ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО

ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ГОСТ Р ИСО 13053-2 — 2013

Статистические методы

МЕТОДОЛОГИЯ УЛУЧШЕНИЯ ПРОЦЕССОВ «ШЕСТЬ СИГМ»

Часть 2

Методы и приемы

ISO 13053-2:2011
Quantitative methods in process improvement – Six Sigma Part 2: Tools and techniques
(IDT)

Издание официальное

Москва
Стандартинформ
2014

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН Открытым акционерным обществом «Научно-исследовательский центр контроля и диагностики технических систем» (АО «НИЦ КД») на основе собственного аутентичного перевода на русский язык международного стандарта, указанного в пункте 4

2 ВНЕСЕН Техническим комитетом по стандартизации ТК 125 «Применение статистических методов»

3 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 17 декабря 2013 г. № 2319-ст

4 Настоящий стандарт идентичен международному стандарту ИСО 13053-2:2011 «Количественные методы улучшения процессов «Шесть сигм». Часть 2. Методы и приемы» (ISO 13053-2:2011 «Quantitative methods in process improvement – Six Sigma – Part 2: Tools and techniques»).

Наименование настоящего стандарта изменено относительно наименования указанного международного стандарта для приведения в соответствие с ГОСТ Р 1.5.

При применении настоящего стандарта рекомендуется использовать вместо ссылочных международных стандартов соответствующие им национальные стандарты Российской Федерации, сведения о которых приведены в дополнительном приложении ДА

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Правила применения настоящего стандарта установлены в ГОСТ Р 1.0–2012 (раздел 8). Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодном (по состоянию на 1 января текущего года) информационном указателе «Национальные стандарты», а официальный текст изменений и поправок – в ежемесячном информационном указателе «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ближайшем выпуске ежемесячного информационного указателя «Национальные стандарты». Соответствующая информация, уведомление и тексты размещаются также в информационной системе общего пользования – на официальном сайте Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии в сети Интернет (gost.ru)

© Стандартинформ, 2014

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии

Содержание

1 Область применения 1
2 Термины и определения 1
3 Обозначения и сокращения 3
4 Цикл DMAIC 4
Приложение А (справочное) Контрольные листки 9
Приложение ДА (справочное) Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов, указанных в библиографии, ссылочным национальным стандартам Российской Федерации (и действующим в этом качестве межгосударственным стандартам) 40
Библиография 42

Введение

Методология «Шесть сигм» предназначена для организаций, стремящихся повысить свою конкурентоспособность. Методы «Шесть сигм» разработаны для:

- улучшения процессов и принятие решений, основанных на статистических методах;
- определения результатов деятельности с достаточной достоверностью;
- снижения неопределенности и количества ошибок,
- получения высоких доходов и прибыли в краткосрочной, среднесрочной и долгосрочной перспективе,
- устранения потерь при работе процессов.

Количество сигм (Z_{value}) является показателем качества процесса, определяющим его эффективность в части способности изготавливать продукцию или оказывать услугу, соответствующие требованиям и ожиданиям потребителя и третьей стороны. Значение Z_{value} напрямую связано с:

a) долей соответствующих единиц продукции в выходе процесса;

b) долей несоответствующих единиц продукции в выходе процесса [% на миллион или число дефектов на миллион единиц продукции].

В следующей таблице приведены значения Z_{value} в виде средней доли несоответствующих единиц продукции на миллион.

Таблица 1 – Значения Z_{value}

Число дефектов на миллион единиц продукции (Y_{DPMO})	Количество сигм (Z_{value})
308 538,0	2
66 807,0	3
6 210,0	4
233,0	5
3,4	6
Примечание 1 – Таблица полностью приведена в приложении АИСО 13053-1:2011. Примечание 2 – Расчеты основаны на сдвиге в 1,5σ от математического ожидания	

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Статистические методы

МЕТОДОЛОГИЯ УЛУЧШЕНИЯ ПРОЦЕССОВ «ШЕСТЬ СИГМ»
Часть 2
Методы и приемы

Statistical methods. Methodology of improvement of processes «Six сигм». Part 2.Tools and techniques

Дата введения — 2014—12—01

1 Область применения

В настоящем стандарте приведены методы и приемы, проиллюстрированные в соответствующих контрольных листках, которые должны быть использованы на каждом этапе выполнения методологии DMAIC.

Методология DMAIC, установленная в ISO 13053-1, является общей для всех отраслей промышленности и экономики. Методы и приемы, установленные в настоящем стандарте, применимы к организациям любого размера, стремящимся к повышению своей конкурентоспособности.

2 Термины и определения

В настоящем стандарте применены следующие термины с соответствующими определениями.

2.1 **бенчмаркинг** (benchmarking): Метод сопоставления деятельности лидирующих организаций в определенном сегменте рынка.

