

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ДГТУ)

Кафедра «Управление качеством»

УДК 53.072:681.3

Составители: Сергеева М.Х., Зубрилина Е.М.

Методические указания к выполнению контрольной работы по дисциплине «Управление качеством»/ Ростов н/Д, Издательский центр ДГТУ, 2017.- 8 с.

Методические указания предназначены для студентов заочного отделения, изучающих дисциплину «Управление качеством».

Печатается по решению методической комиссии факультета «Приборостроение и техническое регулирование».

Методические указания к контрольной работе
по дисциплине «Управление качеством»

г. Ростов-на-Дону
2017

Исходные данные для расчетов:

Дано j- выборки (j=1.....n, n=20),

объем i, i=1.....N, N=100. (см. Приложение 1).

Номер варианта выбирается в соответствии с номером в списке деканата.

Порядок выполнения расчетов.

1. Оценка собственной изменчивости процесса.

1.1. Найти размах в каждой выборке:

$$R_j = X_{jmax} - X_{jmin}$$

1.2. Найти среднее значение размахов:

$$\bar{R} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n R_j$$

1.3. Найти собственную изменчивость процесса. Собственную изменчивость стабильного по разбросу процесса следует оценивать выборочным стандартным отклонением:

$$\hat{\sigma}_j = \frac{\bar{R}}{d_2}$$

d_2 - коэффициент, значения которого зависят от объема отдельных выборок в R-карте.

1.4. Составить контрольный листок и заполнить графы контрольного листка регистрации данных.

2. Найти полную изменчивость процесса

2.1. Найти среднее значение в каждой выборке

$$\bar{X}_j = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N X_{ij}$$

2.2. Найти среднее в объединенной выборке

$$\bar{\bar{X}} = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \bar{X}_j$$

2.3. Найти выборное стандартное отклонение

$$\hat{\sigma}_T = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (X_i - \bar{\bar{X}})^2}$$

2.4. Заполнить графы контрольного листа регистрации данных.

3. Построить контрольные карты Шухарта.

3.1. \bar{X} -карту.

3.2. R- карту.

4. Сделать вывод о собственной изменчивости процесса.

5. Проверить выборку на статистическую однородность, для этого:

5.1. Проранжировать данные в порядке возрастания их величин.

$$X_{1min}, X_2, X_3 \dots X_{N-1}, X_{Nmax}$$

5.2. Рассчитать критерий Ирвина.

$$\lambda_{om1} = \frac{X_{Nmax} - X_{N-1}}{\hat{\sigma}_T} \geq \lambda_{табл}$$

$$\lambda_{om2} = \frac{X_{1min} - X_2}{\hat{\sigma}_T} \geq \lambda_{табл}$$

6. Построить гистограмму по объединенной выборке.

6.1. Определить размах колебаний размеров.

$$R = X_{Nmax} - X_{1min}$$

6.2. Разбить размах колебаний на интервалы k=7,9,11 (выбираем по заданию, см. табл. 2).

6.3. Находим цену (протяженность) интервала h.

$$h = \frac{R}{k}$$

6.4. Устанавливаем границы интервалов и заносим их в таблицу 2.

Таблица 2

№ п/п	Границы интервалов	Середина интервалов X_{kcp}	Абсолютная частота m_k	Аргумент функции Лапласа $Z_k = \frac{X_k - \bar{X}}{\sigma}$	Функция Лапласа $\Phi(Z_k)$	Частота теоретического распределения $\tilde{m}_k = \frac{nN}{\sigma} \Phi(Z_k)$

6.5. Определить абсолютные частоты по количеству измерений, попадающих в каждый интервал, и занести в таблицу 2.

6.6. Построить гистограмму: ордината – частота, абсцисса – параметр.

7. Определить степень соответствия гистограммы нормальному распределению по критерию Пирсона или Колмогорова.

7.1. При $N > 40 \dots 50$ для проверки гипотезы можно пользоваться *критерием Пирсона*.

Определить расчетное значение критерия согласия Пирсона χ^2 :

$$\chi_P^2 = \sum_{i=1}^n \frac{(m_i - NP_{Ti})^2}{NP_{Ti}}$$

7.2. Определить теоретическое значение критерия Пирсона $\chi_{теор}^2$ в зависимости от доверительной вероятности и числа степеней свободы по статистическим таблицам (приложение 1) $P = 0,975$. Если используем уровень значимости α , то $\alpha = 1 - P = 1 - 0,975 = 0,025$.

7.3. Сделать вывод о соответствии эмпирического распределения нормальному. Если $\chi_P^2 > \chi_{r;\alpha}^2$ – гипотезу отвергают, если $\chi_P^2 \leq \chi_{r;\alpha}^2$ – гипотезу принимают.

