

**ГОУВПО
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Методические рекомендации
по выполнению практических заданий к
учебной дисциплине вариативной части
профессионального цикла дисциплин по выбору ВУЗа
ГОС ВПО по направлению подготовки магистра
27.04.02 «Управление качеством»**

**«Квалиметрия и управление качеством. Аналитические
методы и комплексные инструменты качества»**

Донецк,

**ГОУВПО
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

**Методические рекомендации
по выполнению практических заданий к
учебной дисциплине вариативной части
профессионального цикла дисциплин по выбору ВУЗа
ГОС ВПО по направлению подготовки магистра
27.04.02 «Управление качеством»**

**«Квалиметрия и управление качеством. Аналитические
методы и комплексные инструменты качества»**

Рассмотрено
на заседании кафедры
«Управление качеством»
протокол № 13 от «7» «12» 2016 г.

Утверждено на заседании
учебно-издательского
Совета ДонНТУ
Протокол № ____ от «__» «_____» 20__ г

Донецк, 20__

УДК 658.562 (076)

Методические рекомендации по выполнению практических заданий по учебной дисциплине вариативной части профессионального цикла дисциплин по выбору ВУЗа «Квалиметрия и управление качеством. Аналитические методы и комплексные инструменты качества» для студентов дневной (заочной) формы обучения по направлению подготовки магистра 27.04.02 «Управление качеством» / Сост. Е.В.Мирошниченко. - Донецк: ДонНТУ, 2016г.- 52 с.

В методических рекомендациях изложены общие положения и тематическое содержание практических занятий по учебной дисциплине вариативной части профессионального цикла дисциплин по выбору ВУЗа «Квалиметрия и управление качеством. Аналитические методы и комплексные инструменты качества», изложены основные теоретические положения для решения практических задач дисциплины в соответствии с рабочей программой курса. Приведены задачи для самостоятельной работы студентов по дисциплине. Приведен перечень ссылок для успешного усвоения изучаемой дисциплины.

Составители:

к.э.н., доцент Мирошниченко Е.В.

Рецензент:

Ответственный за выпуск

© Донецкий национальный
технический университет
© Мирошниченко Е.В.

ВВЕДЕНИЕ

Первым шагом к улучшению качества производимой продукции и предоставляемых услуг является получение навыков количественного оценивания фактического (достигнутого) уровня качества и систематизации имеющейся информации с целью принятия оптимального решения о конкретных путях и методах повышения качества продукции (услуг).

Оценка качества - первый и основной этап системы управления качеством. Трудности реализации многих видов продукции и ее конкурентоспособность связаны с неумением правильно оценивать качество на различных стадиях ее жизненного цикла, а также объективно оценивать правильные ценообразования. Необходимость обеспечения качества, разработка и внедрение систем менеджмента качества на предприятиях, стандартизация показателей качества продукции обуславливают потребность в науке о количественной оценке качества (квалиметрии), рассматривая аналитические методы и комплексные инструменты управления качеством.

Основанием для разработки методических рекомендаций по выполнению практических заданий по учебной дисциплине вариативной части профессионального цикла по выбору ВУЗа «Квалиметрия и управление качеством. Аналитические методы и комплексные инструменты качества» является ООП подготовки магистра по направлению 27.04.02 «Управление качеством».

Методические рекомендации по выполнению практических заданий по учебной дисциплине вариативной части профессионального цикла по выбору ВУЗа «Квалиметрия и управление качеством. Аналитические методы и комплексные инструменты качества» разработаны на основе:

учебного плана подготовки магистра по направлению 27.04.02 «Управление качеством»;

рабочей программы учебной дисциплины «Квалиметрия и управление качеством. Аналитические методы и комплексные инструменты качества».

Основными задачами методических рекомендаций по выполнению практических заданий по учебной дисциплине вариативной части профессионального цикла по выбору ВУЗа «Квалиметрия и управление качеством. Аналитические методы и комплексные инструменты качества» является расширение, углубление и детализация теоретических знаний полученных студентами на лекциях и в процессе самостоятельной работы.

Целью изучения дисциплины является получение теоретических знаний об основных принципах управления качеством, аналитических методах и комплексных инструментах качества оценки промышленной продукции, а также получение практических навыков использования полученных знаний в профессиональной деятельности.

Проблема измерения и количественной оценки качества продукции в настоящее время является узловой проблемой всей науки о качестве продукции. Количественная оценка качества дает исследователю необходимый инструмент, с помощью которого можно решить все остальные проблемы качества продукции, в том числе и проблемы управления качеством.

1 ТЕМАТИЧЕСКОЕ СОДЕРЖАНИЕ ЗАДАНИЙ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

подготовки магистра по направлению 27.04.02 «Управление качеством»
дневной (заочной) формы обучения

№ п/п	Тема и содержание заданий практических занятий	Объем заданий практических занятий (ак.ч.)	Коэффициент весомости K_{ij} j-того задания практического занятия	Штрафные санкции Ш _{ij} за нарушение графика учебного процесса выполнения и защиты j-той задачи практического занятия	
1	Использование шкалы наименований для решения квалитметрических задач	2	0,1	0,1; 0,2; 0,25	
2	Статистическая связь между показателями, измеренными по шкалам наименований.	2	0,1		
3	Задачи обработки данных по шкалам порядка	2	0,05		
4	Статистические связи показателей, измеренных по шкалам порядка. Диаграмма сдвига	2	0,05		
5	Установление норм (нормирование) единичных показателей качества	2	0,05		
6	Выбор основных показателей, характеризующих надёжность изделий	2	0,05		
7	Аналитические методы определения коэффициентов весомости единичных свойств продукции. Метод стоимостных регрессионных зависимостей	2	0,05		
8	Оценка уровня качества разнородной продукции. Определение индексов качества продукции	2	0,05		
9	Оценка уровня качества разнородной продукции на этапе эксплуатации	2	0,05		
10	Качество и конкурентоспособность изделий	2	0,1		
11	Структурирование функции качества	8	0,1		
14	Построение диаграммы Исикавы	2	0,05		
15	Подведение итогов	4	0,2		
	Всего	34	1		-

ТЕМА 1

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ШКАЛЫ НАИМЕНОВАНИЙ ДЛЯ РЕШЕНИЯ КВАЛИМЕТРИЧЕСКИХ ЗАДАЧ

Цель работы: приобрести умения решать квалиметрические задачи с использованием шкалы наименований.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с лекционными теоретическими сведениями данной работы.
2. Решите задачи 1 – 4 для дефектов А, Б и В при $P = 0,80; 0,90; 0,95$.
3. Проанализировать полученные результаты и оформить отчёт.
4. Ответить на контрольные вопросы.

Задача 1.

Трубным заводом выпущена пробная партия новых труб.

При выборочной проверке 100 изделий обнаружены дефекты трёх видов, представленных в табл. 1.

Таблица 1 - Исходные данные для примера

Обозначение	Наименование дефекта	Количество
А	Отклонение труб от допустимых размеров	17
Б	Отклонение больше допустимых от соосности осей резьбы и осей уплотнительных конических поверхностей	8
В	Несоответствие натяга резьбы	13

В каких пределах находится истинное число m_0 объектов с признаком X среди всех M .

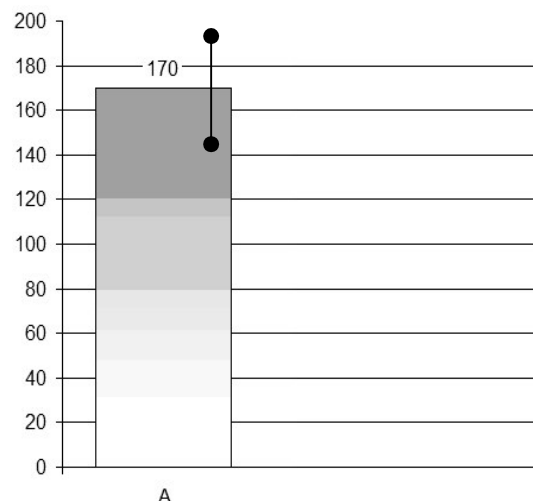
Определить: в партии из 1000 изделий ожидаемое (наиболее вероятное) число дефектов вида A .

Определить: в партии из 1000 изделий ожидаемое (наиболее вероятное) число дефектов вида B .

Определить: в партии из 1000 изделий ожидаемое (наиболее вероятное) число дефектов вида B .

Для наглядного представления доверительных интервалов использовать столбиковую гистограмму. По горизонтальной оси расположить градации анализируемого показателя, а по вертикальной – ожидаемые числа дефектов, причём вертикальная чёрточка показывает верхнюю и нижнюю границы доверительного интервала (рис. 1).

Рисунок 1 - Наглядное изображение доверительного интервала на столбиковой диаграмме



Задача2.
Из задания задачи 1 :В совокупности M объектов выбрана вторая (третья и т.д.) партии того же объема, т.е. в N объектов. Определить, в каких пределах будет находиться число объектов с признаком X в этих партиях.

Те же 1000 труб разделены на партии по 100 штук, направляемые в разные адреса. Спрашивается, в каких пределах будет находиться число дефектов каждого вида в этих партиях? Для наглядного представления доверительных интервалов использовать столбиковую гистограмму

Задача3.

В выборках объемами N_1 и N_2 , взятых из продукции, произведенной на разном оборудовании, найдено n_1 и n_2 объектов с признаком X . Достоверно ли различие частостей появления признака X в той или иной группах ($p=n/N$)

Заводом усовершенствована технологическая линия производства труб, что позволило уменьшить число указанных дефектов. При выборочной проверке 100 изделий нового выпуска обнаружено дефектов вида : $A - 11$, вида $B - 5$, вида $B - 4$.

Спрашивается: действительно ли принятые меры повлияли на количество дефектов или же обнаруженное снижение может быть обусловлено случайными отклонениями, не связанными с работой новой системы?

Задача4.

При исследовании N_0 объектов из числа M свойство X не обнаружено ни разу. Какова вероятность, что признак X отсутствует во всей совокупности объектов M .

Как указано в условии примера, при выборочном контроле обнаружены дефекты только трёх видов. Спрашивается: сколько нужно провести исследований, чтобы с заданной вероятностью P утверждать отсутствие во всей партии какого-либо четвёртого вида дефектов?