2.2 **мозговой штурм** (brainstorming): Групповой творческий метод, целью которого является выработка большого количества идей.

2.3 **диаграмма причин и следствий (диаграмма Исикавы, диаграмма причинно-следственных связей)** (cause an defect diagram): Средство визуализации, которое часто используют в процессе мозгового штурма с целью логического структурирования возможных причин проблемы.

2.4 **общая причина** (common cause): Причина изменчивости параметров процесса, которая присуща данному процессу в течение продолжительного времени.

2.5 **доверительный интервал** (confidence interval): Интервал, который накрывает оцениваемый параметр с вероятностью не менее (1 –α), обычно 95 % или 99 %.

2.6 **непрерывные данные** (continuous data): Данные, представляющие собой результаты измерений величин, измеряемых по непрерывной шкале, значения которых представляют собой действительные числа.

2.7 **критичный для качества**, CTQ (critical-to-quality): Критичные характеристики, и требования к показателям качества, которые должны быть выполнены для удовлетворения требований потребителя.

2.8 **потребитель** (customer): Организация или физическое лицо, получающие продукцию.

Примечание – Потребитель может быть внутренним или внешним по отношению к организации.

[ISO 9000:2005, 3.3.5]

2.9 **дефект** (defect): Невыполнение требования, связанного с предполагаемым или установленным использованием.

[ISO 9000:2005, 3.6.3]

2.10 **возможность дефекта** (defect opportunity): Любое измеримое событие, следствием которого может быть возникновение дефекта.

2.11 **дефектная единица продукции** (defective unit): Единица продукции с одним или несколькими дефектами.

[ISO 3534-2:2006, 1.2.16]

2.12 **планирование экспериментов,** DOE (design of experiments): Систематизированная методология сбора информации с целью улучшения какого-то процесса.

Примечание 1 – Для представления анализируемого процесса разрабатывают статистические модели.

Примечание 2 – Для проверки и результативности улучшений могут быть использованы методы моделирования и оптимизации.

2.13 **дискретные данные** (discrete data): Данные об отнесении объекта к одному из классов или категорий, которые не могут быть представлены дробным числом.

Примечание 1 – Результат группировки или иной классификации непрерывных данных могут представлять собой дискретные данные.

Примечание 2 – Данные классификации по различным признакам, являются дискретными и называются альтернативными данными.

Примечание 3 – Дискретные данные получают при исследовании символьной или порядковой шкалы.

2.14 **экологический аспект** (environmental aspect): Деятельность, продукция или услуга, у которых возможно взаимодействие с окружающей средой.

2.15 **анализ проекта** (gate review): Проверка проекта, проводимая спонсором проекта при завершении каждого этапа DMAIC с целью подтверждения выполнения результатов данного этапа.

2.16 **вход** (input): Ресурсы и/или данные, необходимые для реализации процесса.

2.17 **модель Кано** (Kano model): Прием управления качеством, используемый для ранжирования требований потребителя.

2.18 **анализ измерительных систем,** MSA (measurement system analysis): Серия исследований, направленных на проверку функционирования измерительной системы.

Примечание – Валидация измерительных систем позволяет обеспечить их целостность и стабильность данных.

2.19 **защита от ошибки (человека) (метод «poka-yoke»)** (mistake proofing): Метод защиты, разработанный в виде простого приема для предотвращения:

- внесения незапланированных или нежелательных изменений в систему
- любых ошибок, которые являются результатом негативного воздействия на систему.

2.20 **цель** (objective): Заданное значение уровня процесса, определенное потребителем.

2.21 **рабочее определение** (operational definition): Четкое краткое описание измеряемой величины и процесса ее измерения.

2.22 **выход** (output): Продукция или услуги, изготовленные процессом.

2.23**анализ Парето** (Pareto analysis): Методология, используемая для обработки дискретных данных с целью определения частоты появления дефектов на основе классификации показателей.

2.24 **процесс** (process): Совокупность взаимодействующих и взаимосвязанных действий, преобразующих входы в выходы.

2.25**картапроцесса** (process map): Графическое представление процесса.

2.26**паспортпроекта** (project charter): Документ, в котором установлены требующая решения проблема, задачи по улучшению, область применения проекта, этапы проекта, а также распределение ответственности и полномочий при выполнении проекта.

2.27 **управление качеством продукции на основе требований потребителя,** QFD(quality function deployment): Метод преобразования требований потребителя в характеристики проекта и, в итоге, в требования к управлению процессом.

Примечание –«Дом качества»– прием, используемый в данном методе.

2.28 **план выборочного контроля** (sampling plan): План, описывающий процедуру отбора и проверки выборок.

2.29 **оценочный лист** (scorecard): Средство проверки соответствия характеристик требованиям потребителя.