8. Выполнить анализ гистограммы, сделать выводы.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1 - Факторы из причинно-следственной диаграммы 5М «Материалы»

№ студента по списку	Частные эффекты		Число интервалов (k)	№ группы (n)	Значение фактических показателей качества (N)				
					X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
1	1	Твердость НВ	7	1	170	188	221	210	208
2			8	2	205	174	192	218	211
3			9	3	203	224	176	189	207
4			10	4	201	228	201	179	189
5			11	5	210	210	209	192	177
			6	6	200	223	193	180	199
			7	7	212	198	178	199	211
			8	8	193	181	229	192	207
			9	9	184	196	222	197	197
			10	10	197	182	193	217	208
			11	11	206	209	185	196	204
			12	12	195	219	206	183	196
			13	13	210	212	203	194	186
			14	14	213	205	194	187	200
			15	15	195	197	194	199	216
			16	16	201	187	220	199	191
			17	17	190	198	202	214	195
			18	18	198	204	201	192	219
			19	19	205	188	204	200	206
			20	20	202	203	207	190	202
6	2	Предел прочности σ_B	7	1	295	437	401	420	409
7			8	2	479	310	403	384	387
8			9	3	362	483	315	402	400
9			10	4	350	417	490	320	385
10			11	5	400	397	383	459	322
			6	6	333	372	392	405	460
			7	7	348	342	428	441	404
			8	8	334	427	465	395	340

№ сту ден та по спи ску	Частные эффекты		Чис ло ин тер ва лов (k)	№ груп пы (n)	Значение фактических показателей качества (N)				
					X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
				9	423	469	330	335	407
				10	349	404	430	393	389
				11	354	439	450	353	366
				12	358	331	438	470	352
				13	365	375	447	395	381
				14	378	369	388	418	391
				15	373	398	357	446	390
				16	394	395	377	445	351
				17	393	434	384	380	370
				18	435	408	390	382	348
				19	300	386	433	416	385
				20	387	431	363	390	394
11	3	Содер дер жание угле рода	7	1	0,27	0,287	0,326	0,305	0,34
12			8	2	0,28	0,329	0,325	0,285	0,305
13			9	3	0,278	0,323	0,32	0,293	0,294
14			10	4	0,285	0,315	0,29	0,29	0,313
15			11	5	0,316	0,219	0,292	0,317	0,306
			6		0,275	0,328	0,304	0,305	0,307
			7		0,303	0,304	0,307	0,284	0,288
			8		0,291	0,316	0,317	0,292	0,305
			9		0,282	0,322	0,303	0,307	0,305
			10		0,297	0,297	0,310	0,311	0,309
			11		0,284	0,315	0,315	0,296	0,298
			12		0,320	0,295	0,306	0,304	0,304
			13		0,281	0,330	0,324	0,286	0,306
			14		0,288	0,318	0,309	0,296	0,306
			15		0,303	0,307	0,312	0,298	0,299
			16		0,292	0,319	0,303	0,306	0,304
			17		0,293	0,319	0,309	0,3	0,31
			18		0,318	0,311	0,312	0,299	0,299
			19		0,3	0,301	0,313	0,31	0,296
			20		0,301	0,301	0,3	0,312	0,311
16	4	Точ ность раз-	7	1	39,75	40,095	40,095	40,265	40,187
17			8	2	40,075	39,83	40,14	40,22	40,27
18			9	3	40,60	40,55	39,90	40,145	40,13

№ сту ден та по спи ску	Частные эффекты		Чис ло ин тер ва лов (k)	№ груп пы (n)	Значение фактических показателей качества (N)				
					X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
19		меров	10	4	40,50	40,177	40,275	39,87	40,15
20			11	5	40,167	40,28	40,115	40,155	39,91
				6	40,285	40,095	40,16	39,93	40,29
				7	40,11	40,165	39,95	40,232	40,298
				8	40,17	39,92	40,235	40,15	40,228
				9	39,94	40,175	40,09	40,263	40,147
				10	40,35	39,98	40,18	40,07	40,40
				11	40,30	40,36	39,99	40,185	40,12
				12	40,45	40,137	40,365	40,02	40,19
				13	40,187	40,24	40,085	40,195	40,04
				14	40,23	40,065	40,2	40,055	40,37
				15	40,12	40,245	40,035	40,297	40,37
				16	40,21	40,01	40,157	40,38	40,3
				17	40,03	40,17	40,1	40,167	40,39
				18	40,32	40,05	40,165	40,08	40,177
				19	40,147	40,37	40,045	40,175	40,06
				20	40,362	40,137	40,16	40,025	40,17

ПРИЛОЖЕНИЕ 2 - Значения коэффициентов для расчета оценок стандартного отклонения

n	d_2	c_4	n	d_2	c_4
2	1,128	0,7979	14	3,407	0,9810
3	1,693	0,8862	15	3,472	0,9823
4	2,059	0,9213	16	3,532	0,9835
5	2,326	0,9400	17	3,588	0,9845
6	2,534	0,9515	18	3,640	0,9854
7	2,704	0,9594	19	3,689	0,9862
8	2,847	0,9650	20	3,735	0,9869
9	2,970	0,9693	21	3,778	0,9876
10	3,078	0,9727	22	3,819	0,9882

11	3,173	0,9754	23	3,858	0,9887
12	3,258	0,9776	24	3,895	0,9892
13	3,336	0,9794	25	3,931	0,9896

ПРИЛОЖЕНИЕ 3 Значения χ^2_{α} , удовлетворяющие условию $P(\chi^2 > \chi^2_{\alpha}) = \alpha$

Число степеней свободы k	Уровень значимости α					
	0,005	0,010	0,025	0,050	0,100	0,200
5	16,7	15,1	12,8	11,1	9,24	7,29
6	18,5	16,8	14,4	12,6	10,6	8,56
7	20,3	18,5	16,0	14,1	12,0	9,80
8	22,0	20,1	17,5	15,5	13,4	11,0
9	23,6	21,7	19,0	16,9	14,7	12,2
10	25,2	23,2	20,5	18,3	16,0	13,4
15	32,8	30,6	27,5	25,0	22,3	19,3
20	40,0	37,6	34,2	31,4	28,4	25,0