



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Управление качеством»

Методические указания по дисциплине

«СРЕДСТВА И МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ»

Авторы

В.П. Димитров

Е.М. Зубрилина

О.А. Суровцева

Ростов-на-Дону, 2017

Аннотация

Методические указания предназначены для студентов очных форм обучения направлений 27.03.02 «Управление качеством».

Авторы

д.т.н., профессор,
Декана ф-та ПИТР
Димитров В.П.

к.т.н., доцент
каф. «Управление
качеством»
Зубрилина Е.М.

к.т.н., доцент
каф. «Управление
качеством»
О.А. Суровцева





Оглавление

| | |
|---|-----------|
| Сущность метода QFD | 4 |
| Методика построения QFD-методики | 6 |
| Вопросы для самопроверки..... | 16 |
| Список литературы..... | 17 |

Общие сведения: Метод развертывания функции качества (Quality Funktion Deployment – QFD) впервые был применен компанией Мицубиси в 1972 г.

Суть метода QFD состоит в том, что требования потребителя должны «развертываться» и конкретизироваться поэтапно, начиная с преинвестиционных исследований и заканчивая предпродажной подготовкой. QFD представляет собой последовательность действий производителя по преобразованию фактических показателей качества изделия в технические требования к продукции, процессам и оборудованию.

Метод QFD — это экспертный метод, использующий табличный способ представления данных, причем со специфической формой таблиц, получивших название «дом качества». В этих таблицах отображается связь между фактическими показателями качества (потребительскими свойствами) и вспомогательными показателями (техническими требованиями).

СУЩНОСТЬ МЕТОДЫ QFD

Метод QFD осуществляется в несколько этапов (рис. 1).

Первый этап – планирование продукта. Построение «Дома Качества» - это построение матрицы планирования продукта. На этом этапе происходит уточнение требований потребителя. Определяются общие характеристики объекта, возможности производителя для конкуренции, цели производителя и вопросы для дальнейшего изучения; требования и пожелания потребителя преобразуются в важнейшие характеристики объекта.

Второй этап – проектирование продукта. В результате выполнения этого этапа необходимо выбрать тот проект, который в наибольшей степени отвечает ожидаемым ценностям для потребителя. На этом этапе разрабатываются чертежи, макеты, спецификация.

В рамках *третьего этапа* разрабатываются технологические процессы для реализации проектов с заданными свойствами. Должна быть обязательно разработана система контроля технологических процессов и направления дальнейшего улучшения процессов.

Четвертый этап предусматривает: выбор оборудования, инструментов, персонала, обеспечение ресурсами, планирование и организацию производства. Этап завершается приемкой продукции, ее испытаниями для определения соответствия характеристик запланированным [2].

Название дисциплины

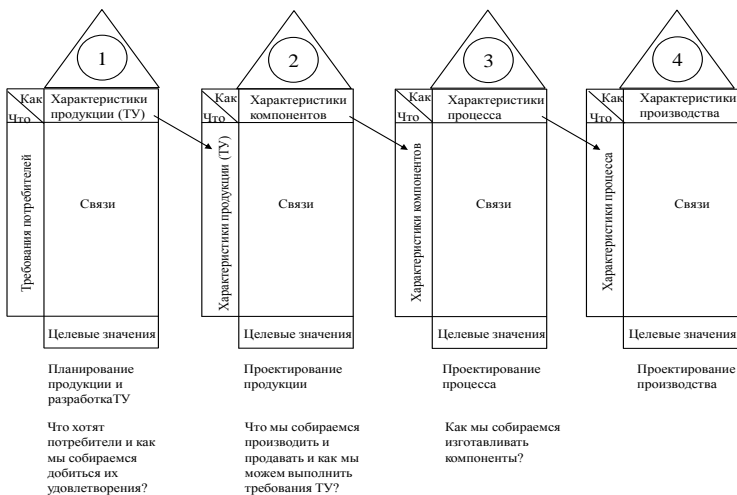


Рисунок 1 – Основные этапы последовательного применения QFD-метода

На рис. 2 представлена базовая структура QFD-диаграммы («Дом качества»)



Рисунок 2 – Базовая структура QFD-диаграммы

МЕТОДИКА ПОСТРОЕНИЯ QFD-МЕТОДИКИ

Реализация метода QFD начинается с этапа «Планирование продукции и разработки ТУ», который включает в себя пять основных стадий: уточнение требований потребителя; перевод требований потребителя в характеристики продукта; выявление силы связи между соответствующими требованиями потребителя и характеристиками продукта; выбор значений параметров качества для обеспечения конкурентоспособности создаваемого продукта в планируемом секторе рынка; установление степени важности соответствующих характеристик продукта.

