

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального
образования
«Санкт-Петербургский государственный университет аэрокосмического
приборостроения»

Статистические методы в управлении качеством

Программа, методические указания, вопросы для экзамена,
литература и задания для самостоятельной работы
студентов заочной формы обучения

Санкт-Петербург
2011 г.

Автор: Е.А. Фролова

Методические указания предназначены для самостоятельной работы студентов заочной формы обучения. Содержат рекомендации по самостоятельной работе, программу, вопросы к экзамену и список литературы, способствующий наилучшему усвоению дисциплины «Статистические методы в управлении качеством».

Подготовлены кафедрой инноватики и управления качеством по рекомендации методической комиссии факультета инноватики и базовой магистерской подготовки Санкт-Петербургского Государственного университета аэрокосмического приборостроения.

© Санкт-Петербургский Государственный университет аэрокосмического приборостроения

ВВЕДЕНИЕ

В соответствии с учебным планом студенты заочной формы обучения по специальности 220501 «Управление качеством» сдают экзамен и выполняют контрольную работу по дисциплине «Статистические методы в управлении качеством».

Задачами проводимого экзамена по данной дисциплине являются систематизация и контроль знаний студентов в процессе изучения курса.

Учебно-методические материалы содержат:

1. Программу дисциплины «Статистические методы в управлении качеством».
2. Список вопросов для экзамена.
3. Задания для контрольной работы
4. Рекомендованную литературу (основную и дополнительную).

1 ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ «СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ В УПРАВЛЕНИИ КАЧЕСТВОМ» И ЕЕ СОДЕРЖАНИЕ

1.1 Цели и задачи, требования к уровню освоения дисциплины

Программа дисциплины «Статистические методы в управлении качеством» составлена в соответствии с государственными стандартами высшего профессионального образования по специальности 220501 «Управление качеством» (квалификация: инженер-менеджер).

Целью дисциплины является изучение основных статистических методов в управлении качеством.

Основными задачами изучения дисциплины являются получение студентами углубленных теоретических знаний и практических навыков по определению характеристик случайных величин и законов распределения, статистическому приемочному контролю по альтернативному признаку, семи инструментам контроля качества; структурированию функции качества.

В результате изучения дисциплины студент должен знать:

- терминологию, основные понятия и определения теории случайных величин в управлении качеством;
- законы распределения случайных величин и их характеристики;
- методику проверки вероятностных гипотез;
- принципы и методику использования семи инструментов контроля качества;
- основные понятия статистического приемочного контроля;
- принципы применения структурирования функции качества.

На основе полученных знаний и практических навыков студент должен уметь:

- определять показатели непрерывных и дискретных случайных величин;
- определять законы распределения случайных величин и их характеристики;
- проверять гипотезы по критерию Пирсона, Фишера;

- применять семь основных инструментов при контроле качества готовой продукции;
- применять метод структурирования функции качества при управлении качеством.

1.2 Содержание разделов дисциплины

Введение. Предмет, содержание и задачи курса.

1. Понятие случайной величины, дискретные случайные величины, непрерывные случайные величины и их характеристики.
2. Законы распределения дискретных случайных величин: биномиальный, Пуассона, гипергеометрический, равномерный.
3. Законы распределения непрерывной случайной величины: нормальный закон, нормированный нормальный закон распределения.
4. Понятие оценки, точность оценки, доверительный интервал.
5. Функция Лапласа.
6. Понятие статистической гипотезы, типы статистических гипотез.
7. Проверка статистических гипотез по критерию Пирсона.
8. Проверка статистических гипотез по критерию Фишера.
9. Гистограмма, типы и анализ гистограмм.
10. Контрольный листок.
11. Диаграмма Исикавы.
12. Диаграмма разброса.
13. Диаграмма Парето.
14. Контрольные карты количественных признаков.
15. Контрольные карты качественных признаков.
16. Метод стратификации.
17. Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку, планы статистического контроля.
18. Структурирование функций качества.

2 ВОПРОСЫ К ЭКЗАМЕНУ

1. Типы гипотез, проверяемых по критерию Пирсона. Варианты применения на практике
2. Типы гипотез, проверяемых по критерию Фишера. Варианты применения на практике
3. Точность, оценивание, доверительный интервал
4. Функция Лапласа, использование на практике
5. Применение контрольных листков в управлении качеством
6. Диаграмма Парето как метод анализа данных в управлении качеством
7. Диаграмма Исикавы как метод анализа данных в управлении качеством
8. Применение гистограмм для анализа данных в управлении качеством
9. Применение диаграмм рассеивания для анализа данных в управлении качеством
10. Анализ процесса производства с использованием контрольных карт по количественному признаку
11. Анализ процесса производства с использованием контрольных карт по качественному признаку
12. Применение диаграмм средства в управлении качеством
13. Применение диаграмм связей в управлении качеством
14. Применение древовидных диаграмм в управлении качеством
15. Применение матричных диаграмм в управлении качеством
16. Применение стрелочных диаграмм в управлении качеством
17. Применение матриц приоритетов в управлении качеством
18. Применение диаграмм процесса осуществления программ в управлении качеством
19. Использование структурирования функций качества на этапе проектирования продукции
20. Использование структурирования функций качества при производстве продукции

