Q=mC*(T2-T1); Q=f(m,C,T1,T2)

In[250]:=

```
T1 = {21.5, 22.0, 21.5, 21.0, 22.0, 21.5, 22.0};
T2 = {100.5, 99.5, 100.0, 99.5, 101.0, 100.5, 99.5};
θT1 = 1;
θT2 = 1;
θm = 1;
θc = 0.01;
m = 100;
c = 4.18;
n = 7;
```

Среднее T1 (°C)

In[259]:=

```
T1mean = Mean[T1]
```

среднее зна

Out[259]=

```
21.642857
```

Среднее T2 (°C)

In[260]:=

```
T2mean = Mean[T2]
```

среднее зна

Out[260]=

```
100.07143
```

Стандартная неопределенность среднего значения T1 оцененная по типу А(°C)

In[261]:=

$$uaT1mean = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (T1[[i]] - T1mean)^2}{n\,(n-1)}}$$

Out[261]=

```
0.14285714
```

Стандартная неопределенность среднего значения T2 оцененная по типу А (°C)

In[262]:=

$$uaT2mean = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^{n} (T2[[i]] - T2mean)^2}{n\,(n-1)}}$$

Out[262]=

```
0.22961073
```

Стандартная неопределенность среднего значения T1(среднего можно не писать, оно тут для галочки) оцененная по типу Б (°C)

In[263]:=

$$ubT1 = \frac{\theta T1}{\sqrt{3}} \;//\; N$$

численное приб

Out[263]=

```
0.57735027
```

Стандартная неопределенность среднего значения T2(среднего можно не писать, оно тут для галочки) оцененная по типу Б

(°C)

In[264]:=

$ubT2 = \frac{\theta T2}{\sqrt{3}}$ // N численное приб

Out[264]=

0.57735027

Стандартная неопределенность среднего значения m(среднего можно не писать, оно тут для галочки) оцененная по типу Б
(г)

In[265]:=

$ubm = \frac{\theta m}{\sqrt{3}}$ // N численное приб

Out[265]=

0.57735027

Стандартная неопределенность среднего значения c(среднего можно не писать, оно тут для галочки) оцененная по типу Б
$\left(\frac{\text{кДж}}{\text{кг*°C}}\right)$

In[266]:=

$ubc = \frac{\theta c}{\sqrt{3}}$ // N численное приб

Out[266]=

0.0057735027

Коэффициенты чувствительности:(c1...c4)

$c1 = \frac{\partial Q}{\partial m} = C^*(T2-T1)$

$c2 = \frac{\partial Q}{\partial c} = m^*(T2-T1)$

$c3 = \frac{\partial Q}{\partial T1} = -m^*C$

$c4 = \frac{\partial Q}{\partial T2} = m^*C$

In[267]:=

```
c1 = c * (T2mean - T1mean)
```

Out[267]=

327.83143

In[268]:=

```
c2 = m * (T2mean - T1mean)
```

Out[268]=

7842.8571

In[269]:=

```
c3 = - m * c
```

Out[269]=

-418.

In[270]:=

```
c4 = m * c
```

Out[270]=

418.

Коэффициент корреляция по типу А(оценка по набору статистических данных)

In[271]:=

$$rAforT1T2 = \frac{\sum_{i=1}^{n}((T1[[i]] - T1mean) * (T2[[i]] - T2mean))}{\sqrt{\sum_{i=1}^{n}(T1[[i]] - T1mean)^2 * \sum_{i=1}^{n}(T2[[i]] - T2mean)^2}}$$

Out[271]=

0.12961896

Коэффициент корреляция по типу Б(оценка по результатам анализа метода измерения величин Т1 и Т2)

In[272]:=

```
rBforT1T2 = 1;
```

Квадрат стандартной неопределенности(Дж^2)

In[273]:=

$$ucQSQUARED = (c3^2 * uaT1mean^2) + (c3^2 * ubT1) + (c4^2 * uaT2mean^2) + (c4^2 * ubT2) + (c1^2 * ubm^2) + (c2^2 * ubc^2) + (2 * c3 * c4 * rAforT1T2 * uaT1mean * uaT2mean) + (2 * c3 * c4 * rBforT1T2 * ubT1 * ubT2)$$