Анализ рынка. Для анализа рынка в качестве исходной информации, как правило, используется опрос. На основании проведенного опроса среди населения, организация определяет требования потребителей, какую именно продукцию следует производить.

Опрос производится следующим образом. Сначала определяется выборка (часть генеральной совокупности, которая является носителем характеристик всех ее единиц) потенциальных потребителей в рыночном сегменте, в котором действует фирма. Затем по результатам опроса, выбранные фирмой покупатели определяют эталонные свойства товара для дальнейшего потребления.

Достоинством выборочного метода анализа рынка при помощи опроса потребителей является сокращение время исследований и получение результата с заданной достоверностью. Выборка должна быть репрезентативной (т.е. представлять собой совокупность с приемлемой степенью точности) и представлять все слои возможных потребителей. Объем выборки зависит от ее типа: случайные или детерминированные.

Случайные (вероятностные) выборки применяют принцип теории вероятности, их назначение — обеспечить случайность.

Неслучайные или детерминированные выборки (nonprobability sampling) основаны на индивидуальной оценке исследователя, а не на случайном отборе элементов выборки [2].

Опрос потребителей. К основным методам поиска и сбора данных об ожиданиях потребителя относятся: письменное анкетирование; интервью; групповое обсуждение в коллективах потребителей; наблюдение за потребителем.

При разработке формы и содержания документов для сбора данных от потребителя проводят ранжирование целей исследования по выяснению мнений потребителя о важности и ка-

честве предлагаемого продукта, а также о работе производителя в целом.

Структурирование объекта. Перед составлением анкет целесообразно изделия декомпозировать на составные части. В качестве примера рассмотрим часы наручные (рис. 4.3) [2].

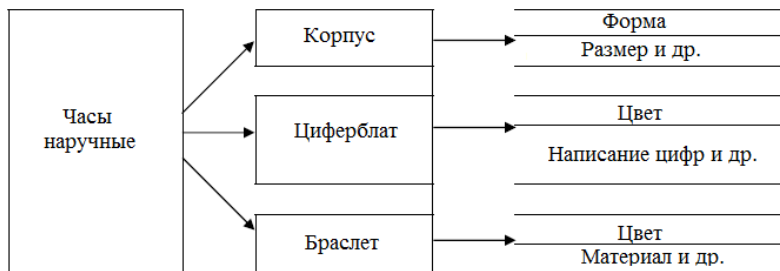


Рисунок 3 – Пример декомпозиции изделия «часов наручных»

Декомпозиция изделия позволяет сформировать набор вопросов анкеты для потребителя, позволяющих оценивать и выражать в виде чисел качество продукции, а затем в письменном виде представить ее сильные и слабые стороны (с точки зрения потребителей).

При выставлении оценок используют пятибалльную шкалу: 5 – отлично; 4 – хорошо; 3 – удовлетворительно (в основном соответствует); 2 – не удовлетворительно (соответствует отчасти); 1 – плохо (не соответствует ожиданиям) (табл. 1).

При безанкетном опросе потребитель формулирует свои пожелания, как правило, в абстрактной форме типа «удобная мебель» и «легкий телефон» и пр. Для потребителя такой способ выражения своих потребностей является вполне нормальным. Но для инженеров, проектировщиков, конструкторов этого недостаточно: следует четко определить размеры, материалы, требования к обработке поверхности, допустимый вес.

Метод QFD позволяет сделать мнение потребителя понятным для инженера, т.е. служит своеобразным «переводчиком» с языка потребителя на язык разработчика.

Название дисциплины

Таблица 1 – Пример анкеты для опроса потребителей

| АНКЕТА | |
|--|------|
| <p>Уважаемые клиенты!</p> <p>Мы просим Вас заполнить эту анкету для того, что бы мы могли учесть ваши пожелания в разработке нового продукта!</p> | |
| <p>1. По какому показателю (свойству) Вы, скорее всего, выберете часы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Работоспособность • Форма • Красивый дизайн • Функциональность • Важны все принципы | |
| <p>2. Оцените по 5-бальной шкале важность формы часов:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Очень важно – 5 • Важно – 4 • Средняя важность – 3 • Не очень важно – 2 • Совсем не важно – 1 | |
| <p>3. Как часто Вы меняете часы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Как только сядет батарейка • Довольно часто для разнообразия • Я покупаю часы на всю жизнь • Меняю, только если сломаются или поцарапаются • Меняю, когда выходят из моды | |
| <p>4. Важно ли для Вас, что бы часы были водонепроницаемыми:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Очень важно – 5 • Важно – 4 • Средняя важность – 3 • Не очень важно – 2 • Совсем не важно – 1 | |
| И | Т.Д. |
| <p>.....</p> <p>.....</p> | |