2.30 **специальная причина** (special causes): Причина изменчивости процесса, не являющаяся причиной собственной изменчивости процесса.

Примечание– Специальные причины, вызванные известными или исключительными факторами, иногда называют неслучайными причинами.

2.31**третьясторона** (third party): Лицо или организация, заинтересованные в эффективном решении вопроса или напрямую от него зависящие.

2.32 **наивысшее значение Y** (top Y): Исходное критичное для качества значение, важное как для потребителя, так и для организации.

2.33 **единица продукции** (unit): Изготавливаемый или обрабатываемый объект.

2.34 **«голос потребителя»,** VOC (voice of the customer): Информация потребителя, выражающая его ожидания.

Примечание – В некоторых случаях может быть необходимо, чтобы потребитель установил необходимые цели и помогал изготовителю узнать и понять его позицию и ожидания.

3 Обозначения и сокращения

3.1 Обозначения

b_0 – свободный член уравнения регрессии;
b_1 – угловой коэффициент уравнения регрессии;
C – критическое значение, используемое в FMEA:
c – число дефектов (несоответствий);
D – ранг обнаружения дефектов, используемый вFMEA;
d – коэффициент, используемый для определения доверительного интервала;
L – нижняя граница поля допуска;
N – объем совокупности;
n – объем выборки;
n_{CTQC} – количество характеристик, критичных для качества;
O – ранг появления дефектов, используемый в FMEA;
p – пропорция;
r – коэффициент корреляции;
Σ – знак суммирования;
$\hat{\sigma}$ – оценка стандартного отклонения совокупности;
S – ранг тяжести дефектов, используемый в FMEA;
s – выборочное стандартное отклонение;
U – верхняя граница поля допуска;
X – случайная величина (независимая);
$\overline{X}$ – выборочное среднее величины X;
Y – случайная величина (зависимая);
$\overline{Y}$ – выборочное среднее величины Y;
$\hat{Y}$ – прогнозируемое значение величины Y
Y_{DPMO} – расчетное значение числа дефектов на миллион единиц продукции;
Y_{ppm} – расчетное значение в долях на миллион;
Z_{value} – количество сигм.

3.2 Аббревиатуры

ANOVA –дисперсионный анализ;
COQ –затраты на обеспечение качества;
COPQ –затраты на плохое качество;
CTQ –критичный для качества;
CTQC –характеристика, критичная для качества;
DMAIC –метод: определение, измерение, анализ, улучшение, контроль;

Примечание 1 –Метод DMAIC, используемый для улучшения процесса и его готовой продукции, состоит из пяти этапов: определение, измерение, анализ, улучшение, контроль.

DPMO –число дефектов на миллион единиц продукции;

Примечание2 –Величина DPMO может быть использована для определения сигма-рейтинга.

FMEA –анализ видов и последствий отказов;
FMECA –анализ видов, последствий и критичности отказов;
GRR –погрешность (случайная и систематическая) измерительной системы;
ppm –количество дефектов на миллион;
RACI –матрица «ответственный за выполнение, ответственный за проверку, с кем можно проконсультироваться, кого следует информировать»;
ROI –рентабельность инвестиций (капиталовложение);
RPN –категория приоритетности риска;
SIPOC –метод описания процессов «поставщик – входы – процесс – выходы – потребитель».
TPM – всеобщее управление оборудованием.

4 Цикл DMAIC

4.1 Определение

4.1.1 Цели

Целями являются:

a) определение требований и ожиданий заинтересованных сторон;

b) определение мнения потребителя и третьих сторон (характеристики, критичные для качества);

c) формирование команды проекта;

d) разработка карты процесса (SIPOC),визуального представления данных (схема Парето);

e) составление паспорта проекта.

4.1.2 Выполнение

4.1.2.1 Определение.Этап 1

Определение потребителей и третьих сторон, анализ их потребностей и представление этих потребностей в виде измеримых требований. Установление целей улучшения.

Методы	Контрольный листок или стандарт
Рассмотрение претензий потребителей, реакции рынка, изучение ситуации	Контрольный листок 04, ISO 9001 или другие стандарты по менеджменту
Изучение ожиданий треть их сторон, морально-этических аспектов	Контрольный листок 04, ISO 14001 или другие стандарты по менеджменту
Анализ рентабельности капиталовложений, затраты отчетности	Контрольный листок 01
Показатели проекта «Шесть сигм»	Контрольный листок 20
Группировочная диаграмма	Контрольный листок 02
Модель Кано	Контрольный листок 03
Формирование требований, критичных для качества	Контрольный листок 04
Дом качества	Контрольный листок 05
Бенч маркинг	Контрольный листок 06

4.1.2.2 Определение.Этап 2

Определение и установление цели команды проекта: сроков, этапов, ограничений, рисков, рентабельности, компетентности, области применения проекта.

