

Дисциплина "Общая теория измерений"

Задание на контрольную работу

Задача 1

При измерении длины объекта был получен следующий массив данных (мм)

304,5 305,2 304,3 304,9 304,8 305,0 304,6 305,1 304,7 304,9

а) Провести вычисления и заполнить таблицу 1

Таблица 1

x_i	$(x_i - \bar{x})$	$(x_i - \bar{x})^2$	$(x_i - 304,7)$	$(x_i - 304,7)^2$
Среднее арифметическое =	Среднее =	Среднее =	Среднее =	Среднее =

Сделать выводы по результатам вычислений.

(свойство суммы отклонений от среднего и свойство суммы квадратов отклонения от среднего арифметического)

б) Вычислить стандартное отклонение S_Q , стандартное отклонение среднего арифметического S . Определить доверительные интервалы для указанных в таблице 2 значений t , указав доверительную вероятность для каждого случая.

Использовать Приложение 1. Заполнить все столбцы таблицы 2.

Таблица 2

Значение t	Доверительный интервал	Доверительная вероятность P
$t = 0,5$		
$t = 1,0$		
$t = 1,5$		
$t = 2,0$		
$t = 2,5$		
$t = 3,0$		
$t = 3,5$		

Задача 2. Построение гистограммы, применение правила “три сигма”.

При многократном измерении одной и той же величины постоянного размера с равноточными значениями отсчета получено 50 независимых значений результата измерения (поправки внесены). Построить гистограмму и сделать вывод о соответствии закона распределения результата измерения нормальному закону распределения.

Указание. Экспериментальные данные формируются из пяти серий (см. табл.1) по десять значений результата измерений в каждой. Студент выбирает пять серий по последней цифре шифра, первая серия соответствует цифре шифра, остальные четыре следуют за ней подряд. Например, шифру 25-135 соответствуют серии с 5,6,7,8,9; шифру 25-138 соответствуют серии 8,9,0,1,2.

Таблица 1.

Последняя цифра шифра	Полученные значения
1	136 137 135 134 132 137 138 135 137 136
2	129 131 139 135 136 137 134 135 137 143
3	134 135 138 137 133 132 137 134 136 142
4	137 137 139 137 138 132 147 135 131 134
5	125 128 129 134 135 139 140 141 123 129
6	137 136 138 139 134 127 139 141 141 142
7	133 134 137 138 135 134 137 138 137 138
8	136 139 135 136 133 136 135 137 136 139
9	136 137 135 139 137 137 138 136 137 136
0	124 126 141 136 138 134 129 135 133 127

Обработку данных (50 значений) следует начать с оценки среднего значения. Обнаружение и исключение ошибок произвести по правилу трех сигм. Масштаб гистограммы назначается так, чтобы ее высота относилась к основанию примерно как 5/8. Интервалы, на которые разбивается ось абсцисс, следует выбрать одинаковыми.

Задача 3. Представление результата измерения

При однократном измерении диаметра детали получено единственное значение отсчета d (см. табл.1). В каких пределах находится действительное значение диаметра детали, если априорная информация представлена так:

- а) отсчет подчиняется нормальному закону распределения вероятности со стандартным отклонением S (см. табл.1), точное значение аддитивной поправки равно θ .
- б) отсчет подчиняется равномерному закону распределения вероятности с аналогом среднего квадратического отклонения u (см. табл.1), точное значение аддитивной поправки равно θ .

Указание: Студент выбирает вариант последней цифре шифра.

Значения параметров и отсчета	Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
d , мм	912	923	915	919	927	745	674	937	784	855
S , мкм	7	9	10	12	11	8	6	9	13	15
θ , мкм	+15	-8	+23	-12	+7	+35	+21	+10	-9	-37
u , мкм	24	20	30	32	25	32	26	22	18	28

Задача 4 Применение алгебры размерностей

В результате наблюдений установлено, что при движении по окружности сила F , прижимающая тело к опоре, в какой-то степени зависит от его скорости v , массы m и радиуса окружности r .

$$F = m^\alpha v^\beta r^\gamma$$

Определить показатели степени, используя основные положения алгебры размерностей.

