

Задание к контрольной работе по метрологии

Контрольная работа состоит из двух задач и реферативного ответа на теоретический вопрос. Варианты задач и номер вопроса выбирается по таблице 1 по двум последним цифрам номера зачетки.

Таблица 1 Варианты заданий

П р е д п о с л е д н я я ц и ф Р а з а ч е т к и		Последняя цифра зачетки									
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
	0	1 задача - В100 2 задача – В100 Вопрос №1	1 задача - В01 2 задача – В01 Вопрос №11	1 задача - В02 2 задача – В02 Вопрос №21	1 задача - В03 2 задача – В03 Вопрос №31	1 задача - В04 2 задача – В04 Вопрос №41	1 задача - В05 2 задача – В05 Вопрос №51	1 задача - В06 2 задача – В06 Вопрос №61	1 задача - В07 2 задача – В07 Вопрос №20	1 задача - В08 2 задача – В08 Вопрос №54	1 задача - В09 2 задача – В09 Вопрос №44
	1	1 задача - В10 2 задача – В10 Вопрос №2	1 задача – В11 2 задача – В11 Вопрос №12	1 задача – В12 2 задача – В12 Вопрос №22	1 задача – В13 2 задача – В13 Вопрос №32	1 задача – В14 2 задача – В14 Вопрос №42	1 задача – В15 2 задача – В15 Вопрос №52	1 задача – В16 2 задача – В16 Вопрос №62	1 задача – В17 2 задача – В17 Вопрос №21	1 задача – В18 2 задача – В18 Вопрос №55	1 задача – В19 2 задача – В19 Вопрос №45
	2	1 задача – В20 2 задача – В20 Вопрос №3	1 задача – В21 2 задача – В21 Вопрос №13	1 задача – В22 2 задача – В22 Вопрос №23	1 задача – В23 2 задача – В23 Вопрос №33	1 задача – В24 2 задача – В24 Вопрос №43	1 задача – В25 2 задача – В25 Вопрос №53	1 задача – В26 2 задача – В26 Вопрос №63	1 задача – В27 2 задача – В27 Вопрос №22	1 задача – В28 2 задача – В28 Вопрос №56	1 задача – В29 2 задача – В29 Вопрос №46
	3	1 задача – В30 2 задача – В30 Вопрос №4	1 задача – В31 2 задача – В31 Вопрос №14	1 задача – В32 2 задача – В32 Вопрос №24	1 задача – В33 2 задача – В33 Вопрос №34	1 задача – В34 2 задача – В34 Вопрос №44	1 задача – В35 2 задача – В35 Вопрос №54	1 задача – В36 2 задача – В36 Вопрос №64	1 задача – В37 2 задача – В37 Вопрос №23	1 задача – В38 2 задача – В38 Вопрос №57	1 задача – В39 2 задача – В39 Вопрос №47
	4	1 задача – В40 2 задача – В40 Вопрос №5	1 задача – В41 2 задача – В41 Вопрос №15	1 задача – В42 2 задача – В42 Вопрос №25	1 задача – В43 2 задача – В43 Вопрос №35	1 задача – В44 2 задача – В44 Вопрос №45	1 задача – В45 2 задача – В45 Вопрос №55	1 задача – В46 2 задача – В46 Вопрос №65	1 задача – В47 2 задача – В47 Вопрос №24	1 задача – В48 2 задача – В48 Вопрос №30	1 задача – В49 2 задача – В49 Вопрос №48
	5	1 задача - В10 2 задача – В10 Вопрос №6	1 задача – В51 2 задача – В51 Вопрос №16	1 задача – В52 2 задача – В52 Вопрос №26	1 задача – В53 2 задача – В53 Вопрос №36	1 задача – В54 2 задача – В54 Вопрос №46	1 задача – В55 2 задача – В55 Вопрос №56	1 задача – В56 2 задача – В56 Вопрос №66	1 задача – В57 2 задача – В57 Вопрос №25	1 задача – В58 2 задача – В58 Вопрос №31	1 задача – В59 2 задача – В59 Вопрос №49
	6	1 задача - В10 2 задача – В10 Вопрос №7	1 задача – В61 2 задача – В61 Вопрос №17	1 задача – В62 2 задача – В62 Вопрос №27	1 задача – В63 2 задача – В63 Вопрос №37	1 задача – В64 2 задача – В64 Вопрос №47	1 задача – В65 2 задача – В65 Вопрос №57	1 задача – В66 2 задача – В66 Вопрос №67	1 задача – В67 2 задача – В67 Вопрос №26	1 задача – В68 2 задача – В68 Вопрос №32	1 задача – В69 2 задача – В69 Вопрос №50
	7	1 задача - В10 2 задача – В10 Вопрос №8	1 задача – В71 2 задача – В71 Вопрос №18	1 задача – В72 2 задача – В72 Вопрос №28	1 задача – В73 2 задача – В73 Вопрос №38	1 задача – В74 2 задача – В74 Вопрос №48	1 задача – В75 2 задача – В75 Вопрос №58	1 задача – В76 2 задача – В76 Вопрос №68	1 задача – В77 2 задача – В77 Вопрос №27	1 задача – В78 2 задача – В78 Вопрос №33	1 задача – В79 2 задача – В79 Вопрос №51
	8	1 задача - В10 2 задача – В10 Вопрос №9	1 задача – В81 2 задача – В81 Вопрос №19	1 задача – В82 2 задача – В82 Вопрос №29	1 задача – В83 2 задача – В83 Вопрос №39	1 задача – В84 2 задача – В84 Вопрос №49	1 задача – В85 2 задача – В85 Вопрос №59	1 задача – В86 2 задача – В86 Вопрос №69	1 задача – В87 2 задача – В87 Вопрос №28	1 задача – В88 2 задача – В88 Вопрос №34	1 задача – В89 2 задача – В89 Вопрос №52
	9	1 задача - В10 2 задача – В10 Вопрос №10	1 задача – В91 2 задача – В91 Вопрос №20	1 задача – В92 2 задача – В92 Вопрос №30	1 задача – В93 2 задача – В93 Вопрос №40	1 задача – В94 2 задача – В94 Вопрос №50	1 задача – В95 2 задача – В95 Вопрос №60	1 задача – В96 2 задача – В96 Вопрос №19	1 задача – В97 2 задача – В97 Вопрос №29	1 задача – В98 2 задача – В98 Вопрос №35	1 задача – В99 2 задача – В99 Вопрос №53