Out[273]=

134437.75

Суммарная стандартная неопределенность: (Дж)

In[274]:=

$$ucQ = \sqrt{ucQSQUARED}$$

Out[274]=

366.65753

Расширенная неопределенность: U
U=k*ucQ;k-коэффициент охвата
k = t_p(*v*eff)
*v*eff-эффективное число степеней свободы

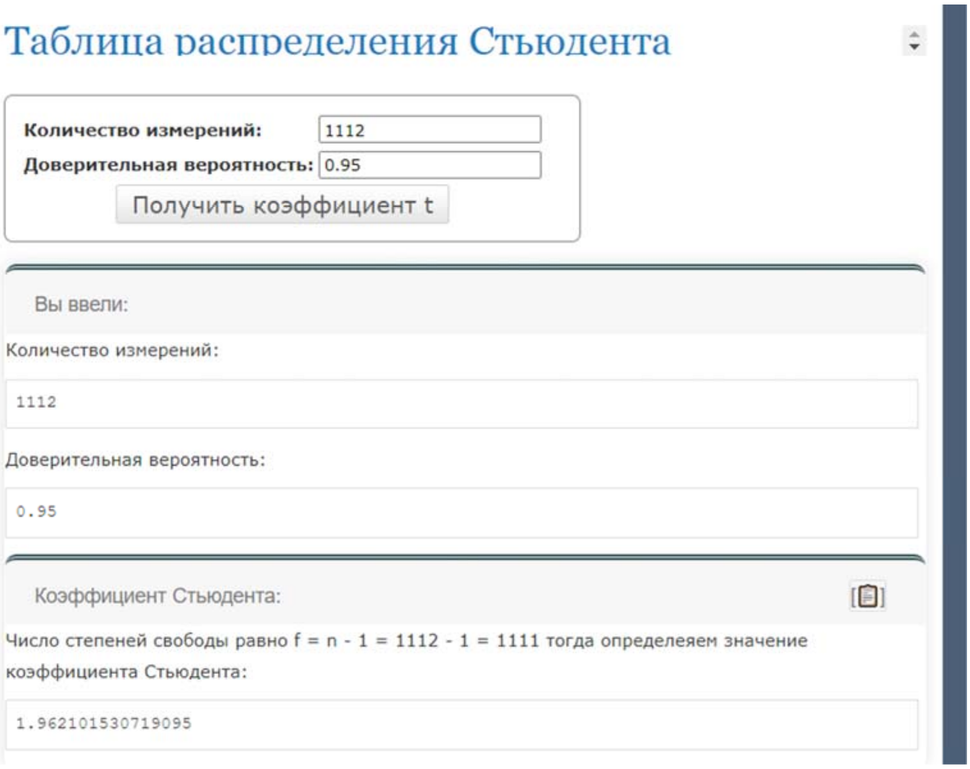
In[275]:=

$$veff = \frac{ucQ^4}{\frac{uaT1mean^4}{n-1} * c3^4 + \frac{uaT2mean^4}{n-1} * c4^4}$$

Out[275]=

1111.427

*v*eff очень большое(1111) ---> tp--->1.962101530719095 при P=0.95 ---> k=1.962101530719095



In[276]:=

```
k = 1.962101530719095;
```

Расширенная неопределенность(Дж)

In[277]:=

$$U = k * ucQ$$

Out[277]=

719.41931

Если бы мы не учитывали корреллятивные связи:

In[278]:=

```
rAforT1T2 = 0;
rBforT1T2 = 0;
```

In[280]:=

$$\text{ucQSQUAREDwithoutCorrelation} = \left(c3^2 * \text{uaT1mean}^2\right) + \left(c3^2 * \text{ubT1}\right) + \left(c4^2 * \text{uaT2mean}^2\right) + \left(c4^2 * \text{ubT2}\right) + \left(c1^2 * \text{ubm}^2\right) + \left(c2^2 * \text{ubc}^2\right) + (2 * c3 * c4 * \text{rAforT1T2} * \text{uaT1mean} * \text{uaT2mean}) + (2 * c3 * c4 * \text{rBforT1T2} * \text{ubT1} * \text{ubT2})$$

