**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕНЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.Шухова»**

**(БГТУ им. В.Г.Шухова)**

Кафедра технической кибернетики

Расчетно-графическое задание

По дисциплине: Метрология, стандартизация и сертификация

Выполнил: студент группы ВТ-41

Ковалёв И. Д.

Проверила: Коробкова Е. Н.

Белгород 2020

**Вариант №29**

**Задача 1**

Необходимо определить погрешность измерения температуры перегретого пара с показывающим милливольтметром класса точности со шкалой градуировки ХА и дополнительным блоком компенсации температуры холодных спаев термопары при нормальных условиях, милливольтметр показывает температуру пара .

**Решение**

Благодаря блоку компенсации холодного спая систематическая погрешность равна 0.

Класс точности означает, что приведенная погрешность .

Перенесем значения по шкале ХА в шкалу мВ:

Найдем абсолютную погрешность милливольтметра:

Температура пара по вольтметру мВ согласно градуировке ХА.

Погрешность показаний 0 мВ: 5,124 0,0613 мВ.

Погрешность измерения температуры

Ответ: Погрешность измерения температуры составляет

**Задача 2**

Необходимо провести обработку результатов наблюдения температуры с целью определения случайной погрешности ряда измерения (метода измерения и математического ожидания) согласно распределению Стьюдента с вероятностью . Кроме того, необходимо рассчитать, считая эти измерения принадлежащими конкретному прибору для измерения температуры с целью определения (нормирования) погрешности этого прибора, как систематической, так и случайной согласно ГОСТ 8.009-84 (.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|  | 150 | 151 | 149 | 148 | 149,5 | 152 | 151,5 | 151,7 | 149,9 | 150,1 |

**Решение**

Найдем среднее арифметическое ряда измерений:

Количество степеней свободы

Найдем коэффициент доверия при доверительной вероятности Р = 0,68 и числе степеней свободы k=9. Получим

Вычислим относительную погрешность:

**Ответ:** при значении относительной погрешности прибор можно отнести к классу точности 0,5.

**Задача 3**

Определите, с каким сопротивлением надо включать добавочный резистор для расширения верхнего предела измерения вольтметра постоянного тока до 2000В, если он имеет предел измерения и собственное потребление мощности

**Решение**

Величина добавочного сопротивления определяется по формуле:

, где – величина добавочного сопротивления, - коэффициент расширения пределов измерения напряжения вольтметром.

Найдем собственное сопротивление вольтметра. Для этого вычислим силу тока собственное сопротивление:

**Ответ:** Добавочный резистор должен иметь сопротивление в 28,52 Ом

**Задача 4**

Даны три ряда неравнорассеяных измерений температуры. Необходимо найти результат измерения средневзвешенной величины путем расчета «веса» через СКО каждой группы и через число измерений.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|  | 10,1 | 10 | 9,9 | 9,8 | 10,2 | 11,3 | 10,9 | 9,1 | 10,1 | 10,5 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|  | 9,9 | 9,7 | 9,8 | 9,95 | 10 | 10,5 | 10,1 | 10,2 | 10,3 | 10,4 |
|  | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 |
|  | 10 | 9,95 | 10,05 | 10,2 | 10,8 | 8,95 | 10,2 | 10,05 |

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|  | 10 | 9,9 | 10,1 | 10,05 | 9,95 | 10,7 | 10,8 | 10,5 | 9,5 | 9,95 |
|  | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|  | 10,1 | 10,5 | 9,95 | 10,11 | 10,8 |

**Решение**

Вычислим среднеарифметические значение и среднеквадратические отклонения для каждого из рядов. Поскольку расчеты объемны, эти вычисления проведем в excel. Полученные результаты:

Вычислим весовые коэффициенты через СКО:

И вычислим средневзвешенное значение:

Теперь рассчитаем весовые коэффициенты через количество измерений:

, где m – количество измерений в i-й группе.

**Ответ:** средневзвешенная величина через СКО – 10,137, через количество измерений – 10,1356

**Задача 5**

В результате большого числа измерений концентрации в водном растворе был определен доверительный интервал с доверительной вероятностью . Определите СКО измерения концентрации в предположении нормального закона распределения погрешности. Определите также доверительный интервал при доверительной информации .

**Решение**

Доверительный интервал

Доверительная вероятность уровень значимости

Выразим :

Так как количество измерений большое, примем n = 25

Определим доверительный интервал при доверительной информации Р=0,998

Запишем доверительный интервал:

**Ответ:** СКО измерения концентрации в предположении нормального закона распределения погрешности составляет , доверительный интервал при доверительной информации имеет вид