Контрольные вопросы:

1. Что называется шкалой наименований?
2. Для решения, каких видов задач может быть использована шкала наименований?
3. Чему равна частота p появления признака X , если в выборке из N объектов обнаружено n объектов с этим признаком?
4. Что характеризует среднее квадратическое отклонение σ ?
5. Чему равно среднее квадратическое отклонение σ величины n ?
6. Чему равно среднее квадратическое отклонение σ частоты p ?
7. Чему равен доверительный интервал значений, в который с заданной вероятностью P укладывается фактическое значение оцениваемой величины?
8. Какие значения может принимать доверительная вероятность P ?
9. От чего зависит выбор значений доверительной вероятности?
10. В каких случаях доверительная вероятность принимается равной 0,80?
11. В каких случаях доверительная вероятность принимается равной 0,90?
12. В каких случаях доверительная вероятность принимается равной 0,95?
13. Как определяется и от чего зависит значение коэффициента Стьюдента?
14. Каким образом определяют достоверность различия средних частот?
15. С какой целью рассчитывают достоверность различия средних частот?
16. Приведите формулу для определения количества исследований, необходимых для обнаружения у объекта испытаний некоторого признака с вероятностью не менее P .
17. Приведите основные статистические характеристики выборки данных, полученных по шкале наименований.
18. Приведите примеры задач, для решения которых могут быть использованы формулы (1), (2) и (4).
19. Приведите примеры задач, для решения которых могут быть использованы формулы (3) и (5).
20. Приведите примеры задач, для решения которых может быть использована формула (6).
21. Приведите примеры задач, для решения которых может быть использована формула (7).

ТЕМА 2

СТАТИСТИЧЕСКАЯ СВЯЗЬ МЕЖДУ ПОКАЗАТЕЛЯМИ, ИЗМЕРЕННЫМИ ПО ШКАЛАМ НАИМЕНОВАНИЙ

Цель работы: приобрести умения решать квалиметрические задачи с использованием шкалы наименований.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с лекционными теоретическими сведениями данной работы.
2. Определить, существует ли связь между дефектами («а», «б») и технологическими линиями (А, Б, В), выпускающими продукцию, в которой встречаются данные виды дефектов. Исходные данные для расчёта приведены в табл. 3 – 12.
3. Проанализировать полученные результаты и оформить отчёт.
4. Ответить на контрольные вопросы.

Таблица 3 - Исходные данные для варианта 1

Линии	Виды дефектов		n_i
	а трещина	б	
А горячий цех	5	14	
Б	8	2	
В горячий цех	3	10	
m_j			

Таблица 4 - Исходные данные для варианта 2

Линии	Виды дефектов		n_i
	а	б	
А	3	1	
Б	4	6	
В	5	8	
m_j			

Таблица 5 - Исходные данные для варианта 3

Линии	Виды дефектов		n_i
	а	б	
А	10	3	
Б	8	5	
В	11	7	
m_j			

Таблица 6 - Исходные данные для варианта 4

Линии	Виды дефектов		n_i
	а	б	
А	7	8	
Б	14	9	
В	3	10	
m_j			

Таблица 7 - Исходные данные для варианта 5

Линии	Виды дефектов		n_i
	а	б	
А	1	14	
Б	2	12	
В	4	10	
m_j			

Таблица 8 - Исходные данные для варианта 6

Линии	Виды дефектов		n_i
	а	б	
А	6	13	
Б	7	4	
В	3	10	
m_j			

Таблица 9 - Исходные данные для варианта 7

Линии	Виды дефектов		n_i
	а	б	
А	8	1	
Б	4	15	
В	10	6	
m_j			

Таблица 10 - Исходные данные для варианта 8

Линии	Виды дефектов		n_i
	а	б	
А	9	2	
Б	8	5	
В	21	18	
m_j			

Таблица 11 - Исходные данные для варианта 9

Линии	Виды дефектов		n_i
	а	б	
А	1	14	
Б	12	5	
В	4	10	
m_j			

Таблица 12 - Исходные данные для варианта 10

Линии	Виды дефектов		n_i
	а	б	
А	11	11	
Б	12	8	
В	5	8	
m_j			

Контрольные вопросы

1. Что называется шкалой наименований?
2. Для решения каких видов задач может быть использована шкала наименований?
3. Что является мерой статистической связи между влияющим фактором и показателями качества продукции?
4. По какой формуле рассчитывается критерий Пирсона?
5. Как находится ожидаемое число оценок в градациях шкал?
6. Как определяется критическое значение критерия Пирсона?
7. Чему равно число степеней свободы для парной связи?
8. Какие значения вероятности P обычно используют при определении критического значения критерия Пирсона?
9. Какие значения вероятности P рекомендуется использовать при определении критического значения критерия Пирсона в наиболее ответственных случаях?
10. О чём свидетельствует превышение вычисленного значения критерия Пирсона своего критического значения?
11. Что собой представляет таблица сопряжённости?
12. Приведите порядок заполнения таблицы сопряжённости?
13. Как рассчитываются ожидаемые значения оценок для каждой ячейки таблицы сопряжённости?
14. Опишите алгоритм проверки наличия статистической связи между влияющим фактором и тем или иным показателем качества.
15. Как определяется наличие статистической связи между влияющим фактором и сразу несколькими показателями качества?
16. Как влияет количество градаций анализируемых показателей на результат оценки статистической связи между этими показателями и влияющими факторами?
17. Приведите примеры факторов, оказывающих влияние на отдельные показатели качества бытовой техники в ходе производства.
18. Приведите примеры факторов, оказывающих влияние на совокупность показателей качества бытовой техники в ходе производства.
19. Приведите примеры факторов, оказывающих влияние на отдельные показатели качества текстильной продукции в ходе производства.
20. Приведите примеры факторов, оказывающих влияние на совокупность показателей качества текстильной продукции в ходе производства.

ТЕМА 3

ЗАДАЧИ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ ПО ШКАЛАМ ПОРЯДКА

Цель работы: приобрести умения решать квалиметрические задачи с использованием шкалы порядка.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с теоретическими сведениями данной работы.
2. Оцените достоверность влияния конструктивных и технологических усовершенствований на виброустойчивость группы приборов по исходным данным своего варианта, приведённым в табл. 2 по вариантам.
3. Проанализировать полученные результаты и оформить отчёт.
4. Ответить на контрольные вопросы.

Таблица 2 - Исходные данные для варианта 1

Длительность вибрации, ч	Число механизмов, прекративших работу		
	до усовершенствований	после усовершенствований	
		конструктивных	технологических
	А	Б	В
1	20	10	15
3	15	10	15
6	10	8	3
12	5	8	2
Более 12	2	1	1

Таблица 2 - Исходные данные для варианта 2

Длительность вибрации, ч	Число механизмов, прекративших работу		
	до усовершенствований	после усовершенствований	
		конструктивных	технологических
	А	Б	В
1	30	22	20
3	15	10	9
6	5	4	4
12	2	2	1
Более 12	2	2	1

Таблица 2 - Исходные данные для варианта 3

Длительность вибрации, ч	Число механизмов, прекративших работу		
	до усовершенствований	после усовершенствований	
		конструктивных	технологических
	А	Б	В
1	25	24	23
3	9	9	5
6	9	8	3
12	8	8	2
Более 12	4	1	1

Таблица 2 - Исходные данные для варианта 4

Длительность вибрации, ч	Число механизмов, прекративших работу		
	до усовершенствований	после усовершенствований	
		конструктивных	технологических
	А	Б	В
1	14	12	7
3	12	7	5
6	10	5	1
12	8	5	1
Более 12	6	1	1

Таблица 2 - Исходные данные для варианта 5

Длительность вибрации, ч	Число механизмов, прекративших работу		
	до усовершенствований	после усовершенствований	
		конструктивных	технологических
	А	Б	В
1	27	21	18
3	10	10	5
6	7	5	2
12	5	5	2
Более 12	2	1	1

Таблица 2 - Исходные данные для варианта 6

Длительность вибрации, ч	Число механизмов, прекративших работу		
	до усовершенствований	после усовершенствований	
		конструктивных	технологических
	А	Б	В
1	40	10	15
3	15	8	7
6	20	8	3
12	8	5	2
Более 12	3	1	1

Таблица 2 - Исходные данные для варианта 7

Длительность вибрации, ч	Число механизмов, прекративших работу		
	до усовершенствований	после усовершенствований	
		конструктивных	технологических
	А	Б	В
1	30	22	10
3	17	10	7
6	5	3	4
12	3	2	2
Более 12	2	2	1

Таблица 2 - Исходные данные для варианта 8

Длительность вибрации, ч	Число механизмов, прекративших работу		
	до усовершенствований	после усовершенствований	
		конструктивных	технологических
	А	Б	В
1	24	21	18
3	9	9	5
6	10	8	4
12	9	7	2
Более 12	5	1	1

Таблица 2 - Исходные данные для варианта 9

Длительность вибрации, ч	Число механизмов, прекративших работу		
	до усовершенствований	после усовершенствований	
		конструктивных	технологических
	А	Б	В
1	15	12	7
3	12	8	3
6	9	5	1
12	8	6	1
Более 12	3	1	1

Таблица 2 - Исходные данные для варианта 10

Длительность вибрации, ч	Число механизмов, прекративших работу		
	до усовершенствований	после усовершенствований	
		конструктивных	технологических
	А	Б	В
1	28	21	14
3	12	9	8
6	10	5	2
12	4	1	2
Более 12	2	1	2

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию «шкала порядка».
2. Для решения каких квалиметрических задач используется статистическая обработка данных, полученных по шкале порядка?
3. Какие параметры характеризуют центральную тенденцию распределения оценок по шкале порядка?
4. Как определяется положение медианы внутри медианной градации на шкале порядка?
5. Какие параметры характеризуют рассеяние оценок по шкале порядка?
6. Какие выражения используются для расчёта значений первого q_1 и третьего q_3 кварталов рассеяния по шкале порядка?

7. Что собой представляет второй квартал q_2 рассеяния по шкале порядка?
8. Что характеризует и как рассчитывается интерквартильный размах?
9. В каком случае оценки, заданные с использованием шкалы порядка, считаются согласованными?
10. Какие значения уровня согласованности оценок рекомендуется использовать в наиболее и наименее ответственных случаях?
11. О чём свидетельствует сдвиг медианной градации к одному из концов шкалы порядка?
12. О чём свидетельствует изменение рассеяния оценок по шкале порядка?
13. Как можно проверить достоверность влияния некоторого фактора на показатели качества, если оно проявляется в сдвиге медианной градации?
14. Приведите формулы для расчёта критерия Пирсона и числа ожидаемых оценок слева и справа от выбранной границы.
15. Как можно проверить достоверность влияния некоторого фактора на показатели качества, если оно проявляется в изменении рассеяния оценок?
16. Каким образом определяется критическое значение критерия Пирсона?
17. Какие значения может принимать вероятность P при определении критического значения критерия Пирсона?
18. Какой вывод можно сделать, если рассчитанное значение критерия Пирсона меньше своего критического значения?
19. Какой вывод можно сделать, если рассчитанное значение критерия Пирсона больше своего критического значения?
20. Как изменится вид диаграммы распределения оценок по шкале порядка в случае достоверного влияния некоторого фактора на все объекты?
21. Как изменится вид диаграммы распределения оценок по шкале порядка в случае достоверного влияния некоторого фактора на часть объектов или на разные объекты?