3 ЗАДАНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

1. Построить диаграмму Парето по исходным данным, представленным в таблице 1. Определить состав групп *A*, *B* и *C*, и их процентное содержание:

Таблица 1 – Данные о браке в производстве дисковых пил

Наименование операции и количество некачественных деталей	Потери брака в денежном выражении (в руб.)/ Вариант									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Вырубка круга	12000	9000	10000	8500	550	-	505	800	600	780
2. Расточка отверстия	-	7900	7700	6000	1500	4560	1560	-	1400	-
3. Обточка в пакете	5080	1250	3690	-	600	780	896	450	600	980
4. Вырубка стружечных канавок	-	4100	5870	-	30	-	100	12	-	250
5. Правка корпусов фрез от коробления	7120	3000	1200	2300	1930	6300	7100	3000	1500	560
6. Пайка твердосплавных пластин	4100	-	4560	-	2900	7500	5500	-	2600	1500
7. Заточка по передней поверхности	-	-	-	5000	300	900	-	500	300	400
8. Заточка по боковым сторонам $\varphi=15^\circ$ - 7	6000	-	560	1230	-	4500	3900	3100	-	200
9. Упаковка и консервация - 14	2500	3600	900	450	7800	7000	6500	5100	700	690
10. Шлифование по наружному диаметру	640	790	-	600	3500	6000	2000	4600	456	350
11. Шлифование по боковым сторонам	100	130	-	1200	1500	1000	980	1250	450	260
12. Прочие	490	500	1700	900	500	300	250	135	256	43

2. Вычислить в выборке число z дефектных изделий, составить таблицу оценки вероятности обнаружения дефектных изделий, построить графики плотности вероятности и кумулятивной вероятности на основе данных, представленных в таблице 2.

Таблица 2 - Исходные данные

Вариант	z	q	p	n	Вид распределения
1	0 – 10	0,02	0,98	100	биномиальное

2	0 – 8	0,02	0,98	90	биномиальное
3	0 – 8	0,02	0,98	80	биномиальное
4	0 – 9	0,05	0,95	50	биномиальное
5	0 – 8	0,02	0,98	70	биномиальное
6	0 – 7	0,02	0,98	110	биномиальное
7	0 – 10	0,02	0,98	80	Пуассона
8	0 – 8	0,02	0,98	90	Пуассона
9	0 – 7	0,05	0,95	100	Пуассона
10	0 – 10	0,01	0,99	110	Пуассона

3. Пусть для контроля качества партии транзисторов из N изделий используется одноступенчатый выборочный план с параметрами n и c (таблица 3). Требуется построить оперативную характеристику плана контроля.

Таблица 3 - Данные для построения оперативной характеристики

Вариант	N , шт	n , шт	c
1	20	5	3
2	30	6	2
3	40	8	3
4	20	5	4
5	30	8	2
6	40	4	2
7	20	5	3
8	30	8	2
9	40	4	2
10	20	6	3

4. Построить график функции среднего уровня выходного качества q_{CP} для плана контроля с параметрами N , n и c , когда отклоненные партии подвергаются сплошному контролю (план $(n, c)_{13}$).

Таблица 4 - Данные для построения графика функции среднего уровня выходного качества

Вариант	N , шт	n , шт	c
1	200	10	1
2	300	20	2
3	250	20	1
4	200	8	2
5	250	10	1
6	300	15	2

7	400	20	1
8	350	30	2
9	250	20	1
10	400	20	2

5. Рассмотрите корреляционную взаимозависимость между признаком x и признаком y , постройте корреляционное поле, рассчитайте коэффициент линейной корреляции. Дайте характеристику силы связи по таблице Чэддока.

В таблицах 5 и 6 представлены данные взаимозависимости между содержанием (%) компонента A в некотором виде металлического сырья (x) и твёрдостью по шкале Роквелла (y).

Таблица 5 – Данные для корреляционного анализа, **Вариант 1 и 6**

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
x	3,9	6,5	3,7	4,5	5,0	5,8	3,3	6,2	3,6	3,9	5,1	6,4
y	56	55	43	55	46	54	42	63	48	45	50	58
№	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
x	4,2	4,9	6,0	5,4	4,4	3,8	6,7	4,6	4,3	6,3	5,2	6,4
y	50	54	52	50	60	53	63	51	45	60	48	61
№	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
x	6,2	5,5	2,7	2,8	5,4	5,8	6,6	5,3	4,2	4,3	4,0	5,4
y	56	46	41	43	58	60	61	55	46	53	51	56

Таблица 6 – Данные для корреляционного анализа, **Вариант 2 и 7**

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
x	0,20	0,19	0,28	0,26	0,23	0,21	0,24	0,26	0,28	0,25
y	64	65	69	69	66	65	67	67	70	68
№	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
x	0,25	0,22	0,18	0,26	0,17	0,30	0,19	0,25	0,29	0,27
y	67	66	63	68	62	70	64	68	69	68
№	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
x	0,20	0,19	0,29	0,31	0,24	0,22	0,27	0,23	0,25	0,17
y	63	66	70	72	66	65	69	65	69	61

В таблицах 7 и 8 представлены данные взаимозависимости между числом вагонов, находящихся на ремонте (шт/сут) (x) и чистой прибылью предприятия (млн. р.) (y).