Более подробно развертывание требований потребителя приведен на рис. 4. В качестве объекта выбираем дверцу автомобиля. Требование потребителя – «Легко закрывать двери» [2].

Название дисциплины

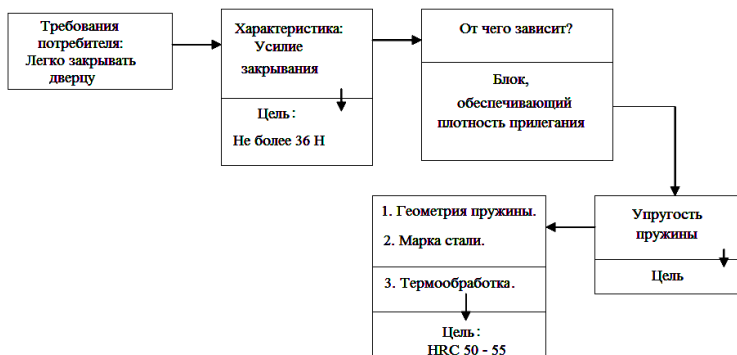


Рисунок 4 - Пример развертывания требований потребителя

«Легко закрывать дверцу»

Из рис. 4 следует, что:

- требование потребителя «Легко закрывать дверцу» зависит от инженерной характеристики «Усилие закрывания»;
- для выполнения требования усилие закрывания должно быть не более 36 Н;
- усилие зависит от блока, обеспечивающего прилегание дверцы;
- главным элементом блока является пружина;
- главной характеристикой пружины является ее упругость (или жесткость);
- для обеспечения силы закрывания 36 Н упругость пружины должна по расчету быть не менее величины С мм/Н;
- чтобы обеспечить это значение упругости подбирают геометрию пружины (диаметр проволоки, диаметр пружины и число витков), а также марку стали и вид термообработки;
- в зависимости от марки стали и режимов термообработки можно получить различную твердость поверхности пружины, а требуется по расчету твердость в единицах Роквелла 50-55 HRC.

На этом примере видно, как требуется тщательно разрабатывать конструкцию и технологию изготовления объекта для удовлетворения только одного требования потребителя.

Определение ранга важности требований потребителя. В результате опроса формируется список требований потребителей (ТП) к планируемой продукции. Из этого списка необходимо выделить повторяющиеся значимые требования.

В данном случае, для примера, учтено только пять требований потребителей: ТП1 - точность; ТП2 - дизайн; ТП3 - проч-

Название дисциплины

ность браслета; ТП4 - устойчивость стекла против царапин; ТП5 - водонепроницаемость.

Далее необходимо определить важность требований потребителей методом парных сравнений. В табл. 2 приведена матрица парных сравнений ТП для примера с «часами наручными». На данном этапе сравнивают попарно ТП – что из них важнее. Эта работа проводится группой экспертов. Для записи в матрице пользуются знаками отношений:

- слово «важнее» заменяют знаком «>» - больше;
- мнение «менее важно, чем» ТП3 обозначают знаком «<>» - меньше;
- при равенстве значимости используют знак «=» - равно.

Таблица 2 - Матрица парных сравнений требований потребителей

| № | | | | | | Сумма | Нормализованный вектор приоритетов |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-------|------------------------------------|
| | П 1 | П 2 | П 3 | П 4 | П 5 | | |
| П 1 | | 3 | 3 | 3 | 3 | 12 | 0,3 |
| П 2 | 1 | | 3 | 1 | 2 | 7 | 0,175 |
| П 3 | 1 | 1 | | 3 | 3 | 8 | 0,2 |
| П 4 | 1 | 3 | 1 | | 2 | 7 | 0,175 |
| П 5 | 1 | 2 | 1 | 2 | | 6 | 0,150 |
| | | | | | | Σ=40 | 1 |

Этим знакам присваивают числовые значения: «>» - 3 балла; «=» - 2 балла; «<» - 1 балл. Можно применять и другую систему баллов.