ТЕМА 4

СТАТИСТИЧЕСКИЕ СВЯЗИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ИЗМЕРЕННЫХ ПО ШКАЛАМ ПОРЯДКА. ДИАГРАММА СДВИГА

Цель работы: приобрести умения решать квалиметрические задачи с использованием шкалы порядка и навыки построения диаграмм сдвига.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с лекционными теоретическими сведениями данной работы.
2. Проверьте достоверность положительного эффекта проводимых мероприятий на улучшение экологической ситуации, если диаграмма сдвига, отображающая распределение оценок качества сбросных вод 25 предприятий между двумя контрольными проверками, имеет вид, представленный в табл. 4 по вариантам.
3. Проанализировать полученные результаты и оформить отчёт.
4. Ответить на контрольные вопросы.

Таблица 4 - Исходные данные для варианта 1

Более 20	22		4,11		7, 10	
-20	21					
-10			23	16		
-5	8,9	20,24	12	19,23		
-1	1, 2, 13,25	15,17	3,5,6	14,18		
ИДК «по- сле»	ИДК «до»	-1	-5	-10	-20	Более 20

Таблица 4 - Исходные данные для варианта 2

Более 20	25	24	19	20,21,22	12	
-20			18,23	4,8		
-10	13,18			1,5,7		
-5						
-1	9,10,11					
ИДК «по- сле»	ИДК «до»	-1	-5	-10	-20	Более 20

Таблица 4 - Исходные данные для варианта 3

Более 20				22	25	
-20	4,8		15,16		9,13,18	
-10	21,23	11,12		7,10	20	
-5		19,24	14,17	1,2,3		
-1	5,6					
ИДК «по- сле»	ИДК «до»	-1	-5	-10	-20	Более 20

Таблица 4 - Исходные данные для варианта 4

Более 20			14,16	15,17	18,21	
-20					3,20,22	
-10	5,10	11,13	1,7,8			
-5	9,25		12	19,23	2,4,6	
-1	24					
ПДК «по- сле»	ПДК «до»	-1	-5	-10	-20	Более 20

Таблица 4 - Исходные данные для варианта 5

Более 20	13,14			16,18	10,15	
-20		4,23	11	2,6	21	
-10	3,7,8	24,25	2,20,22	12		
-5	17					
-1	19	1,5,9				
ПДК «по- сле»	ПДК «до»	-1	-5	-10	-20	Более 20

Таблица 4 - Исходные данные для варианта 6

Более 20	9		1,11		7,10,19	
-20	8					
-10		23	3,5,6	16	21	
-5	22	20,24	12	4,23		
-1	2,13,25	15,17		14,18		
ПДК «по- сле»	ПДК «до»	-1	-5	-10	-20	Более 20

Таблица 4 - Исходные данные для варианта 7

Более 20	25	2,3	19	20,21,22	12	
-20			18,23	4,8	10,11	
-10				1,5,7	18	
-5		6,9	14	16,17,24		
-1	13,15					
ПДК «по- сле»	ПДК «до»	-1	-5	-10	-20	Более 20

Таблица 4 - Исходные данные для варианта 8

Более 20				22	18	
-20	8		1,2		9,13	
-10	25	11,12	15,16	7,10	20,21,23	
-5		19,24	14,17	3		
-1	5,6			4		
ПДК «по- сле»	ПДК «до»	-1	-5	-10	-20	Более 20

Таблица 4 - Исходные данные для варианта 9

Более 20			14,16	15,17	2,4,6	
-20			18,21		3	
-10	5,10	11,13,24	19,23			
-5	9,25		12	20,22	2,4,6	
-1	1,7,8					
ПДК «по- сле»	ПДК «до»	-1	-5	-10	-20	Более 20

Таблица 4 - Исходные данные для варианта 10

Более 20	16			18	9	
-20	7	4,23	11	2,6	1,5	
-10		24,25	2,20,22	12		
-5	17	19,21		3,8	14	
-1	10,15				13	
ПДК «по- сле»	ПДК «до»	-1	-5	-10	-20	Более 20

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию «шкала порядка».
2. Какие задачи позволяет решить анализ статистических связей показателей, измеренных по шкалам порядка?
3. Дайте определение понятию «решётка сопряжённости».
4. Опишите алгоритм действий при построении решётки сопряжённости.
5. Как проверить наличие корреляционной связи между различными параметрами, используя решётку сопряжённости?
6. С какой целью используют критерий Пирсона и по какой формуле его рассчитывают?
7. Как рассчитывается ожидаемое количество данных в ячейках решётки сопряжённости?
8. Как определяется критическое значение критерия Пирсона?
9. Чему равно число степеней свободы при определении критического значения критерия Пирсона?
10. С какой целью используется решётка сопряжённости?
11. Приведите примеры задач, для решения которых может быть использована решётка сопряжённости.
12. Дайте определение понятию «диаграмма сдвига».
13. Приведите порядок действий при построении диаграммы сдвига.
14. С какой целью используются диаграммы сдвига?
15. Как проверить наличие корреляционной связи между различными параметрами, используя диаграмму сдвига?
16. О чём свидетельствует попадание объектов в диагональные ячейки диаграммы сдвига, в ячейки выше и ниже диагонали?

17. Какой критерий используется для проверки положительного эффекта от проводимых мероприятий?

18. В каких случаях необходимо использование критерия для проверки положительного эффекта от проводимых мероприятий?

19. Может ли использоваться диаграмма сдвига для выявления типичных изменений в большой группе объектов?

20. Может ли использоваться диаграмма сдвига для выявления индивидуальных изменений показателей в каждом отдельном объекте?

21. Приведите примеры задач, для решения которых может быть использована диаграмма сдвига.

ТЕМА 5

УСТАНОВЛЕНИЕ НОРМ (НОРМИРОВАНИЕ) ЕДИНИЧНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА

Цель работы: ознакомиться с принципами установления нормативов числовых значений единичных показателей на основе вероятностной оценки качества товаров.

Краткие теоретические сведения

При контрольных испытаниях и оценке качества товаров фактические значения показателей сравнивают с установленными нормами. При установлении норм можно использовать формальный и вероятностный методы.

Формальный метод основан на сравнении сводных характеристик выборки с нормативом без учёта достоверности оценки характеристик партии по выборке. Этот метод работает и в том случае, если решение об уровне качества принимается по результатам сравнения индивидуальных значений. В этом случае в качестве норматива может быть принято наилучшее (наибольшее или наименьшее) выборочное значение за определённый период.

Вероятностный метод основан на оценке выборочного значения контролируемого параметра с учётом генеральной совокупности и сравнении его с установленным нормативом.

Оценка качества будет зависеть не только от используемого метода, но и от обоснованности и правильности установленных норм. Поэтому необходимо совершенствовать методы расчёта и установления норм.

Общая методика установления норм должна включать следующие последовательно выполняемые этапы:

- 1) выбор номенклатуры показателей;
- 2) разработка методов количественной оценки выбранных единичных показателей качества;
- 3) получение и анализ фактических данных о нормируемом показателе;
- 4) расчёт и установление норматива.

Рассмотрим два последних этапа процесса нормирования.

Прежде всего необходимо определить требуемый объём фактических данных (минимальное число испытаний N , необходимое для установления норм). Его величина, зависящая от требуемой точности и достоверности установления норматива, может быть найдена по формуле

$$N \geq t^2 v_P^2 / \delta^2, \quad (1)$$

где t – нормированное отклонение, соответствующее квантилю распределения Стьюдента при доверительной вероятности $\gamma = 0,95$ или $\gamma = 0,99$ и зависящее от числа предварительных испытаний N^* (выбирается для каждого конкретного случая); v_P – коэффициент вариации нормируемого единичного пока-

теля; δ – заданная относительная погрешность измерения нормируемого показателя.

Для оценки точности определения сводных выборочных характеристик необходимо вычислить гарантийную ошибку одноступенчатой выборки.

Гарантийная ошибка среднего арифметического:

$$\Delta_{\bar{P}} = \frac{t \sigma_P}{\sqrt{N-1}}. \quad (2)$$

Гарантийная ошибка среднеквадратического отклонения:

$$\Delta_{\sigma_P} = \frac{\sqrt{2} \cdot \sigma_P}{C_N \sqrt{N-1}}, \quad (3)$$

где C_N – коэффициент, зависящий от N и определяемый по табл. 1 для нормального распределения.

Таблица 1 - Значения коэффициента

Значение коэффициента C_N при числе испытаний N								
2	3	4	5	10	15	20	25	30 и более
0,798	0,886	0,922	0,940	0,973	0,982	0,987	0,990	~1,000

При $N \leq 5$ и $N > 30$ значение Δ_{σ_P} определяется по формуле:

$$\Delta_{\sigma_P} = \frac{\sqrt{2} \sigma_P}{\sqrt{N}}.$$

Гарантийная ошибка Δ_{v_P} коэффициента вариации:

$$\Delta_{v_P} = \frac{\sqrt{2} v_P}{C_N \sqrt{N-1}},$$

При $N > 30$ значение Δ_{σ_P} определяется по формуле:

$$\Delta_{v_P} = \frac{\sqrt{2} v_P}{\sqrt{N}}.$$

Если $v_P > 20\%$, то

$$\Delta_{v_P} = \frac{\sqrt{2} v_P}{\sqrt{N}} \sqrt{1 + 2 \left(\frac{v_P}{100} \right)^2}.$$

На основании полученных значений \bar{P} , σ_P и $\Delta_{\bar{P}}$ определяют верхние и нижние границы вероятного нахождения внутри них значений единичных показателей качества.

Для определения нижних $m_{н1}$ и верхних $m_{в1}$ односторонних границ используются формулы

$$m_{н1} = \bar{P} - t_1 \sigma_P / \sqrt{N-1} = \bar{P} - \Delta_{\bar{P}};$$

$$m_{в1} = \bar{P} + t_1 \sigma_P / \sqrt{N-1} = \bar{P} + \Delta_{\bar{P}}.$$

где t_1 – квантиль распределения Стьюдента при доверительной вероятности $\gamma = 0,95$ и количестве испытаний N .