Методы	Контрольный листок или стандарт
Паспорт проекта	Контрольный листок 07
Способ планирования проекта: диаграмма Ганта, график выполнения проекта	Контрольный листок 08
Матрица ответственности RACI	Контрольный листок 28
Анализ рентабельности затрат и отчетности	Контрольный листок 01
Анализ рисков проекта (в паспорте проекта)	Контрольный листок 07

4.1.2.3 Определение, этап 3

Описание деятельности или процесса.

Методы	Контрольный листок или стандарт
Разработка карты процесса (SIPOC)	Контрольный листок 09
Составление карты процесса и данных о процессе	Контрольный листок 10

4.2 Измерения

4.2.1 Цели

Целями являются:

a) наглядное представление данных (посредством графиков трендов, гистограммит.п.);

b) определениебазовойэффективноститекущегопроцессадляконкретизациицелейпроекта.

4.2.2 Выполнение

4.2.2.1 Измерение.Этап 1

На основе измеримых требований(*Y*)выбирают одну или несколько критичных переменных(*X*) для улучшения.

Методы	Контрольный листок или стандарт
Мнение потребителя (дом качества и т.п.)	Контрольный листок 05
Мнение третьих сторон (экологические аспекты, социальная ответственность, жизнеспособность)	Контрольный листок 05
Древовидная диаграмма критичных для качества показателей (CTQ)	Контрольный листок 04

4.2.2.2 Измерение.Этап 2

Определение данных, которые должны быть собраны для выявления факторов, влияющих на изменчивость процесса(*X*).

Методы	Контрольный листок или стандарт
Матрицы приоритетов	Контрольный листок 11
Диаграмма причинно-следственных связей	Контрольный листок 12
Мозговой штурм	Контрольный листок 13
Анализ видов и последствий отказов (FMEA)	Контрольный листок 14

4.2.2.3 Измерение.Этап 3

Повторная проверка применимости выбранных показателей.

Методы	Контрольный листок или стандарт
Анализ измерительных систем (MSA)	Контрольный листок 15

4.2.2.4 Измерение.Этап 4

Разработка плана сбора расслоенных данных(*X* и *Y*).

Методы	Контрольный листок или стандарт
План сбора данных	Контрольный листок 16
Определение объема выборки	Контрольный листок 17

4.2.2.5 Измерение. Этап 5

Анализ и валидация данных.

Методы	Контрольный листок или стандарт
Проверка на нормальность распределения и преобразование распределений в нормальное	Контрольный листок 18
Наглядное представление данных посредством: гистограммы; Коробковой диаграммы (диаграммы «ящик с усами»); схемы Парето; блок-схемы	Контрольный листок 19
Контрольная карта	Контрольный листок 30

4.2.2.6 Измерение. Этап 6

Определение пригодности или воспроизводимости процесса.

Методы	Контрольный листок или стандарт
Показатели: P_p, P_{pk}, C_p, C_{pk}, ppm, DPMO, Z_{value}	Контрольный листок 20

4.2.2.7 Измерение. Этап 7

Подтверждение или корректировка целей улучшения.

Методы	Контрольный листок или стандарт
Сопоставление изначальных целей с реальными показателями (паспорт проекта)	Контрольный листок 07

4.3 Анализ

4.3.1 Цели

Целями являются:

a) идентификация потерь;

b) определение отрицательных воздействий на окружающую среду и социальную обстановку;

c) выбор и ранжирование ключевых переменных процесса(X);

d) установление взаимосвязей между X и Y;

e) валидация ключевой причины(X), влияющей на Y;

f) определение слабых мест проекта в его текущем состоянии.

4.3.2 Выполнение

4.3.2.1 Анализ. Этап 1

Анализ процесса для выявления действий, не приводящих к появлению добавленной стоимости или действий, требующих улучшения.

Методы	Контрольный листок или стандарт
Анализ причини последствий	Контрольный листок 12
Анализ потерь	Контрольный листок 21
Функционально-стоимостной анализ	Контрольный листок 22
Моделирование оказания услуг (анализ процессов в сфере оказания услуг)	Контрольный листок 23
Составление карт процессов	Контрольный листок 10

4.3.2.2 Анализ. Этап 2

Определение потенциальных связей между X и Y.

Методы	Контрольный листок или стандарт
Диаграммы разброса, Парето и графики разброса	Контрольный листок 19
Блок-схемы	Контрольный листок 19

4.3.2.3 Анализ. Этап 3

Количественная оценка влияния ключевых переменных процесса X и их возможных взаимодействий.

