

## Многократные измерения. Контрольная работа

(!!!! Расчеты строго по ГОСТ Р 8.736-2011 !!!!)

**Задача 1. А.** При многократном измерении силы  $F$  получены значения в Н:

№ точки	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$F$ , Н	996	1004	1000	998	1000	1001	1000	1002	997

Укажите доверительные границы истинного значения силы с вероятностью  $P = 0,95$ .

**Задача 1. Б.** При многократном измерении силы  $F$  получены значения в Н:

№ точки	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$F$ , Н	996	1004	1000	998	1000	1001	1000	1002	997

Основная погрешность измерительного прибора по его паспорту равна 4 Н. Измерения проводились при нормальных условиях, т.е. дополнительные погрешности равны нулю. Провести обработку результатов измерений с доверительной вероятностью  $P = 0,95$ .

**Задача 1. С.** Проанализируйте результаты Задачи 1.Б, ответив на следующие вопросы.

1) Выполните анализ вкладов случайной ( $\varepsilon$ ) и систематической ( $\Theta$ ) погрешностей в суммарную погрешность оценки измеряемой величины ( $\Delta$ ): какая погрешность больше, во сколько раз. Можно ли пренебречь случайной составляющей погрешности? Принять, что случайной погрешностью можно пренебречь, если выполняется условие  $\frac{\Theta}{\varepsilon} = 4$ . Сколько измерений силы необходимо провести, чтобы случайной погрешностью можно было бы пренебречь? Дайте обоснованный ответ.

2) Проверьте условие необходимости проведения многократных измерений,  $\left(0,8 < \frac{\Theta}{s} < 8\right)$ , когда требуется учитывать как случайную, так и систематическую составляющую суммарной погрешности. Определите погрешность измерительного прибора  $\Theta_0$  в случае необходимости выполнения однократных измерений исходя из условия  $\frac{\Theta_0}{s} > 8$ .

## Многократные измерения. Контрольная работа

(!!!! Расчеты строго по ГОСТ Р 8.736-2011 !!!!)

**Задача 2. А.** При многократном измерении силы электрического тока  $I$  получены значения в мА:

№ точки	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$I$ , мА	99,7	100,2	100,0	99,9	100,0	100,1	100,0	100,1	99,8

Укажите доверительные границы истинного значения силы тока с вероятностью  $P = 0,95$ .

**Задача 2. Б.** При многократном измерении силы электрического тока  $I$  получены значения в мА:

№ точки	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$I$ , мА	99,7	100,2	100,0	99,9	100,0	100,1	100,0	100,1	99,8

Основная погрешность измерительного прибора по его паспорту равна 0,2 мА. Измерения проводились при нормальных условиях, т.е. дополнительные погрешности равны нулю. Провести обработку результатов измерений с доверительной вероятностью  $P = 0,95$ .

**Задача 2. С.** Проанализируйте результаты Задачи 2.Б, ответив на следующие вопросы.

1) Выполните анализ вкладов случайной ( $\varepsilon$ ) и систематической ( $\Theta$ ) погрешностей в суммарную погрешность оценки измеряемой величины ( $\Delta$ ): какая погрешность больше, во сколько раз. Можно ли пренебречь случайной составляющей погрешности? Принять, что случайной погрешностью можно пренебречь, если выполняется условие  $\frac{\Theta}{\varepsilon} = 4$ . Сколько измерений силы тока необходимо провести, чтобы случайной погрешностью можно было бы пренебречь? Дайте обоснованный ответ.

2) Проверьте условие необходимости проведения многократных измерений,  $(0,8 < \frac{\Theta}{\varepsilon} < 8)$ , когда требуется учитывать как случайную, так и систематическую составляющую суммарной погрешности. Определите погрешность измерительного прибора  $\Theta_0$  в случае необходимости выполнения однократных измерений исходя из условия  $\frac{\Theta_0}{\varepsilon} > 8$ .

## Многократные измерения. Контрольная работа

(!!!! Расчеты строго по ГОСТ Р 8.736-2011 !!!!!)

**Задача 3. А.** При многократном измерении длины балки  $L$  получены значения в см:

№ точки	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$L$ , см	199,5	200,3	200,0	199,9	200,0	200,1	200,0	200,2	199,8

Укажите доверительные границы истинного значения длины с вероятностью  $P = 0,95$ .

**Задача 3. Б.** При многократном измерении длины балки  $L$  получены значения в см:

№ точки	1	2	3	4	5	6	7	8	9
$L$ , см	199,5	200,3	200,0	199,9	200,0	200,1	200,0	200,2	199,8

Основная погрешность измерительного прибора по его паспорту равна 0,1 см. Измерения проводились при нормальных условиях, т.е. дополнительные погрешности равны нулю. Провести обработку результатов измерений с доверительной вероятностью  $P = 0,95$ .

