод: истинная масса образца равна 47,11 ± 0,317634246 г

Задание 4

Самостоятельно подобрать задачу, реализовать ее и оформить в лабораторной работе.

Постановка задачи: в результате определения содержания серебра в сплаве получены следующие значения (в % масс): 8.43, 8.50, 8.48, 8.44, 8.51. Вычислить погрешность эксперимента средствами Excel. Результаты оформить в виде таблицы. В качестве m₀ выбрать 8,44

Математическая модель:

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

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

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

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

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

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

Результат:

Плоская УС. ИВТ2(1) Лр 1 Анализ данных - Excel										Ульяна Пляскина									
Файл Главная Вставка Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид Справка Команда										Что вы хотите сделать?									
Буфер обмена										Общий									
Шрифт										Условное форматирование									
Выравнивание										Стили									
Число										Вставить Удалить Формат									
Ячейки										Сортировка и фильтр									
Найти и выделить										Общий доступ									
D20																			
A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
n	m, %	m _i - m ₀	(m _i - m ₀) ²	Среднее m	Средне-квадратичная погрешность	Станд. отклонение	Абсол. погрешность	Относ. погрешность											
1	8,43	-0,01	1E-04	8,472	0,015937377	0,126243326	8,44 ± 0,324445349	3,829619319											
2	8,5	0,06	0,0036	8,472	0,015937377	0,126243326	8,44 ± 0,324445349	3,829619319											
3	8,48	0,04	0,0016	8,472	0,015937377	0,126243326	8,44 ± 0,324445349	3,829619319											
4	8,44	0	0	8,472	0,015937377	0,126243326	8,44 ± 0,324445349	3,829619319											
5	8,51	0,07	0,0049	8,472	0,015937377	0,126243326	8,44 ± 0,324445349	3,829619319											
α	0,95																		
t _α	2,57																		
Δx	0,324445349																		
В результате определения содержания серебра в сплаве получены следующие значения (в % масс): 8,43, 8,50, 8,48, 8,44, 8,51. Вычислить погрешность эксперимента средствами Excel. Результаты оформить в виде таблицы. В качестве m ₀ выбрать 8,44.																			

Задание 5

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

- 1). Рассчитать погрешность прямых измерений величины b (среднее арифметическое, среднеквадратичное отклонение, случайная погрешность многократных измерений, оценить доверительный интервал однократных

Плоская УС. ИВТ(1) Лр 1 Анализ данных - Excel

Ульяна Пласкина

Общий доступ

Главная Вставка Разметка страницы Формулы Данные Рецензирование Вид Справка Команда Что вы хотите сделать?

Вставить

Calibri 12

Ж К Ч

Буфер обмена

Шрифт

Выравнивание

Число

Общий

Условное форматирование

Форматировать как таблицу

Стили ячеек

Вставить Удалить Формат

Сортировка и фильтр

Найти и выделить

Редактирование

C25

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
	n	b, мм			Среднее a	Средне-квадратичная погрешность	Станд. отклонение	Абсол. погрешность	Относ. погрешность								
1																	
2	1	12,7			12,8	0,057735027	0,240281141	12,8 ± 0,617522533	4,824394792								
3	2	12,8			12,8	0,057735027	0,240281141	12,8 ± 0,617522533	4,824394792								
4	3	12,9			12,8	0,057735027	0,240281141	12,8 ± 0,617522533	4,824394792								
5																	
6	α	0,95															
7	t _α	2,57															
8	Δx	0,617522533															
9																	
10	n	a, мм	b, мм	h, мм													
11	1	12,7	12,7	14,8													
12	2	12,7	12,8	14,9													
13	3	12,7	12,9	14,7													
14	Среднее	12,7	12,8	14,8													
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	
24																	
25																	

Задание 1 Задание 2 Задание 3 Задание 4 **Задание 5.1** Задание 5.2 Задание 5.3