Методы	Контрольный листок или стандарт
Проверка гипотез	Контрольный листок 24
Регрессионный анализ	Контрольный листок 25
Корреляционный анализ	Контрольный листок 25

4.3.2.4 Анализ. Этап 4

Дальнейшее уточнение экспериментальным путем влияния ключевых переменных процесса для выявления новых факторов.

Методы	Контрольный листок или стандарт
Планирование экспериментов	Контрольный листок 26
Регрессионный анализ	Контрольный листок 25
Проверка гипотез	Контрольный листок 24

4.4 Улучшение

4.4.1 Цели

Целями являются:

a) выбор решений;

b) планирование и разработка испытаний (например, с использованием методов планирования экспериментов);

c) выработка устойчивых решений (обновление FMEA);

d) выполнение выбранных решений.

4.4.2Выполнение

4.4.2.1 Улучшение. Этап 1

Определение целевого процесса.

Методы	Контрольный листок или стандарт
Визуализация описательных статистик	Контрольный листок 19

4.4.2.2 Улучшение. Этап 2
Выработка/доработка решений и идей.

Методы	Контрольный листок или стандарт
Мозговой штурм и иные способы стимулирования творческой активности	Контрольный листок 13
Планирование экспериментов	Контрольный листок 26

4.4.2.3 Улучшение.Этап3
Испытания.

Методы	Контрольный листок или стандарт
Анализ надежности	Контрольный листок 27

4.4.2.4 Улучшение.Этап4
Оценка рисков.

Методы	Контрольный листок или стандарт
Анализ видов и последствий отказов (FMEA)	Контрольный листок 14

4.4.2.5 Улучшение. Этап5
Выбор.

Методы	Контрольный листок или стандарт
Принятие решений с применением матрицы приоритетов и иных методов	Контрольный листок 11

4.4.2.6 Улучшение. Этап6
Организация выполнения принятых решений.

Методы	Контрольный листок или стандарт
Методы планирования проекта: - диаграмма Ганта; - график выполнения проекта	Контрольный листок 08
Средства управления ресурсами (матрица ответственности RACI и др.)	Контрольный листок 28

4.4.2.7 Улучшение. Этап7
Выполнение проекта.

4.5 Контроль

4.5.1 Цели

Целями являются:

a) анализ, проверка и валидация улучшений (в соответствии с планом контроля);

b) сохранение преимуществ (например, внедрение TPM);

c) установление улучшений (например, внедрение (5S), поддержание непрерывной работоспособности процесса);

d) обеспечение обратной связи и признания работы команды проекта

4.5.2 Выполнение

4.5.2.1 Контроль, этап 1
Доработка плана контроля.

Методы	Контрольный листок или стандарт
Доработка FMEA	Контрольный листок 14
План контроля (документированный)	Контрольный листок 29

4.5.2.2 Контроль, этап 2

Документирование оптимальных действий.

Методы	Контрольный листок или стандарт
Разработка процедур процессов	ISO 9001, ISO 14001 или другие стандарты по менеджменту
Обучение	ISO 9001 или другие стандарты по менеджменту

4.5.2.3 Контроль, этап 3

Реализация контроля решений.

Методы	Контрольный листок или стандарт
Контрольные карты	Контрольный листок 30

4.5.2.4 Контроль, этап 4

Повторная проверка и определение результативности улучшений.

Методы	Контрольный листок или стандарт
Статистические испытания, графическое представление данных	Контрольные листки 04, 19 и 24
Вычисление полученной выгоды	Контрольный листок 01, ISO 9001, ISO 14001 или другие стандарты по менеджменту
Воспроизводимость процесса	Контрольный листок 20
Анализ удовлетворенности потребителя	ISO 9001 или другие стандарты по менеджменту
Бенчмаркинг (доработка)	Контрольный листок 06

4.5.2.5 Контроль, этап 5

Капитализация полученных знаний.

Методы	Контрольный листок или стандарт
Анализ проекта и полученного опыта	Контрольный листок 31
Сообщения о достижениях: с размещением в локальной сети, в сети Интернет и т.д.	Контрольный листок 07

4.5.2.6 Контроль, этап 6

Установление

Методы	Контрольный листок или стандарт
Оценка возможных выгод и рисков в других сферах деятельности организации	Информационный листок 07 ISO 9001 или другие стандарты по менеджменту

4.5.2.7 Контроль, этап 7

Закрытие проекта.

Приложение А
(справочное)

Информационные листки

Контрольный листок 01.Анализ рентабельности (капиталовложений), затраты отчетности

СОДЕРЖАНИЕ

Целью проекта «Шесть Сигм» является увеличение текущих доходов, преимуществ или/и чистой прибыли. Важно управлять данной программой, как и любой бизнес-задачей, посредством

a) установления функциональных и финансовых целей (ROI и затраты);

b) моделей учета, иллюстрирующих расходы и доходы проекта;

c) процесса бюджетирования, помогающего в управлении проектом «Шесть Сигм» в течение средне срочного периода.