Анализ полученных данных (табл. 2), показывает, что ТП 1 важнее ТП 2 и вообще всех других требований. В каждой клетке – по 3 балла, сумма строки – 12 баллов. Из второй строки следует, что ТП 2 менее важно, чем ТП 1 (1 балл), ТП более важно, чем ТП (3 балла) и так далее.

Для определения весомости отдельного ТП следует общую

Название дисциплины

сумму его строки разделить на сумму значений в колонке «Сумма». Весомость ТП 1 в данном примере: $12/40 = 0,3$. Для проверки, сумма полученных результатов должна равняться 1,0. В завершении данного этапа можно построить часть матрицы «Дома Качества» (табл. 3). Видно, что потребители больше всего ценят точность часов, у этого требования потребителей весомость выше всех.

Таблица 3 – Часть матрицы «Дома качества», описывающая требования потребителя

| Требования потребителей (ТП) | Весомость |
|------------------------------------|-----------|
| Точность | 0,3 |
| Дизайн | 0,175 |
| Прочность браслета | 0,2 |
| Устойчивость стекла против царапин | 0,175 |
| Водонепроницаемость | 0,15 |

Выбор характеристик объекта. Данный этап выполняет специальная команда экспертов, основная задача которой составить подробный список характеристик будущего изделия, по которым можно сравнивать проектируемое изделие с изделиями конкурирующих фирм [3].

В примере с «часами наручными» приняты следующие характеристики: 1 - ширина браслета; 2 - диаметр циферблата; 3 - твердость поверхности стекла; 4 - длительность в воде; 5 - отклонение от эталонного времени (табл. 4).

Далее эксперты оценивают влияния характеристик на отдельные требования потребителя, а также степень их влияния.

Для оценки степени влияния характеристик на требования потребителей использованы следующие символы: © - сильное влияние; Δ – среднее влияние;

О - слабое влияние.

Название дисциплины

Таблица 4 - Сердцевина - матрица «Дома качества»

| Требования потребителей (ТП) | Весомость | Характеристики | | | | | Сумма показателей, Σ |
|---|-----------|-----------------|--------------------|------------------------------|---------------------|----------------------------------|-----------------------------|
| | | Ширина браслета | Диаметр циферблата | Твердость поверхности стекла | Длительность в воде | Отклонение от эталонного времени | |
| ТП 1 Точность | 0,3 | | | | | ©3 | |
| ТП 2 Дизайн | 0,175 | ©3 | ©3 | | | | |
| ТП 3 Прочность браслета | 0,2 | 01 | | | | | |
| ТП 4 Устойчивость стекла против царапин | 0,175 | | | ©3 | | | |
| ТП 5 Водонепроницаемость | 0,15 | | 0 | ©3 | | | |
| Абсолютная важность | | 0,725 | 0,675 | 1,125 | 0,45 | 0,9 | 3,875 |
| Относительная важность, % | | 18,7 | 17,4 | 29 | 11,6 | 23,2 | 100 |

Знакам влияния присвоены баллы: © → 3 балла; Δ → 2 балла; 0 → 1 балл. Можно присваивать и другие баллы, например, соответственно, 9 - 6 - 3.

Из табл.4 следует, что, по мнению экспертов: ширина браслета сильно влияет на дизайн и меньше - на прочность браслета; диаметр циферблата сильнее влияет на дизайн и оказывает некоторое влияние на водонепроницаемость, поскольку для более крупного стекла проще обеспечить герметизацию и т.д.

Определение абсолютной и относительной важности характеристик. Значение абсолютной важности (АВ) какой-либо характеристики получается как сумма по вертикали произведений баллов влияния характеристик на весомость соответствующих требований потребителей. Для характеристики 1 (ширина браслета) абсолютная важность рассчитывается:

$$AB \text{ характеристики } 1 = 3,0 \times 0,175 + 1,0 \times 0,2 = 0,725.$$

$$AB \text{ характеристики } 2 = 3,0 \times 0,175 + 1,0 \times 0,15 = 0,675 \text{ и т.д.}$$

После определения абсолютной важности для каждой характеристики находят сумму всех абсолютных важностей (по горизонтали). Для примера с часами $\Sigma = 3,875$.

Для нахождения относительной важности (ОВ) каждой характеристики в % необходимо: $AB \times 100 / \Sigma$.