Для нахождения двусторонних границ используются формулы

$$m_{н2} = \bar{P} - t_2 \sigma_P / \sqrt{N-1} = \bar{P} - \Delta_{\bar{P}};$$

$$m_{в2} = \bar{P} + t_2 \sigma_P / \sqrt{N-1} = \bar{P} + \Delta_{\bar{P}},$$

где t_2 – квантиль распределения Стьюдента при доверительной вероятности $\gamma = 0,90$ и количестве испытаний N .

Рассчитанные границы могут быть использованы в качестве нормативов (базовых значений) при определении показателей качества в безразмерной форме при отсутствии установленных нормативных значений в стандартах и других нормативных документах.

При этом для перевода абсолютных значений в безразмерную форму используются выражения

$$K_i = P_i / P_i^{\text{баз}}$$

$$K_i = P_i^{\text{баз}} / P_i,$$

где P_i – значение i -го показателя качества оцениваемой продукции;
баз

P_i – базовое значение i -го показателя качества.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с теоретическими сведениями данной работы.
2. Выбрать объект исследования, измеряемый единичный показатель и принять точность его определения.
3. Осуществить предварительную серию из 10 испытаний, вычислить сводные характеристики предварительной серии и определить требуемое количество испытаний в основной серии. Результаты занести в табл. 2.

4. Провести основную серию испытаний или измерений единичного показателя и вычислить сводные выборочные характеристики основной серии. Результаты занести в табл. 2.

5. Вычислить гарантийную ошибку выборки по нормируемому показателю.

6. Определить тип ограничения нормируемого показателя: односторонний (максимум или минимум) или двухсторонний интервал.

7. Вычислить односторонние или двухсторонние границы.

8. Установить базовые значения показателя качества на основании полученных границ.

9. Проанализировать полученные результаты и сделать выводы по работе.

10. Ответить на контрольные вопросы.

Таблица 2- Сводная таблица результатов

Результаты по предварительной серии		Результаты по основной серии					
№ п/п	Значение	№ п/п	Значение	№ п/п	Значение	№ п/п	Значение
1		1		11		21	
2		2		12		22	
3		3		13		23	
4		4		14		24	
5		5		15		25	
6		6		16		26	
7		7		17		27	
8		8		18		28	
9		9		19		29	
10		10		20		30	

Контрольные вопросы

1. Для каких целей необходимо установление нормативных значений?
2. Какие методы могут применяться при установлении норм?
3. В чём заключается формальный метод установления нормативных значений?
4. В каких случаях используется формальный метод установления нормативных значений?
5. В чём заключается вероятностный метод установления нормативных значений?
6. Перечислите основные этапы установления нормативных значений.
7. Приведите формулу для нахождения минимального числа испытаний для установления норм.

8. Приведите формулы для расчёта коэффициента вариации нормируемого единичного показателя и выборочного среднеквадратического отклонения единичного показателя.

9. Как находится гарантийная ошибка среднего арифметического?

10. Как находится гарантийная ошибка среднеквадратического отклонения?

11. Как находится гарантийная ошибка коэффициента вариации?

12. Приведите формулы для расчёта нижних и верхних односторонних границ вероятного нахождения единичного показателя качества.

13. Приведите формулы для расчёта двусторонних границ вероятного нахождения единичного показателя качества.

14. Какие значения может принимать доверительная вероятность P при определении границ вероятного нахождения внутри них единичных показателей качества?

15. Какие значения можно принять в качестве нормативных при вероятностном методе?

16. Как осуществляется перевод абсолютных значений в безразмерную форму в том случае, когда увеличение абсолютного значения показателя качества соответствует улучшению качества продукции?

17. Как осуществляется перевод абсолютных значений в безразмерную форму в том случае, когда улучшению качества продукции соответствует уменьшение абсолютного значения показателя качества?

18. Приведите примеры единичных показателей качества, для которых может быть использован вероятностный метод установления нормативных значений.

19. Приведите примеры единичных показателей качества, для которых целесообразно использовать формальный метод установления нормативных значений.

ТЕМА 6

ВЫБОР ОСНОВНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ НАДЁЖНОСТЬ ИЗДЕЛИЙ

Цель работы: изучить основные показатели, характеризующие надёжность изделий.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с лекционными теоретическими сведениями данной работы.
2. Выбрать изделие из перечня, приведённого в табл. 2. Определить основные показатели надёжности для данного изделия.
Определить значение показателей надёжности: $p(t)$, $\lambda(t)$, $T_{ср}$, $\varphi(t)$, T (задания 1 – 5).
3. Проанализировать полученные результаты и оформить отчёт.
4. Ответить на контрольные вопросы.

Задание 1

Определить вероятность безотказной работы фотодиодов, если после их испытания в течение времени t_0 исправных изделий оказалось $N(t)$. Количество изделий, подвергшихся испытанию, N_0 .

Задание 2

Определить интенсивность отказов, если в конце промежутка времени были исправными $N(t)$ изделий и за время Δt вышли из строя Δn изделий.

Задание 3

Определить среднюю наработку до первого отказа для шести изделий в партии, если известно время работы i -го изделия до первого отказа.

Задание 4

Определить параметр потока отказов, для трёх изделий, если за время Δt первое изделие отказало n_1 раз, второе изделие – n_2 , третье изделие – n_3 .

Задание 5

Определить наработку на отказ для трёх изделий (Т). Пусть первое изделие исправно работало первые t_{11} ч, затем отказало и было отремонтировано. После этого до второго отказа оно работало t_{12} ч, до третьего – t_{13} ч и до четвертого – t_{14} ч.

Второе изделие проработало до первого отказа – t_{21} ч, до второго – t_{22} ч, до третьего – t_{23} ч.

Третье изделие до первого отказа работало – t_{31} ч, до второго – t_{32} ч, до третьего – t_{33} ч и до четвертого – t_{34} ч.

Таблица 1- Классификация технических устройств

Конструктивные особенности изделия	1. Неремонтируемые	Продолжительность эксплуатации	<ol style="list-style-type: none"> 1. До отказа изделия 2. До отказа до предельного состояния 3. До окончания выполнения им требуемой функции
		Режим использования по назначению	<ol style="list-style-type: none"> 1. Непрерывный 2. Прерывисто-регулярный 3. Прерывисто случайный
		Доминирующий фактор при оценке последствий отказа	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отказ 2. Выполнение или невыполнение изделием заданных функций в заданном объеме
	2. Ремонтируемые	Продолжительность эксплуатации	<ol style="list-style-type: none"> 1. До первого отказа 2. До первого отказа или до предельного состояния 3. До первого отказа или до окончания выполнения требуемых функций 4. До предельного состояния 5. До предельного состояния в режиме ожидания или до окончания выполнения требуемых функций в режиме работы
		Режим использования по назначению	<ol style="list-style-type: none"> 1. Непрерывный 2. Прерывисто-регулярный 3. Прерывисто-случайный
		Доминирующий фактор при оценке последствий отказа	<ol style="list-style-type: none"> 1. Отказ независимо от длительности простоя 2. Выполнение или невыполнение изделием заданных функций в заданном объеме 3. Вынужденный простой

Таблица 2- Исходные данные для расчёта

№ варианта	Наименование изделия	№ варианта	Наименование изделия
1	Телефон	6	Магнитофон
2	Велосипед	7	Микроволновая печь
3	Калькулятор	8	Миксер
4	Вольтметр	9	Кондиционер
5	Сканер	10	Ноутбук

Таблица 3- Классификационные шифры изделий

№ группы	Классификационный шифр группы изделия	Основные показатели надёжности
1	1111 1121 1131 2111 2121 2131	T_{CP}^i – средняя наработка до первого отказа
2	1211 1221 1231 2211 2221 2231	T_{CP}^* – условная средняя наработка до первого отказа; T_d – ресурс или $T_{сл}$ – срок службы
3	1222 2222	t_p ; T_d или $T_{сл}$
4	1312 2312	t_p ; T_d или $T_{сл}$
5	2411 2421 2431	$\varphi(t)$ – среднее значение параметров отказов или T – наработка на отказ; T_d или $T_{сл}$
6	2413	T_d или $T_{сл}$
7	2423 2433	K_r – коэффициент готовности; T_d или $T_{сл}$
8	2414	$K_{т.и}$ и $\varphi(t)$ или T ; T_d или $T_{сл}$
9	2424	K_r и $\varphi(t)$ или T ; T_d или $T_{сл}$
10	2415 2425 2435 2515 2525 2535	$K_{о.г}$ – коэффициент оперативной готовности; T_d или $T_{сл}$

Контрольные вопросы

1. Дайте определение термину «надёжность».
2. Из каких элементов состоит комплексный показатель надёжности?
3. Что называется вероятностью безотказной работы?
4. Что называется интенсивностью отказов?
5. Что называется средней наработкой до первого отказа?
6. Что такое параметр потока отказов?
7. Что называется наработкой на отказ?
8. Какие из вышеперечисленных показателей применяются для ремонтируемых изделий, а также для неремонтируемых?
9. Какие показатели, характеризуют долговечность?
10. Какие показатели, характеризуют сохраняемость и ремонтпригодность?
11. По каким признакам принято классифицировать технические устройства?
12. Что обозначает каждая из цифр в классификационном шифре технических изделий?
13. С какой целью используются классификационные шифры изделий?
14. На сколько групп разделяются классификационные шифры в зависимости от их основных показателей надёжности?
15. На какие подгруппы делятся неремонтируемые технические изделия в зависимости от их продолжительности эксплуатации?
16. На какие подгруппы делятся неремонтируемые технические изделия в зависимости от их режима использования по назначению?
17. На какие подгруппы делятся неремонтируемые технические изделия в зависимости от их доминирующего фактора при оценке последствий отказа?
18. На какие подгруппы делятся ремонтируемые технические изделия в зависимости от их продолжительности эксплуатации?
19. На какие подгруппы делятся ремонтируемые технические изделия в зависимости от их режима использования по назначению?
20. На какие подгруппы делятся ремонтируемые технические изделия в зависимости от их доминирующего фактора при оценке последствий отказа?
21. Можно ли использовать систему классификационных шифров для оценки надёжности нетехнической продукции?

ТЕМА 7

АНАЛИТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТОВ ВЕСОМОСТИ ЕДИНИЧНЫХ СВОЙСТВ ПРОДУКЦИИ. МЕТОД СТОИМОСТНЫХ РЕГРЕССИОННЫХ ЗАВИСИМОСТЕЙ

Цель работы: знакомство с аналитическими методами определения коэффициентов весомотности единичных свойств продукции; получение практических навыков использования метода стоимостных регрессионных зависимостей для определения коэффициентов весомотности свойств конкретных объектов.