НАЗНАЧЕНИЕ

Анализ ROI и затрат обеспечивает получение финансовых результатов от внедрения проекта «Шесть Сигм».

Методы анализа ROI вместе с соответствующей моделью отчетности помогают управлять выполнением проекта и подтвердить, что каждый этап находится в области финансовых целей.

НЕОБХОДИМЫЕ ДЕЙСТВИЯ

Имеется три этапа:

1. Построение учетной модели для проекта «Шесть Сигм».

   Проект «Шесть Сигм» рассматривают как процесс: контролируемой переменной является разность между стоимостью продукции на выходе и затратами. Каждый вид деятельности приносит доходы (связанные с выходом продукции), но также и издержки. Учет затрат – часть бухгалтерского учета, которая включает специальный учет затрат и доходов, связанных с деятельностью процесса.

   Учет затрат предлагает одинаковое представление доходов и затрат как для финансовых, так и для производственных подразделений. Важно, чтобы эти подразделения использовали одну и ту же учетную модель для описания деятельности организации.

   В результате, учет затрат поможет:

   показать затраты и доходы каждого элемента процесса;

   построить процесс учета для цепочки начисления стоимости.

2. Определение величины ROI для проекта.

   Главной целью данного этапа является принятие положительного или отрицательного решения о возможности финансирования проекта.

   Расчет ROI должен быть доступным в модели учета затрат, определенной на этапе 1.

3. Составление сметы и управление проектом.

   Для среднесрочного или долгосрочного проекта «Шесть сигм», расчет времени работы по улучшению и определение времени получения ожидаемой прибыли будут различными, а расходы возникнут до получения прибыли. Финансовая смета – метод планирования доходов и расходов.

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Учет затрат и ROI является непрерывным процессом, который охватывает все виды деятельности и все процессы организации.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ:

Контрольный листок 02.Группировочная диаграмма

СОДЕРЖАНИЕ

Метод использования «группировочной диаграммы», который иногда называют «методом KJ», разработан Дзиро Кавакито.

Данный метод включает объединение всех идей, мнений и отзывов по поводу рассматриваемых вопросов, азатемихсистематизациюисортировкудляболеедетальногоанализаиобсуждения.

Этот метод часто продолжает мозговой штурм (см контрольный листок 13).

НАЗНАЧЕНИЕ

Группировочная диаграмма обеспечивает простой подход анализа субъективных идей, эмоциональных впечатлений и личных ощущений. Метод позволяет вырабатывать ключевые решения, помогающие установить реальные причины.

Группировочная диаграмма помогает вовлекать группы людей в рассматриваемые проблемы и вопросы благодаря структурированию предоставленной ими информации, что для участников происходит естественным образом.

НЕОБХОДИМЫЕ ДЕЙСТВИЯ

Посредством групповой работы над темой проекта, каждый участник высказывает свои идеи, соображения и мнения в отношении поднятой темы.

Каждую идею записывают на небольшой листок или стикер. Ведущий поясняет при необходимости предложенные идеи и просит участников распределить взаимосвязанные идеи по категориям. Одна и та же идея может быть отнесена к нескольким разным категориям.

Стикеры с «отдельными» идеями, которые не вписываются в общую картину, откладываются вместе с еще не отсортированными записями.

Группа анализирует структуру выявленных категорий и может принять решение о выделении новых подкатегорий или совокупностей.

Тогда, и только тогда, когда все стикеры отсортированы должным образом, группа выбирает наименование для каждой категории.

Взаимосвязь категорий может быть разной при выделении причины рассматриваемой проблемы и ее дальнейшем анализе.

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Метод может быть использован вместе с другими методами, основанными на фактах и расчетах.

Связь между идеями устанавливают, опираясь на интуицию. Одна категория может включать только одну карточку с идеей.

Благодаря использованию правого полушария мозга, более быстрое проведение процесса классификации позволяет категориям возникать естественным образом, не оставляя времени на разумные объяснения и логические обоснования.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ:

См. [31]и[44].

Контрольный листок 03.Модель Кано

СОДЕРЖАНИЕ

В соответствии с моделью Кано различают шесть типов качества продукции:

1. «привлекательная» характеристика качества (или восхищающая). Характеристика качества, которую покупатель не требует, но она оказывает влияние на его или ее решение о покупке. Это «дополнительная», «инновационная» характеристика качества, воздействующая на принятие решения покупателем (выбрать продукт, отличающийся от множества других, привлекательные или располагающие ожидания).

2. «одномерная» характеристика качества (или желаемая). Если данная характеристика не реализована, покупатель заметит это и будет недоволен. Напротив, если она реализована, покупатель увидит это и будет удовлетворен.