**Задача 3. С.** Проанализируйте результаты Задачи 3.Б, ответив на следующие вопросы.

1) Выполните анализ вкладов случайной ( $\varepsilon$ ) и систематической ( $\Theta$ ) погрешностей в суммарную погрешность оценки измеряемой величины ( $\Delta$ ): какая погрешность больше, во сколько раз. Можно ли пренебречь случайной составляющей погрешности? Принять, что случайной погрешностью можно пренебречь, если выполняется условие  $\frac{\Theta}{\varepsilon} = 4$ . Сколько измерений длины необходимо провести, чтобы случайной погрешностью можно было бы пренебречь? Дайте обоснованный ответ.

2) Проверьте условие необходимости проведения многократных измерений,  $(0,8 < \frac{\Theta}{S} < 8)$ , когда требуется учитывать как случайную, так и систематическую составляющую суммарной погрешности. Определите погрешность измерительного прибора  $\Theta_0$  в случае необходимости выполнения однократных измерений исходя из условия  $\frac{\Theta_0}{S} > 8$ .

## Многократные измерения. Контрольная работа

(!!!! Расчеты строго по ГОСТ Р 8.736-2011 !!!!)

**Задача 4. А.** При многократном измерении напряжения электрического тока  $U$  получены значения в В:

№ точки	1	2	3	4	5	6	7	8	9
U, В	9.97	10.02	10.00	9.99	10.00	10.01	10.00	10.01	9.98

Укажите доверительные границы истинного значения напряжения с вероятностью  $P = 0,95$ .

**Задача 4. Б.** При многократном измерении напряжения электрического тока  $U$  получены значения в В:

№ точки	1	2	3	4	5	6	7	8	9
U, В	9.97	10.02	10.00	9.99	10.00	10.01	10.00	10.01	9.98

Основная погрешность измерительного прибора по его паспорту равна 0.01 В. Измерения проводились при нормальных условиях, т.е. дополнительные погрешности равны нулю. Провести обработку результатов измерений с доверительной вероятностью  $P = 0,95$ .

**Задача 4. С.** Проанализируйте результаты Задачи 4. Б, ответив на следующие вопросы.

1) Выполните анализ вкладов случайной ( $\varepsilon$ ) и систематической ( $\Theta$ ) погрешностей в суммарную погрешность оценки измеряемой величины ( $\Delta$ ): какая погрешность больше, во сколько раз. Можно ли пренебречь случайной составляющей погрешности? Принять, что случайной погрешностью можно пренебречь, если выполняется условие  $\frac{\Theta}{\varepsilon} = 4$ . Сколько измерений напряжения необходимо провести, чтобы случайной погрешностью можно было бы пренебречь? Дайте обоснованный ответ.

2) Проверьте условие необходимости проведения многократных измерений,  $(0,8 < \frac{\Theta}{S} < 8)$ , когда требуется учитывать как случайную, так и систематическую составляющую суммарной погрешности. Определите погрешность измерительного прибора  $\Theta_0$  в случае необходимости выполнения однократных измерений исходя из условия  $\frac{\Theta_0}{S} > 8$ .

## Многократные измерения. Контрольная работа

(!!!! Расчеты строго по ГОСТ Р 8.736-2011 !!!!)

**Задача 5. А.** При многократном измерении температуры объекта получены значения в °С:

№ точки	1	2	3	4	5	6	7	8	9
T, °С	39,7	40,3	40,0	39,9	40,0	40,1	40,0	40,1	39,8

Укажите доверительные границы истинного значения температуры с вероятностью  $P = 0,95$ .

**Задача 5. Б.** При многократном измерении температуры объекта получены значения в °С:

№ точки	1	2	3	4	5	6	7	8	9
T, °С	39,7	40,3	40,0	39,9	40,0	40,1	40,0	40,1	39,8

Основная погрешность измерительного прибора по его паспорту равна  $0,2\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Измерения проводились при нормальных условиях, т.е. дополнительные погрешности равны нулю. Провести обработку результатов измерений с доверительной вероятностью  $P = 0,95$ .

**Задача 5. С.** Проанализируйте результаты Задачи 5.Б, ответив на следующие вопросы.

1) Выполните анализ вкладов случайной ( $\varepsilon$ ) и систематической ( $\Theta$ ) погрешностей в суммарную погрешность оценки измеряемой величины ( $\Delta$ ): какая погрешность больше, во сколько раз. Можно ли пренебречь случайной составляющей погрешности? Принять, что случайной погрешностью можно пренебречь, если выполняется условие  $\frac{\Theta}{\varepsilon} = 4$ . Сколько измерений температуры необходимо провести, чтобы случайной погрешностью можно было бы пренебречь? Дайте обоснованный ответ.

2) Проверьте условие необходимости проведения многократных измерений,  $\left(0,8 < \frac{\Theta}{\varepsilon} < 8\right)$ , когда требуется учитывать как случайную, так и систематическую составляющую суммарной погрешности. Определите погрешность измерительного прибора  $\Theta_0$  в случае необходимости выполнения однократных измерений исходя из условия  $\frac{\Theta_0}{\varepsilon} > 8$ .