Out[280]=

252 406.16

In[281]:=

$$\text{ucQWithoutCorrelation} = \sqrt{\text{ucQSQUAREDwithoutCorrelation}}$$

Out[281]=

502.4004

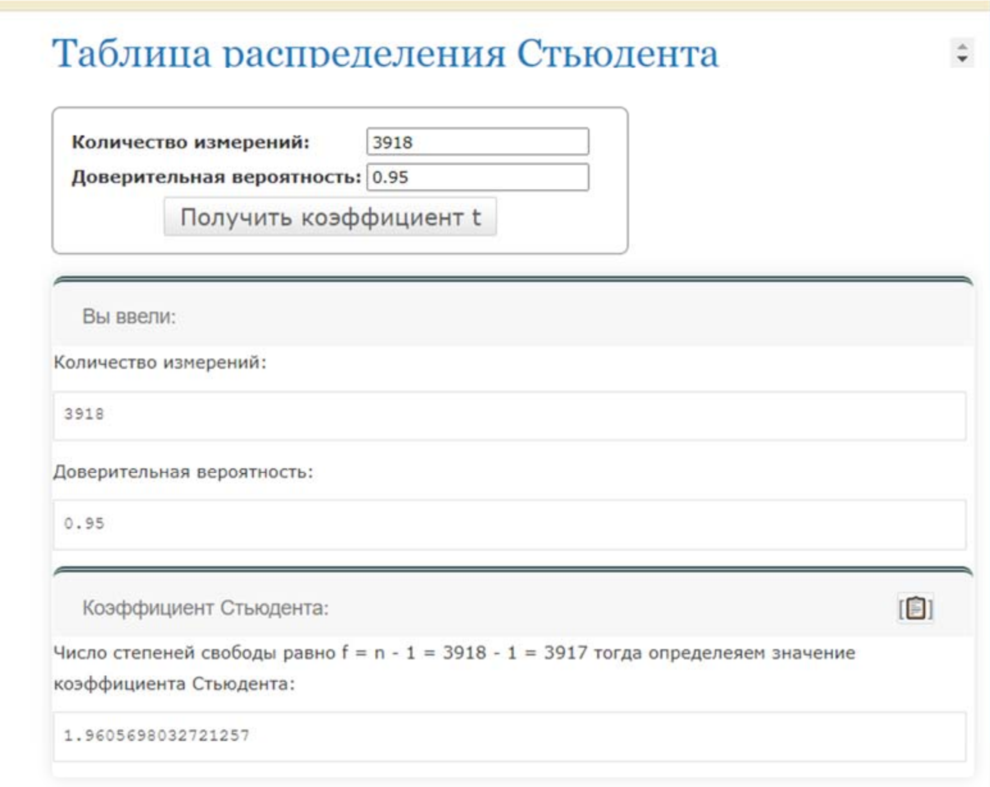
In[282]:=

$$\text{veffWithoutCorrelation} = \frac{\text{ucQWithoutCorrelation}^4}{\frac{\text{uaT1mean}^4}{n-1} * c3^4 + \frac{\text{uaT2mean}^4}{n-1} * c4^4}$$

Out[282]=

3917.7652

Тогда k:



In[283]:=

```
kWithoutCorrelation = 1.9605698032721257;
```

In[284]:=

```
UwithoutCorrelation = kWithoutCorrelation * ucQWithoutCorrelation
```

Out[284]=

984.99105

Сравним расширенные неопределнности с учетом корреляции и без:

In[285]:=

```
U
```

Out[285]=

719.41931

In[286]:=

```
UwithoutCorrelation
```

Out[286]=

984.99105

Учет корреляционной связи уменьшает оценку расширенной неопределенности результат измерений Q из-за наличия отрицательных коэффициентов влияния(c3)