Краткие теоретические сведения

В соответствии с одним из основных принципов квалиметрии каждое свойство продукции, находящееся на любом уровне иерархической структуры её качества, в полной мере определяется двумя числовыми характеристиками:

- 1) относительным показателем качества;
- 2) коэффициентом весомотности.

Все существующие методы определения коэффициентов весомотности единичных показателей качества могут быть разделены на две группы: аналитические и экспертные.

Использование экспертных методов предполагает наличие субъективного фактора в определении взаимосвязи между единичными показателями, поэтому в тех случаях, когда это возможно, целесообразно использование аналитических методов.

Из аналитических методов оценки наибольшее распространение получили следующие три метода.

1. Метод стоимостных регрессионных зависимостей (стоимостной метод).
2. Метод предельных и номинальных значений (метод статистической обработки проектов или вероятностный метод).
3. Метод эквивалентных соотношений.

Одним из наиболее объективных методов оценки коэффициентов весомотности является метод стоимостных регрессионных зависимостей (стоимостной метод).

При составлении уравнения регрессии необходимо определить его вид, который определяется видом зависимости комплексного показателя качества продукции от единичных показателей качества. Если зависимость носит линейный характер, то для построения уравнения регрессии целесообразно выбрать следующее выражение:

$$\frac{S_j}{S_{\text{ср}}} = \sum_{i=1}^n \mu_i \frac{P_{ij}}{P_{i\text{ср}}};$$

для нелинейных зависимостей следует использовать выражение вида:

$$\lg \frac{S_j}{S_{\text{ср}}} = \sum_{i=1}^n \mu_i \lg \frac{P_{ij}}{P_{i\text{ср}}},$$

где j – номер рассматриваемого варианта продукции ($j = 1, 2, \dots, m$);
 i – номер рассматриваемого свойства или показателя качества ($i = 1, 2, \dots, n$);

P_{ij} – оценка i -го показателя качества j -го варианта продукции; $S_{\text{ср}}$ и $P_{i\text{ср}}$ – величины, полученные усреднением по всем вариантам продукции фактических затрат и соответствующих оценок показателей качества;

m_i – параметры аппроксимации. В данном случае $M_i = m_i$, т.е. коэффициенты весомости равны соответствующим параметрам аппроксимации или коэффициентам регрессионной зависимости.

При условии, что количество единичных показателей качества n равно количеству рассматриваемых вариантов продукции m , методика нахождения m_i заключается в решении системы из n уравнений с n неизвестными одним из известных методов (метод Гаусса, матричный метод).

Достоинством метода стоимостных регрессионных зависимостей является его простота. Однако следует всегда иметь в виду, что стоимость (цена) – величина непостоянная и зависит от многих факторов, поэтому со временем происходит её изменение. Следовательно, будет происходить и изменение соотношения весомостей свойств. Этот фактор необходимо учитывать для получения достоверных результатов оценки качества продукции.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с теоретическими сведениями данной работы.
2. Выбрать m вариантов объектов исследования с различной стоимостью S_j .
3. Определить характер зависимости комплексного показателя качества от единичных показателей (линейный или нелинейный).
4. Измерить значения единичных показателей качества (инструментальными и экспертными методами), перевести их в безразмерную форму и заполнить табл. 1.
5. Составить систему из m уравнений и решить её относительно m_i одним из известных способов.
6. Полученные коэффициенты весомости $M_i = m_i$ представить в виде графика (рис. 1).
7. Проанализировать полученные данные и сделать выводы по работе.
8. Ответить на контрольные вопросы.

Таблица 1- Сводная таблица результатов

j	P_{1j}	P_{2j}	...	P_{nj}	S_j
1					
2					
...					
m					
Сумма					
Среднее					

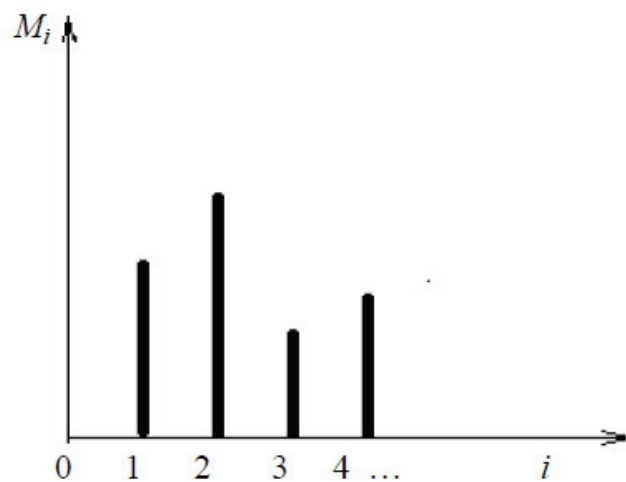


Рисунок 1- Коэффициенты весомости единичных показателей качества

Контрольные вопросы

1. Назовите основные числовые характеристики свойств продукции, находящихся на любом уровне иерархической структуры её качества.
2. Приведите определение понятия «относительный показатель качества».
3. Приведите определение понятия «коэффициент весомости».
4. Какие группы аналитических методов определения коэффициентов весомости вы знаете?
5. Назовите основные достоинства и недостатки экспертных методов определения коэффициентов весомости.
6. Назовите основные достоинства и недостатки аналитических методов определения коэффициентов весомости.
7. Какие аналитические методы определения коэффициентов весомости вы знаете?
8. В чём заключается метод стоимостных регрессионных зависимостей?
9. Какая посылка лежит в основе метода стоимостных регрессионных зависимостей?
10. Какие способы определения зависимости $M_i = j(S_i)$ вы знаете?

11. При выполнении каких условий может быть использован метод стоимостных регрессионных зависимостей?
12. Может ли метод стоимостных регрессионных зависимостей быть использован для новой продукции, недавно появившейся на рынке?
13. Может ли метод стоимостных регрессионных зависимостей быть использован для новой продукции, выпускаемой ограниченным тиражом?
14. Приведите свои примеры продукции, для которой метод стоимостных регрессионных зависимостей не может быть использован.
15. Что называется уравнением регрессии?
16. Какой вид может иметь уравнение регрессии при использовании стоимостного метода?
17. Как должно соотноситься количество единичных показателей качества n и количество рассматриваемых вариантов продукции m при использовании стоимостного метода?
18. Назовите основные достоинства стоимостного метода определения коэффициентов весомости единичных показателей качества.
19. Приведите недостатки стоимостного метода определения коэффициентов весомости единичных показателей качества.

ТЕМА 8

ОЦЕНКА УРОВНЯ КАЧЕСТВА РАЗНОРОДНОЙ ПРОДУКЦИИ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНДЕКСОВ КАЧЕСТВА ПРОДУКЦИИ

Цель работы: получить практические навыки систематизации выборочных данных и построения эмпирического закона распределения значений исследуемого показателя качества.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с лекционными теоретическими сведениями данной работы.
2. Рассчитать индекс качества, коэффициент сортности, коэффициент дефектности и индекс дефектности разнородной продукции по исходным данным своего варианта, приведённым в табл. 5 – 8 по вариантам.
3. Проанализировать полученные результаты и оформить отчёт.
4. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию «индекс качества».
2. В каких случаях используется индекс качества разнородной продукции?
3. Может ли использоваться индекс качества для разнородной продукции, выпущенной разными предприятиями внутри одной отрасли?
4. Может ли использоваться индекс качества для разнородной продукции, выпущенной предприятиями различных отраслей?
5. Может ли использоваться индекс качества для разнородной продукции, выпущенной как отечественными, так и иностранными предприятиями?
6. Приведите примеры показателей качества разнородной продукции, которые могут быть использованы в качестве «главных» при расчёте индекса качества.
7. Как вычисляется индекс качества разнородной продукции?
8. Как вычисляются индексы качества продукции для разных периодов (базисного и отчётного)?
9. Как вычисляются индексы качества продукции для разных организационных уровней?
10. Какой показатель используется в роли индекса качества для продукции, имеющей сортность?
11. Как рассчитывается коэффициент сортности?
12. Какие показатели используются для оценки качества продукции, находящейся в процессе изготовления?
13. Какие показатели используются для оценки качества труда в отдельных производственных подразделениях (цех, участок)?
14. Дайте определение понятию «коэффициент дефектности».
15. Как рассчитывается коэффициент дефектности?

Таблица 5- Исходные данные для расчёта индекса качества

Вид продук- ции	Показатель качества Q_1										Оптовая цена .					Объём продукции N_i , количество партий				
	Базовый					Оцениваемый														
	B1	B2	B3	B4	B5	B1	B2	B3	B4	B5	B1	B2	B3	B4	B5	B1	B2	B3	B4	B5
1	75	14	48	53	97	85	12	34	59	98	14	8	7	23	50	99	34	18	666	77
2	25	48	11	78	88	24	57	19	77	90	29	4	15	32	55	55	44	22	44	50
3	17	46	18	55	83	19	40	27	55	84	8	15	27	14	47	28	16	38	37	90
4	47	33	26	70	21	50	30	32	68	28	35	21	37	21	48	11	17	23	27	28

Таблица 6 - Исходные данные для расчёта коэффициента сортности

Вид	А										Б									
	N_i , кг					N_i , кг					N_i , кг					N_i , кг				
	B1	B2	B3	B4	B5	B1	B2	B3	B4	B5	B1	B2	B3	B4	B5	B1	B2	B3	B4	B5
Сорт I	200	50	310	45	84	50	17	88	90	8	150	60	30	450	30	55	90	38	48	47
II	130	70	408	35	85	35	10	76	80	5	60	35	20	250	90	25	40	35	17	14
III	110	35	450	17	110	20	8	60	70	3	40	21	10	100	40	10	10	32	5	8

16. Чему равен относительный коэффициент дефектности?
17. Каким образом определяются коэффициенты весомости каждого дефекта при расчёте коэффициента дефектности?
18. Как определяется базовое значение коэффициента дефектности при расчёте относительного показателя дефектности?
19. Дайте определение понятию «индекс дефектности».
20. Приведите выражение для расчёта индекса дефектности.
21. Приведите примеры продукции, для оценки качества которой могут быть использованы индекс качества, коэффициент сортности, коэффициент дефектности и индекс дефектности.

ТЕМА 9

ОЦЕНКА УРОВНЯ КАЧЕСТВА РАЗНОРОДНОЙ ПРОДУКЦИИ НА ЭТАПЕ ЭКСПЛУАТАЦИИ

Цель работы: освоение методики оценки уровня качества разнородной продукции на этапе эксплуатации.