Для данного примера: относительная важность для характеристики 1 = $0,725 \times 100 / 3,875 = 18,7\%$. Общая сумма всех харак-

Название дисциплины

теристик относительной важности должна быть равна 100%. Относительная важность характеристик является одним из ключевых показателей для разработки модели, поскольку отражает важность характеристики с точки зрения потребителя. После завершения этапа определения относительной важности часть «Дома качества» имеет вид матрицы (табл.4).

Определение взаимовлияния характеристик. Определение взаимовлияния (корреляционной связи) характеристик выполняют в виде матрицы, разрезанной по диагонали, которая размещается выше инженерных характеристик и напоминает «крышу». Метод развертывания функции качества часто называют «Домом качества» именно из-за «крыши», в которой проставляются взаимосвязи между самими инженерными характеристиками.

Характеристики могут быть разнонаправленными и, соответственно, противоречить друг другу. Например, характеристика «масса автомобиля» явно вступает в противоречие с характеристикой «расход бензина», так как при увеличении массы автомобиля приходится увеличение расхода топлива.

Выделяют четыре вида взаимовлияния характеристик друг на друга, если такое влияние вообще прослеживается: положительная (слабая, сильная) и отрицательная (слабая, сильная) зависимости.

Особое внимание необходимо обратить на взаимозависимости характеристик с отрицательной связью, чтобы оптимизировать конструкцию изделия или технологию изготовления [2].

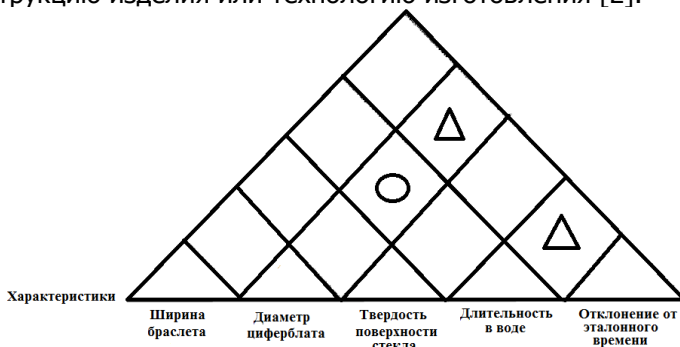


Рисунок 4 - Вид «крыши Дома Качества»

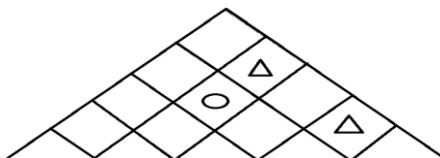
Вид и степень взаимозависимости можно обозначить, например, такими символами (рис 4.4): © - сильная положительная; O – слабая положительная; X - сильная отрицательная; Δ - слабая отрицательная.

Название дисциплины

Бенчмаркинг. На этом этапе осуществляет анализ конкурентов. Проиллюстрируем ситуацию на примере трех конкурирующих организаций. Представим, что «С» является нашей организацией по производству «часов наручных», а две остальные организации «А» и «В» конкуренты. У первого конкурента «А» рыночная доля чуть больше «С». У второго конкурента «В» рыночная доля чуть меньше «С». Организации «А» и «В» составляют конкуренцию «С». Первый — тем, что он имеет большую нишу и, следовательно, более «силен» в экономическом отношении. Второй, хотя и не достиг уровня «С», активно стремится к этому и, скорее всего, планирует выпустить какой-то новый конкурентоспособный продукт [4].

В результате выполнения бенчмаркинга получают исходные данные для технического задания на проектирование и разработку новой продукции. Для наглядного представления о положении дел у конкурентов, обычно используют графические формы: в виде диаграмм, графиков и др.

На рисунке 5 ниже основной матрицы представлены результаты бенчмаркинга с обозначением уровня достижений по отдельным характеристикам конкурентов «А» и «В» по сравнению с нашей организацией «С».