3. «обязательная» характеристика, которая присуща всей продукции, имеющейся на рынке. Это минимальное требование, так как без наличия данной обязательной характеристики покупатели могут отказаться от продукта (итоговые ожидания).

4. «предлагаемая» характеристика, находящаяся в соответствии с настроением рынка. Предпочтения покупателя всегда руководствуются экономическим критерием (рекламное предложение). Более или менее совершенная технология может повлиять на решение (технологические ожидания).

5. «безразличная» характеристика. Характеристика качества, не имеющая эффекта и не оказывающая влияния на удовлетворение потребностей покупателя.

6. «вызывающая скепсис» характеристика. Характеристики, которые могут плохо влиять на покупателя, вследствие чего он может отказаться от предлагаемой продукции или услуги.

НАЗНАЧЕНИЕ

Модель Кано помогает разработчикам определить, какие функции, параметры и характеристики вызывают интерес потребителя, способствуют росту (или снижению) удовлетворенности потребителя продукцией, всего лишь соответствуют основным ожиданиям или безразличны потребителю. В некоторой степени модель Кано концентрируется на скрытых потребностях потребителя, что способствует лучшему их пониманию. Ответы, полученные в ходе опроса по методу Кано, могут помочь в установлении скрытой сегментации рынка.

Модель имеет две главные задачи:

1. определение того, каким образом функции, параметры и характеристики продукции способствуют удовлетворению или неудовлетворению потребителя, которому задаются специфичные вопросы, предполагающие только ответ «да» или «нет»;

2. определение связи функций, параметров и характеристик продукции со стратегическими критериями.

НЕОБХОДИМЫЕ ДЕЙСТВИЯ

Выделяют пять этапов:

1. Составление опросного листа Кано;
2. Определение состава респондентов;
3. Обеспечение условий проведения анкетирования;
4. Анкетирование;
5. Обработка ответов.

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Применение системы структурирования требований к характеристикам продукции (QFD).

Использование опросного листа Кано.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ:

См.[36], [38]и[47]

Контрольный листок 04.Древовидная диаграмма показателей критичных для качества (CTQ)

СОДЕРЖАНИЕ

Диаграмма CTQ (критичных для качества показателей) является средством визуализации. Представляет собой горизонтальное дерево, ветви которого отображают информацию, выраженную фокус-группами потребителя или полученную при сборе заявленных или подразумеваемых ожиданий потребителя.

НАЗНАЧЕНИЕ

Древовидная диаграмма CTQ способна преобразовывать широкие потребности клиента, включая иногда даже те, которые они не осознают, в более конкретные, определяя в тоже время ожидания покупателя в рамках характеристик показателя критичного для качества.

Использование диаграммы CTQ необходимо на этапе 1 («определения») и на этапе 4 («контроля») при применении метода DMAIC.

НЕОБХОДИМЫЕ ДЕЙСТВИЯ

Группа работает со скрепленным из нескольких листов полотном для установления основных потребностей потребителя. Группа устанавливает первый уровень требований, исходя из базисных потребностей. Далее, по мере установления новых требований и новых характеристик показателя критичного для качества появляются другие уровни.

Например:

a) Основная потребность: «надлежащая доставка»;

b) требования первого уровня: «сроки доставки», «хорошее состояние доставляемого товара»;

c) критичные параметры: «перевозчик», «дата доставки», «упаковка товаров», «комплектность» итак далее.

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Ключевой момент – не угадывать ожидания потребителя, а всегда перепроверять их непосредственно у потребителя. Древовидная структура недолжна включать более трех уровней.

Использование этого инструмента часто помогает выявить незначительные дефекты, которые могут быть сразу же устранены.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ:

См. [8],[13]и другие стандарты по управлению .

Контрольный листок 05. Дом качества

СОДЕРЖАНИЕ ПРОЦЕССА

«Дом качества» – это инструмент, в основе которого лежит матрица для установления и определения связей между:

1. ожиданиями покупателя или намеченными целями;
2. выдвигаемыми решениями или постоянной деятельностью (функциональные характеристики).

Дом качества принадлежит к процессу структурирования функций качества (QFD), охватывающему весь срок службы изделия, от ожиданий покупателя до поставки продукции/ услуги, его использования и возврата.

НАЗНАЧЕНИЕ ПРОЦЕССА

Метод разработан для определения различных критериев принятия решений и вариантов перекрестного контроля ожиданий покупателя. Полученные таблицы помогают объединить мнения членов группы, что способствует принятию решения.

Метод позволяет так же объединять взгляды по проектированию с ориентацией на требование клиента.