Надежность изделий в стадии эксплуатации характеризуют дифференциальные (единичные) показатели:

безотказность;
 долговечность;
 ремонтпригодность,
 и комплексные:
 коэффициент готовности;
 коэффициент технического использования;
 показатели, учитывающие суммарную и удельную трудоемкость технического обслуживания и ремонта;
 показатели эксплуатационной технологичности и другие.

Рассмотрим расчет γ (гамма) – процентного ресурса двигателей сельскохозяйственных машин для количественной оценки характеристик долговечности.

Исходные данные: $\gamma = 80\%$ (для тракторов, комбайнов), т.е. $t_\gamma = 80\%$.

При испытаниях 13 двигателей их ресурс был исчерпан при наработках, в моточасах:

$$\begin{aligned} t_1 &= 3000; & t_2 &= 3500; & t_3 &= 3700; & t_4 &= 4000; \\ t_5 &= 4200; & t_6 &= 4300; & t_7 &= 4500; & t_8 &= 4800; \\ t_9 &= 4900; & t_{10} &= 5100; & t_{11} &= 5400; & t_{12} &= 5500; \\ t_{13} &= 6000; \end{aligned}$$

Порядок решения задачи:

1. Вычислить последовательно при каждой наработке t_i значения кривой убыли (вероятности безотказной работы) по формуле:

$$P_i = P(t_i) = \frac{(N+1)-i}{(N+1)} \quad (1 \leq i \leq N),$$

где N – общее количество испытываемой техники;

i – порядковый номер испытываемого объекта.

Значит:

$$P_1(3000) = \frac{(13+1)-1}{(13+1)} \approx 0,9286;$$

$$P_2 = P(3500) = \frac{(13+1)-2}{(13+1)} \approx 0,8571;$$

$$P_3 = P(3700) = \frac{(13+1)-3}{(13+1)} \approx 0,7857; \quad P_4 = P(4000) = \frac{(13+1)-4}{(13+1)} \approx 0,7143$$

$$P_5 = P(4200) = \frac{(13+1)-5}{(13+1)} \approx 0,64284; P_6 = P(4300) = \frac{(13+1)-6}{(13+1)} \approx 0,5714;$$

$$P_7 = P(4500) = \frac{(13+1)-7}{(13+1)} \approx 0,5;$$

$$P_8 = P(4800) = \frac{(13+1)-8}{(13+1)} \approx 0,4285;$$

$$P_{11} = P(5400) = \frac{(13+1)-11}{(13+1)} \approx 0,2143; P_{12} = P(5500) = \frac{(13+1)-12}{(13+1)} \approx 0,1428;$$

$$P_{13} = P(6000) = \frac{(13+1)-13}{(13+1)} \approx 0,071.$$

2. Если среди значений кривой убыли есть значение $P_i \approx 0,8$, то оценку 80 % ресурса $\epsilon_{0,8}$ находим методом линейной интерполяции по формуле:

$$\epsilon_{0,8} = t_{i-1} + (t_i - t_{i-1}) \times \frac{P_i - 0,8}{P_i - P_{i-1}}$$

где t_i - ресурс наработки двигателя;

P_i - вероятность безотказной работы i - го двигателя.

В нашем случае соблюдая неравенство $P_2 > 0,8 > P_3$ получаем:

$$\epsilon_{0,8} = t_2 + (t_3 - t_2) \times \frac{P_2 - 0,8}{P_2 - P_3} = 3500 + (3700 - 3500) \times \frac{0,8571 - 0,8}{0,8571 - 0,7857} = 2960$$

3. Определяем среднее значение ресурса наработки всех испытуемых двигателей по формуле:

$$\epsilon_{\text{ср}} = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N t_i \quad \text{МОТОЧАСОВ,}$$

$$\epsilon_{\text{ср}} = \frac{58900}{13} = 4530.$$

4. Определяем среднее квадратическое отклонение ресурса по формуле:

$$\xi = \sqrt{\frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^N (t_i - \epsilon_{\text{ср}})^2} \quad \text{МОТОЧАСОВ,}$$

где $(t_i - \epsilon_{\text{ср}})$ - квадрат разности между ресурсом наработки i - го двигателя и средним значением ресурса наработки всех двигателей.

5. Определяем коэффициент вариации по формуле:

$$v = \frac{\xi}{\epsilon_{\text{ср}}},$$

Задание для самостоятельной работы

Произвести расчет γ (гамма) – процентного ресурса двигателей сельскохозяйственных машин для количественной оценки характеристик долговечности. При $\gamma = 80\%$ (для тракторов, комбайнов). При испытаниях 13 двигателей их ресурс был исчерпан при наработках (в моточасах) приведенных в таблице 1 по вариантам:

Таблица 1

	1	2	3	4	5	6	7	8
t ₁	3000	3050	3080	3130	3180	3230	3280	3330
t ₂	3500	3550	3580	3630	3680	3730	3780	3830
t ₃	3700	3750	3780	3830	3880	3930	3980	4030
t ₄	4000	4050	4080	4130	4180	4230	4280	4330
t ₅	4200	4250	4280	4330	4380	4430	4480	4530
t ₆	4300	4350	4380	4430	4480	4530	4580	4630
t ₇	4500	4550	4580	4630	4680	4730	4780	4830
t ₈	4800	4850	4880	4930	4980	5030	5080	5130
t ₉	4900	4950	4980	5030	5080	5130	5180	5230
t ₁₀	5100	5150	5180	5230	5280	5330	5380	5430
t ₁₁	5400	5450	5480	5530	5580	5630	5680	5730
t ₁₂	5500	5550	5580	5630	5680	5730	5780	5830
t ₁₃	6000	6050	6080	6130	6180	6230	6280	6330
t ₁	3380	3430	3480	3530	3580	3581	3582	3583
t ₂	3880	3930	3980	4030	4080	4081	4082	4083
t ₃	4080	4130	4180	4230	4280	4281	4282	4283
t ₄	4380	4430	4480	4530	4580	4581	4582	4583
t ₅	4580	4630	4680	4730	4780	4781	4782	4783
t ₆	4680	4730	4780	4830	4880	4881	4882	4883
t ₇	4880	4930	4980	5030	5080	5081	5082	5083
t ₈	5180	5230	5280	5330	5380	5381	5382	5383
t ₉	5280	5330	5380	5430	5480	5481	5482	5483
t ₁₀	5480	5530	5580	5630	5680	5681	5682	5683
t ₁₁	5780	5830	5880	5930	5980	5981	5982	5983
t ₁₂	5880	5930	5980	6030	6080	6081	6082	6083
t ₁₃	6380	6430	6480	6530	6580	6581	6582	6583

ТЕМА 10

КАЧЕСТВО И КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ИЗДЕЛИЙ

Цель работы: изучить, что такое конкурентоспособность продукции и научиться определять её значения на практике.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с лекционными теоретическими сведениями данной работы.
2. Оценить конкурентоспособность выбранной продукции.
3. Привести расчёт и заполнить табл. 1.
4. Проанализировать полученные данные, и сформулировать выводы по работе.
5. Ответить на контрольные вопросы.

Таблица 1 – Сводная таблица

Наименование показателей		Новое изделие	Базовое
Количество дней работы в году	n		
Срок службы, лет	$t (T_{сл})$		
Производительность, т/сут	N		
Стоимость 1 т продукта, р.	C		
Время простоев, %	q		
Стоимостные затраты на приобретение, тыс.р.	S_c		
Суммарные эксплуатационные затраты за год, тыс. р.	$S_{э}$		

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятию «конкурентоспособность».
2. Назовите критерии, по которым может быть оценена конкурентоспособность продукции.
3. Чем определяется показатель конкурентоспособности, оцениваемой по показателю её технического уровня?
4. Чем определяется показатель конкурентоспособности, оцениваемой по показателям качества продукции?
5. Чем определяется показатель конкурентоспособности, оцениваемой по коммерческим показателям?
6. Какие действия требуются от производителя для обеспечения конкурентоспособности его продукции?
7. Назовите главный показатель конкурентоспособности.
8. Какие методы расчёта конкурентоспособности вы знаете?
9. По каким формулам рассчитывается уровень конкурентоспособности $U_{к.с}$ продукции?

10. Как определяется суммарный полезный эффект от эксплуатации продукции за весь срок её службы?
11. Как рассчитываются полные затраты на приобретение и эксплуатацию?
12. Какие показатели качества технической продукции сильнее всего влияют на уровень её конкурентоспособности?
13. Какие значения суммарного полезного эффекта от эксплуатации и затрат на приобретение, эксплуатацию и утилизацию принимаются за базовые?
14. При каких значениях показателя $Y_{к.с}$ продукция считается конкурентоспособной?
15. При каких значениях показателя $Y_{к.с}$ продукция считается неконкурентоспособной?
16. Может ли использоваться показатель $Y_{к.с}$ для оценки конкурентоспособности не технической продукции?
17. Предложите методы повышения конкурентоспособности промышленной продукции.
18. Какие методы повышения конкурентоспособности могут рассчитывать только на кратковременный эффект?
19. Какие методы повышения конкурентоспособности могут дать длительный эффект?
20. Может ли продукция низкого качества оказаться конкурентоспособной?
21. Является ли реклама методом повышения конкурентоспособности продукции?

ТЕМА 11 СТРУКТУРИРОВАНИЕ ФУНКЦИИ КАЧЕСТВА

Цель работы: изучить японский метод структурирования функции качества (Quality Function Deployment — QFD).

Краткие теоретические сведения

Метод структурирования функции качества (СФК) представляет собой технологию проектирования изделий и процессов, которая позволяет преобразовывать пожелания потребителя в технические требования к изделиям и параметрам процессов их производств.

Метод структурирования функции качества – это экспертный метод, использующий табличный способ представления данных, причём со специфической формой таблиц, которые получили название «домов качества».

Всего существует четыре «дома качества», обобщённая структура которых приведена на рис. 1.