В первой задаче необходимо произвести обработка результатов равнооточных многократных измерений с получением среднего арифметического \bar{x} , среднеквадратичного отклонения S_x , и определением суммарной погрешности измерения в виде доверительного интервала $\pm \sum \Delta_{pд}$.

Схема решения первой задачи:

1. Построение гистограммы

Определяем величину размаха R (поле рассеяния):

Определяем число интервалов разбиения n , в соответствии с рекомендациями:

Определяем ширину интервала h :

Определяем границы интервалов $X_{min_i} - X_{max_i}$

Определяем середины интервалов X_{o_i}

Определение количества размеров попадающих в каждый интервал m_i

Используя заданную выборку подсчитываем количество размеров попадающих в каждый интервал (если размер совпадает с границей интервала то его относят в интервал, используя табличные данные строим гистограмму рассеивания единичных замеров:

2. Проверка выборки на соответствие нормальному закону распределения

При числе измерений свыше 50 проверка распределения на соответствие нормальному закону может выполняться по критерию Пирсона

Кроме полученных величин, для определения теоретической частоты попадания в интервал No_i необходимо знать плотность вероятности попадания размеров в каждом интервале.

Определяем теоретические значения количества деталей для каждого интервала

На основании результатов измерений и расчета теоретических данных определяем фактическую и теоретическую частоту попадания размеров в интервал:

Полученные результаты позволяют получить расчетную величину параметра хи-квадрат. Значения величины параметра хи-квадрат приведены в таблице 2.

3. Определение доверительного интервала рассеивания случайных погрешностей вокруг среднего значения

В доверительном интервале, который предстоит найти с вероятностью R_d , должно находится истинное значение измеряемой величины.

4. Определение суммарной погрешности измерения $\pm \Delta \sum$

Суммарная погрешность измерения (общая ошибка) складывается из систематических неисключенных погрешностей θ_{Σ} и случайных погрешностей $\xi_{\Sigma}(P)$.

В качестве окончательного результата принимаем большее значение и на его основе строим график ошибок.

Таблица 2 Значения χ^2 при различных уровнях значимости

ν	χ^2 при уровне значимости q равном				
	0,5	0,2	0,1	0,05	0,02
2	1,39	3,22	4,61	5,99	7,82
4	3,36	5,99	7,78	9,49	11,67
6	5,35	8,56	10,65	12,59	15,03
8	7,34	11,03	13,36	15,51	18,17
10	9,34	13,44	15,99	18,31	21,16

Условия первой задачи для различных вариантов приведены в папке «Первая задача».

Пример решения первой задачи приведен в папке «Пример решения первой задачи».

Во второй задаче задание сводится к анализу двух выборок геометрических параметров контролируемых деталей: одного линейного размера и одного специального технического требования (погрешности формы или расположения). Выполняются отдельные частные задания (их всего 12), с ЧЗ-02.....ЧЗ-13.

В каждом варианте задано по 25 замеров линейного размера и 25 погрешностей специального технического требования.

Варианты индивидуальных заданий по второй задаче приведены в папке «Вторая задача». Всего дано 100 вариантов заданий.

Перечень частных заданий (ЧЗ):

ЧЗ-02. Выдвинуть гипотезы о предполагаемых законах распределения случайных погрешностей линейного размера и погрешности формы или расположения поверхности.

ЧЗ-03. Используя банк данных, построить полигоны распределения и гистограммы погрешностей определяющего размера и формы или расположения.

ЧЗ-04. Используя критерий Пирсона, проверить гипотезу о нормальном распределении определяющего размера.

ЧЗ-05. Проверить гипотезу о нормальном распределении погрешностей замеров малой выборки (анализируются первые 16 значений заданных для линейного размера).

ЧЗ-06. Используя критерий Колмогорова, проверить гипотезу о распределении погрешностей формы или расположения поверхностей детали по закону Релея.

ЧЗ-07. Построить теоретические кривые распределений определяющего размера и специального требования.

ЧЗ-08. Проанализировать заданное распределение погрешностей определяющего размера на наличие грубых ошибок измерения.

ЧЗ-09. Проанализировать заданное распределение погрешностей размера на предмет обнаружения систематических, изменяющихся во времени погрешностей.

ЧЗ-10. Установить доверительный интервал погрешностей определяющего размера.

ЧЗ-11. Установить доверительный интервал для среднего квадратического отклонения размера.

ЧЗ-12. Проверить случайность отбора деталей анализируемой выборки.

ЧЗ-13. Определить необходимое число повторных наблюдений за размерами детали выборки.

Пример решения второй задачи и необходимый справочный материал приведен в паке «Решение второй задачи».

Перечень вопросов приведен в папке «Вопросы к контрольной работе». Объем ответа на вопрос 2...5 страниц.