Название дисциплины

| Требования потребителей (ТП) | весомость | Характеристики | | | | | Сумма показателей, Σ |
|---|-----------|-----------------|--------------------|------------------------------|---------------------|----------------------------------|-----------------------------|
| | | Ширина браслета | Диаметр циферблата | Твердость поверхности стекла | Длительность в воде | Отклонение от эталонного времени | |
| ТП 1 Точность | 0,3 | | | | | ©3 | |
| ТП 2 Дизайн | 0,175 | ©3 | ©3 | | | | |
| ТП 3 Прочность браслета | 0,2 | 01 | | | | | |
| ТП 4 Устойчивость браслета против царапин | 0,175 | | | ©3 | | | |
| ТП 5 Водонепроницаемость | 0,15 | | 0 | ©3 | | | |
| Абсолютная важность | | 0,725 | 0,675 | 1,125 | 0,45 | 0,9 | 3,875 |
| Относительная важность, % | | 18,7 | 17,4 | 29 | 11,6 | 23,2 | 100 |
| Цели | | 15 | 30 | 500 | 24 | 1,0 | |
| Единицы измерений | | мм | мм | HV | Час | с/год | |
| Технические трудности | | 1 | 1 | 3 | 4 | 5 | |
| БЕНЧМАРКИНГ | +2 | A | | A | C | A | |
| | +1 | | A - C | | | | |
| | | C | B | | | | |
| | | | | C - B | B | | |
| | -1 -2 | | | | | | |
| Решение | | 2 | | 1 | | 3 | |

Рисунок 5 - «Дом качества» [5]

Из рисунка 5 следует, что по характеристике 1 конкурент «А» опережает «С» на условных два уровня, а конкурент «В» - отстает на один уровень. Аналогично проводят анализ и по другим характеристикам. Результаты бенчмаркинга, так же, как и относительная важность характеристик, служат основой для принятия управленческого решения.

Принятие управленческого решения. Это заключительный этап методики QFD. На основании полученных данных: относительной важности характеристик, технической трудности реализации характеристик и бенчмаркинговых исследований необходимо принять решение – какие из характеристик необходимо в первую очередь улучшать при разработке нового изделия.

Вариантов принятия решений по имеющимся данным может быть много. Приведем один из вариантов рассуждений при

принятии решений.

Принято решение:

В первую очередь вложить средства в улучшение характеристики 3, так как:

1) эта характеристика имеет наибольшую относительную важность для потребителя;

2) «С» максимально отстает по показателю от конкурента «А», в то же время необходимо оторваться от конкурента «В», который по этому показателю находится на одном уровне с нами;

3) улучшение данного параметра имеет среднюю (3) техническую сложность реализации, что вполне достижимо.

Во вторую очередь необходимо улучшать характеристику 1, где «С» также сильно отстает от конкурента «А», но трудность реализации невелика (1), при этом по важности показатель занимает третье место.

В третью очередь необходимо инвестировать средства в улучшение характеристики 5, так как по важности показатель находится на втором месте, мы отстаем от конкурента «А» и на одном уровне от конкурента «В», но реализация проекта наиболее сложна. При выборе решения необходимо определить целевые показатели параметров, которые можно после изготовления изделия проконтролировать.

ВОПРОСЫ ДЛЯ САМОПРОВЕРКИ

1. На каком этапе ЖЦП используется методика QFD?
2. Какова последовательность выполнения QFD?
3. Назовите методы определения требований потребителей.
4. Описать процесс определения важности требований потребителей методом парных сравнений.
5. Поясните понятие «инженерные характеристики».
6. Как определяется абсолютная важность инженерных характеристик?
7. Поясните применение бенчмаркинга в методике QFD.
8. Приведите пример развертывания требований потребителя.
9. Что дает производителю применение методики QFD?

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Адлер Ю.П. Сколько ни развертывай, а структурировать все равно придется / Ю.П. Адлер //Методы менеджмента качества.-2002.-№4.-С.11-13

2. Шушерин В.В., Кортков С.В., Зеткин А.С. Средства и методы управления качеством: учебное пособие [Электронный ресурс] / В.В. Шушерин, С.В. Кортков, А.С. Зеткин. Екатеринбург: ГОУ ВПО УГТУ - УПИ, 2006. 202 с. Точка доступа: [http://edulib.pgta.ru/els/sredstva_i_metodi_uk.pdf]

3. Основы стандартизации, сертификации и управления качеством: учебное пособие вузов / И.Н. Кравченко, В.Ю. Гладков, Е.М. Бобряшов и др.; Под ред. И.Н. Кравченко. – М: Изд-во «Эко-Пресс», 2010. – 308 с.

4. Стариков В.В. Бенчмаркинг – путь к совершенству / В.В. Стариков // Маркетинг в России и за рубежом, №4 (54), 2006. [<http://www.mavriz.ru/articles/2006/4/4550.html>]

5. Арутюнова Д.В. Стратегический менеджмент: учебное пособие. / Д.В. Арутюнова // Таганрог: Изд-во ТТИ ЮФУ, 2010, 122 с. [http://www.aup.ru/books/m205/9_4.htm]