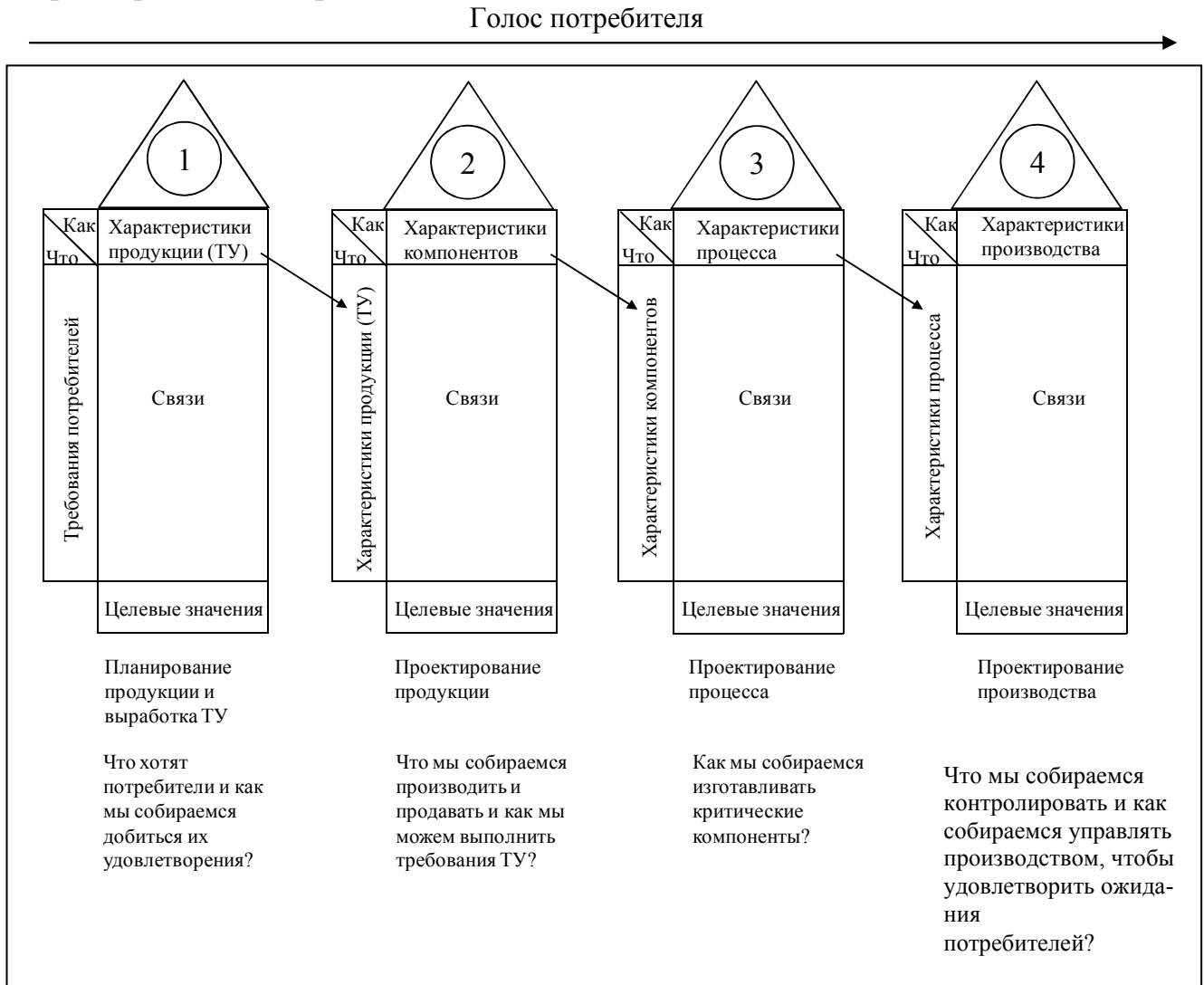


Рисунок - 1. Структура четырёх «домов качества»

Первый «дом качества» устанавливает связь между пожеланиями потребителей и техническими условиями, содержащими требования к характеристикам продукции.

Второй «дом качества» устанавливает связь между характеристиками продукции и характеристиками компонентов (частей) этой продукции.

Третий «дом качества» устанавливает связь между требованиями к компонентам продукции и требованиями к характеристикам процесса. В результате устанавливаются критерии выполнения важнейших (критических) процессов.

Четвёртый «дом качества» - характеристики процесса преобразуются в характеристики оборудования и способы контроля технологических операций производства, которые следует применить для выпуска качественной продукции по приемлемой цене, что должно обеспечить высокий уровень удовлетворенности потребителей.

Этапы построения «Дома качества»

1 Этап. Построение первого «Дома качества» Определение ожиданий потребителей.

На первом этапе:

- 1) определяют конкретную группу потребителей;
- 2) составляют реестр (список) установленных и предполагаемых потребностей (ожиданий) потребителей. Список ожиданий потребителей может быть составлен путем проведения устных и письменных опросов, интервью, применить метод «мозговой атаки»;
- 3) оценивают приоритетность этих ожиданий с использованием весовых коэффициентов;

Важность ожидания оценивается по пятибалльной шкале:

- 5 – очень ценно;
- 4 – ценно;
- 3 – менее ценно, но хорошо бы иметь;
- 2 – не очень ценно;
- 1 – не представляет ценности.

2 Этап. Определение сравнительной ценности продукции.

Выпускаемая фирмой продукция сравнивается с одним или несколькими лучшими видами конкурирующей продукции. (сравнивают эксплуатационные характеристики, показатели качества с точки зрения потребителя) В результате достигается понимание того, насколько производимая «нами» продукция является совершенной при сравнении с лучшими аналогами конкурирующих фирм.

Также используется пятибалльная шкала: (Оценка нашей продукции)

- 5 – отлично;
- 4 – хорошо;
- 3 – удовлетворительно (в основном соответствует);
- 2 – не очень удовлетворительно (соответствует отчасти);
- 1 – плохо (не соответствует ожиданиям).

Этап 3. Установление целей проекта.

Этап 4. Подробное описание технических характеристик продукции.

Этап 5. Заполнение матрицы связи.

Изучается взаимозависимость между ожиданиями потребителей и характеристиками технических условий на продукцию, работы, услуги. Для этого применяется матрица связей, которая является центральной частью «дома качества».

Показателями взаимосвязи являются Сила взаимосвязи и Значимость взаимосвязи.

Сила взаимосвязи (С) характеризуется определённым символом и числовым значением:

◎ – сильная (9); ○ – средняя (3); Δ – слабая (1).

Пусто – нет связи.

Этап 6. Заполнение корреляционной матрицы.

Строится корреляционная матрица или так называемая «крыша» «дома качества», в которой указываются взаимосвязи между самими техническими (инженерными) характеристиками.

В каждой ячейке, соответствующей определённой паре технических характеристик, ставится значок, характеризующий силу взаимосвязи:

⊕ – положительная связь; ⊖ – отрицательная связь.

↓ уменьшение, ↑ увеличение.

Этап 7. Технический анализ.

Заполняется «подвал» «дома качества». В графе «Единицы измерения» указываются единицы измерения для каждой технической характеристики продукции, а в графах ««Наша» продукция» и «Продукция конкурентов» – значения технических характеристик «нашей» и конкурирующей продукции, полученные экспертными и измерительными методами.

Этап 8. Определение целевых значений.

Целевые значения технических характеристик продукции определяют экспертным методом на основе имеющихся данных с учётом их приоритетности.

Аналогичным образом строятся второй, третий и четвёртый «дома качества», с помощью которых вырабатываются рекомендации по улучшению качества исследуемой продукции.

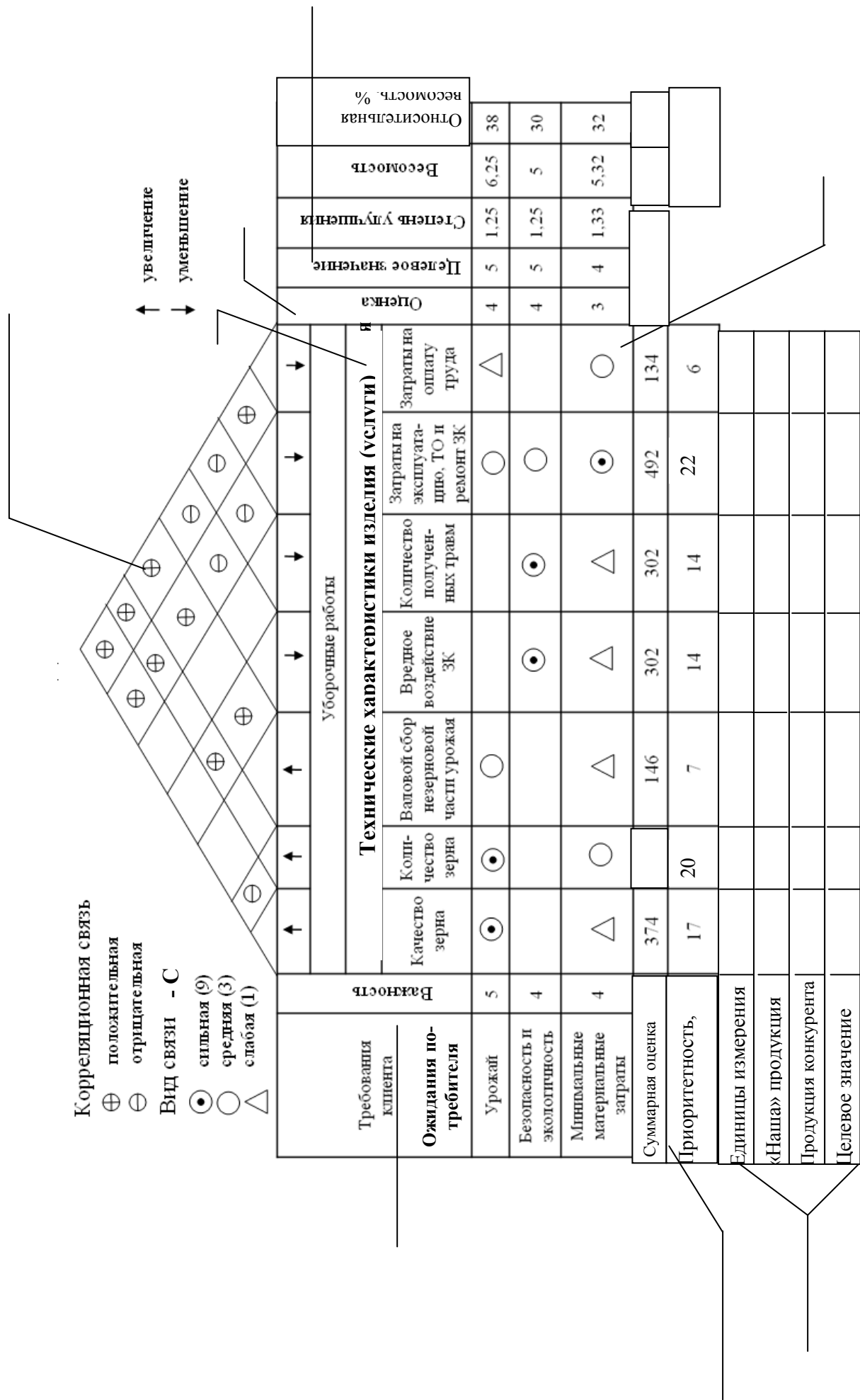


Рисунок 2 – Базовая структура QFD-диаграммы («Дома Качества»)

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с теоретическими сведениями данной работы.
2. Выбрать объект для исследования, выделить его основные потребительские свойства и технические характеристики.