Таблица 7 – Данные для корреляционного анализа, **Вариант 3 и 8**

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
x	8	11	36	2	2	29	14	14	8	8	5	8
y	130	148	155	124	125	135	126	136	124	128	110	150
№	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
x	1	6	18	4	9	2	1	5	1	7	9	25
y	110	122	140	110	139	121	111	132	129	139	148	144
№	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
x	16	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
y	146	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Таблица 8 – Данные для корреляционного анализа, **Вариант 4 и 9**

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
x	10	6	7	1	7	1	5	15	6	17	8	1
y	134	136	133	127	128	118	124	137	110	139	148	123
№	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
x	10	21	11	2	2	1	8	6	3	3	2	25
y	138	189	139	122	124	113	117	126	130	112	133	195
№	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
x	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
y	176	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

В таблице 9 представлены данные взаимозависимости между объемом продукции (услуг) за месяц (x) (млн. руб.) и уровнем механизации труда (y) (%).

Таблица 9 – Данные для корреляционного анализа, **Вариант 5 и 10**

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
x	80	77	80	90	91	100	101	105	110	99	65	95
y	95	64	77	93	64	98	99	100	100	96	70	90
№	13	14	15	16	17	18	19	20	-	-	-	-
x	90	91	100	110	109	107	89	98	-	-	-	-
y	85	90	99	100	98	89	95	99	-	-	-	-

6. На предприятии ведется мониторинг процесса термомеханического упрочнения арматурного проката. Данные о величине среднего параметра за 15 последних месяцев приведены в Таблице 10. Необходимо построить карту Шу-харта индивидуальных значений и текущего размаха для наблюдаемого процесса, провести анализ процесса по контрольной карте.

Таблица 10 – Величина контролируемого параметра

Год	Месяц	Вариант									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
2010	Январь	1,40	0,18	0,17	1,74	1,27	0,24	34,46	4,12	-4,32	-2,77
	Февраль	1,42	0,99	0,90	1,70	1,42	0,91	38,34	8,25	-0,95	1,14
	Март	1,43	0,01	0,04	1,36	0,97	0,63	20,89	4,48	0,72	-1,08
	Апрель	1,36	0,44	0,68	0,88	0,02	0,19	38,76	39,34	-4,06	-1,53
	Май	1,52	0,02	0,31	0,97	1,23	0,01	18,53	50,65	2,51	0,73
	Июнь	1,53	0,67	0,69	1,62	0,88	0,03	64,34	60,67	3,00	-3,43
	Июль	1,49	0,82	0,84	1,96	1,56	0,64	52,03	44,54	-1,09	3,18
	Август	1,27	0,52	0,87	0,36	1,87	0,16	53,82	34,31	-0,34	2,16
	Сентябрь	1,28	0,99	0,94	1,14	0,64	0,34	19,65	4,43	0,80	0,71
	Октябрь	1,41	0,04	0,67	1,42	0,11	0,47	45,95	23,11	-2,65	2,97
	Ноябрь	1,25	0,82	0,68	1,61	0,01	0,98	4,11	16,85	-4,40	-2,81
	Декабрь	1,50	0,75	0,91	0,50	1,49	0,79	32,73	17,72	-1,14	-0,85
2011	Январь	1,43	0,16	0,22	1,38	1,90	0,62	8,12	10,36	-4,84	-0,06
	Февраль	1,50	0,66	0,11	1,45	1,66	0,77	65,37	16,69	2,69	-0,48
	Март	1,43	0,13	0,60	0,90	0,85	0,26	22,12	31,67	-3,59	1,62

4 СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

Основная литература

1. Ефимов В.В. Статистические методы в управлении качеством: учебное пособие / В.В. Ефимов, Т.В. Барт – М.: КНОРУС, 2006. 240 с.
2. Фролова Е.А. Статистические методы в управлении качеством / Учебно-методическое пособие. СПб.: ГУАП, 2007. 52 с.
3. Х. Кумэ Статистические методы повышения качества. М.: Финансы и Статистика, 1990. 304 с.

Дополнительная литература

4. Адлер Ю.П., Полховская Т.М., Шпер В.Л. Управление качеством. Семь простых методов. М.: МИСИС, 2001.
5. Инструменты качества: гистограмма, диаграмма Парето. Сер. Все о качестве. Зарубежный опыт. 2005. Вып. 13.
6. Айвазян С.А., Енюков И.О., Мешалкин Л.Д. Прикладная статистика. М.: Финансы и статистика, 1983. 283 с.