Примеры тем индивидуальных заданий:

- 1) Развертывание функции качества печенья «Овсяное» производства пищекомбината «ПК «Чалтырский».
- 2) Развертывание функции качества минеральной воды «Аксинья» производства ООО «Фирма «Аква-Дон».
- 3) Развертывание функции качества мобильного телефона SonyEricsson C510.
- 4) Развертывание функции качества автомобиля Лада-Калина производства ОАО «АвтоВАЗ».
- 5) Развертывание функции качества зерноуборочного комбайна Acros производства ООО «КЗ «Ростсельмаш».

3. Для выбранного объекта построить 4 «дома качества» и выработать рекомендации по улучшению на каждом этапе производства.

4. Проанализировать полученные данные, и сформулировать выводы по работе.

5. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. В чём заключается метод СФК?
2. Что собой представляет «дом качества»?
3. Опишите структуру и назначение первого «дома качества».
4. Опишите структуру и назначение второго «дома качества».
5. Опишите структуру и назначение третьего «дома качества».
6. Опишите структуру и назначение четвёртого «дома качества».
7. Сколько этапов включает в себя алгоритм построения «дома качества»?
8. В чём заключается первый этап построения «дома качества»?
9. Опишите второй этап построения «дома качества»?
10. В чём заключается третий этап построения «дома качества»?
11. Опишите четвёртый этап построения «дома качества»?
12. В чём заключается пятый этап построения «дома качества»?
13. Опишите шестой этап построения «дома качества»?
14. В чём заключается седьмой этап построения «дома качества»?
15. Опишите восьмой этап построения «дома качества»?
16. Что такое рейтинг потребительских свойств?
17. Что собой представляет матрица связей?
18. Для чего строится корреляционная матрица?
19. На основании каких данных составляется список ожиданий потребителей и список технических характеристик продукции?
20. Как устанавливаются целевые значения технических характеристик продукции?
21. Назовите достоинства и недостатки метода СФК.

ТЕМА 12

ПОСТРОЕНИЕ ДИАГРАММЫ ИСИКАВЫ

Цель работы: 1. Изучение метода выявления и анализа причин возникновения несоответствующих результатов процессов.

2. Приобретение навыков построения и анализа причинно-следственной диаграммы Исикавы.

Порядок выполнения работы

1. Ознакомиться с лекционными теоретическими сведениями данной работы.
2. Выбрать объект исследований и определить основные факторы, от которых зависит его качество.
3. Используя приведённый алгоритм, построить диаграмму Исикавы.
4. Проанализировать полученные данные и выработать рекомендации по улучшению качества объекта исследований.
5. Ответить на контрольные вопросы.

Контрольные вопросы

1. Для чего используется диаграмма Исикавы?
2. Когда и кем была впервые предложена диаграмма Исикавы?
3. В чём заключается основное достоинство диаграммы Исикавы?
4. В чём заключается принцип «4М...6М»?
5. На какие категории обычно разделяют причины возникновения проблемы при построении диаграммы Исикавы?
6. Приведите примеры факторов, которые могут быть отнесены к категории *Man* (Человек).
7. Приведите примеры факторов, которые могут быть отнесены к категории *Machines* (Машины, оборудование).
8. Приведите примеры факторов, которые могут быть отнесены к категории *Materials* (Материал).
9. Приведите примеры факторов, которые могут быть отнесены к категории *Methods* (Методы, технология).
10. Приведите примеры факторов, которые могут быть отнесены к категории *Measurements* (Измерения).
11. Приведите примеры факторов, которые могут быть отнесены к категории *Media* (Среда).
12. Назовите основные этапы построения диаграммы Исикавы.
13. Опишите первый этап построения диаграммы Исикавы и его значение для всего процесса.
14. Опишите второй этап построения диаграммы Исикавы и его значение для всего процесса.
15. Опишите третий этап построения диаграммы Исикавы и раскройте его значение для всего процесса.

16. Опишите четвёртый этап построения диаграммы Исикавы и раскройте его значение для всего процесса.

17. Опишите пятый этап построения диаграммы Исикавы и раскройте его значение для всего процесса.

18. Опишите шестой этап построения диаграммы Исикавы и раскройте его значение для всего процесса.

19. Опишите седьмой этап построения диаграммы Исикавы и раскройте его значение для всего процесса.

20. Какие методы могут быть использованы для оценки значимости влияющих факторов?

21. Приведите структурную схему диаграммы Исикавы.

ЛИТЕРАТУРА

Основная:

1. Кваліметрія: навч. посіб./ В.Р.Куць, П.Г.Столярчук, В.М.Друзюк. – Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2012. – 256 с.
2. Гличев А.В., Рабинович Г.О., Примаков М.И., Сеницын М.М. Прикладные вопросы квалиметрии.–М.: Издательство стандартов. 1983.–136с.
3. Федюкин В.К.Квалиметрия. Измерение качества промышленной продукции.М.: КНОРУС.Учебное пособие.-2010г.
4. Димитров В.П., Сергеева М.Х. Квалиметрия.Издательский центр ДГТУ.-Учебное пособие.-2010г.
5. Ангальдов Г.Г.Квалиметрия для инженеров-механиков. М.: МАДИ.Учебное пособие.- 2006г.
6. Хвастунов Р.М. и др. Квалиметрия в машиностроении.М.: «Экзамен». Учебное пособие.-2009г.

Дополнительная:

7. Калейчик М.М. Квалиметрия.М.: МГИУ.-Учебное пособие.-2005.
8. Шишкин И.Ф., Станякин В.М. Квалиметрия и управление качеством: Учебник для вузов. -М.: Издательство ВЗПИ, 1992 –256с.
9. Методика применения экспертных методов для оценки качества продукции. – М.: Изд-во стандартов, 1975.
10. Фомин, В.Н. Квалиметрия. Управление качеством. Сертификация : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению подгот. дипломир. специалистов «Стандартизация, сертификация и метрология» [Текст] / В.Н. Фомин. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Ось-89, 2008. – 384 с.
11. Шапошников, В.А. Квалиметрия. Курс лекций [Текст] / В.А. Шапошников ; науч. ред. О.В. Обухов ; Урал. гос. техн. ун-т – УПИ. –Екатеринбург : УГТУ – УПИ, 2008. – 86 с. : ил., табл. ; 20 см. – Библиогр.: с. 81.
- 12.Астратова, Г.В. Маркетинг продовольственного рынка: концептуальный подход = Food Marketing: First Steps towards Conception Developing in the Period of Transition in Russia [Текст] / Г.В. Астратова. – Шадринск : Исеть, 1996. – 324 с. – Библиогр.: с. 284.
13. Мужипов, В.Г. Квалиметрические методы в функционально-стоимостном анализе машиностроительной продукции [Текст] : автореф.дис.на соиск. учен. степ. канд. экон. наук : 08.00.05 / В.Г. Мужипов ; Урал. гос. техн. ун-т – УПИ. – Екатеринбург : Б. и., 2004.– 175 с.
14. Мигачев, Б.А. Квалиметрия на базе мониторинга математическими и аппаратурными методами [Текст] / Б.А. Мигачев ; Рос. Акад. наук. Урал. отделение. Ин-т машиноведения. – Екатеринбург : УрО РАН, 2000. – 176 с.
15. Мигачев, Б.А. Элементы квалиметрии для технических приложений : учеб. пособие [Текст] / Б.А. Мигачев, А.Б. Найзабеков ; М-во образования и

науки респ. Казахстан. Респ. издат. кабинет по учеб. и метод. лит. – Алматы : РИК по учебной и методической литературе, 2001. – 125 с.

16. Минько, Э.В. Качество и конкурентоспособность [Текст] / Э.В. Минько, М.Л. Кричевский. – М. [и др.] : Питер, 2004. – 268 с.

Internet-ресурсы

Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Образование в области техники и технологий. Управление качеством.
http://window.edu.ru/catalog?p_rubr=2.2.75

Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Образование в области техники и технологий. Квалиметрия.
http://window.edu.ru/catalog?p_rubr=2.2.75.13

Нормативно-техническая документация и специальная литература по квалиметрии. <http://antic-r.narod.ru/doc.htm>

Библиотека ГОСТов и нормативных документов. <http://libgost.ru/>

Федеральный портал. Каталог образовательных Интернет-ресурсов.
<http://www.edu.ru/index.php>

Портал компании Statsoft.

http://www.statsoft.ru/home/portal/textbook_ind/default.htm

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1 Тематическое содержание заданий практических занятий по учебной дисциплине калавра по направлению 27.04.02 «Управление качеством» дневной формы обучения	5
Тема 1. Использование шкалы наименований для решения квалиметрических задач	6
Тема 2. Статистическая связь между показателями, измеренными по шкалам наименований	9
Тема 3. Задачи обработки данных по шкалам порядка	12
Тема 4. Статистические связи показателей, измеренных по шкалам порядка. Диаграмма сдвига	16
Тема 5. Установление норм (нормирование) единичных показателей качества	20
Тема 6. Выбор основных показателей, характеризующих надёжность изделий	25
Тема 7. Аналитические методы определения коэффициентов весомости единичных свойств продукции. Метод стоимостных регрессионных зависимостей	29
Тема 8. Оценка уровня качества разнородной продукции. Определение индексов качества продукции	33
Тема 9. Оценка уровня качества разнородной продукции на этапе эксплуатации	37
Тема 10. Качество и конкурентоспособность изделий	40
Тема 11. Структурирование функции качества	42
Тема 12. Построение диаграммы Исикавы	48
Литература	50

Учебное издание

Министерство образования и науки ДНР
ГОУ ВПО «Донецкий национальный технический университет»

Методические указания

по выполнению практических заданий по учебной дисциплине вариативной части профессионального цикла дисциплин по выбору ВУЗа «Квалиметрия и управление качеством. Аналитические методы и комплексные инструменты качества» для студентов дневной (заочной) формы обучения по направлению подготовки магистра 27.04.02 «Управление качеством» / Сост. Е.В.Мирошниченко. - Донецк: ДонНТУ, 2016г.- 52 с.

Составитель: Мирошниченко Е.В.