Дом качества

Функциональные характеристики (ФХ)

Ожидания потребителя (ОП)	ФХ1	ФХ2	ФХ3	ФХ4	ФХ5	ФХ6	ФХ7
ОП1							
ОП2							
ОП3							
ОП4							
ОП5							

НЕОБХОДИМЫЕ ДЕЙСТВИЯ

При применении данного метода выделяют четыре этапа:

1.установление предложенных решений (функциональных характеристик) и намеченных целей (например, ожиданий покупателя);

2.определение внутренних взаимосвязей:

a) связей и проектных ограничений между предложенными решениями (функциональными характеристиками);

b) связей и проектных ограничений между намеченными целями (ожиданиями покупателя);

3.оценка степени соответствия предложенных решений намеченным целям;

4.«взвешивание» предложенных решений и намеченных целей.

ОБЩИЕПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Необходимыми условиями применения данного метода являются:

1. ознакомление с «мнением покупателя», документирование намеченных целей, вариантов решения и так далее, а также
2. наличие группы для проведения нескольких исследований.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ:

См. [36], [40], [47]и[48].

Контрольный листок 06.Бенчмаркинг

СОДЕРЖАНИЕ

Бенчмаркинг – это метод совершенствования работы организации, состоящий в изучении деятельности других компаний и определении наилучших способов функционирования организации. Этот метод включает в себя несколько методов, цель которых сопоставление деятельности данной организации с работой наиболее известных организаций в том же сегменте рынка.

НАЗНАЧЕНИЕ

В процессе менеджмента качества или непрерывного улучшения бенчмаркинг является важным шагом, который отмечает уровень управления процессами организации. Целью является сравнение деятельности организации с деятельностью группы организаций, функционирующих на том же рынке.

Существуют несколько типов бенчмаркинга:

a) внутренний;

b) конкурентный;

c) функциональный (например, кадровый персонал, материально-техническое снабжение, научные исследования и разработки...).

НЕОБХОДИМЫЕ ДЕЙСТВИЯ

Выделяют два этапа.

1. Этап планирования

В качестве первого этапа выступает планирование сбора информации о работе организации. Затем необходимо выбрать организации для бенчмаркинга и оценить их уровень работы.

2. Этап анализа и улучшения

Необходимо установить способы и методы анализа для установления разницы в принципах работы рассматриваемой организации и организациями, взятых за образец. По завершении анализа выполняют в ведение наилучших практических разработок для достижения нового уровня деятельности.

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Бенчмаркинг является способом внедрения эффективных принципов функционирования в организацию.

Следует начинать с внутреннего бенчмаркинга. Сопоставляются главные подразделения внутри организации. Затем проводится конкурентный бенчмаркинг.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ:

Предлагаем подписаться на сеть бенчмаркинга и обмениваться информацией о методах совершенствования деятельности организаций.

Контрольный листок 07.Паспортпроекта

СОДЕРЖАНИЕ

Паспорт проекта –устанавливает отношения между финансирующей структурой проекта и рабочей группой.

НАЗНАЧЕНИЕ

1. Четкое определение функций и задач рабочей группы.
2. Ориентация рабочей группы на приоритетные направления деятельности.
3. Передача проекта финансирующей структурой рабочей группе

НЕОБХОДИМЫЕ ДЕЙСТВИЯ

В паспорте проекта необходимо указать:

a) Наименование проблемы;
b) описание проблемы;
c) прогнозируемые кризисные и выгодные моменты проекта;
d) цели, которых необходимо достичь;
e) масштаб проекта;
f) риски проекта;
g) обязанности рабочей группы;
h) ключевые стадии, этапы проекта и ожидаемые результаты;
i) оценку затрат проекта;
j) Необходимые ресурсы;
k) оценку соответствия проекта при первом анализе проекта.

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Паспорт проекта устанавливает сроки сдачи проекта и его результаты.

Паспорт проекта должен быть согласован с руководителем проекта и финансирующей структурой.

Паспорт проекта утверждает представитель финансирующей структуры и подписывает ответственный за включенные в проект процессы руководитель проекта, а также представитель высшего руководства.

Пока проект находится на стадии выполнения, в паспорт могут быть внесены изменения. В данном случае выше перечисленные лица должны утвердить обновленную версию проекта.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕСВЕДЕНИЯ:

См. [43].

Контрольный листок 08.ДиаграммаГанта

СОДЕРЖАНИЕ

Диаграмма Ганта – это метод планирования повремени всех видов работ, представленных в проекте, на одном графике.

НАЗНАЧЕНИЕ

Диаграмма Ганта является одним из неотъемлемых методов планирования работ руководителем проекта.

Руководитель проекта получает возможность иметь наглядное представление о графике выполнения работ, устанавливая даты начала и окончания работ, которые могут выполняться параллельно.

НЕОБХОДИМЫЕ ДЕЙСТВИЯ

Устанавливается полный перечень всех видов работ (или задач) проекта. Каждая строка на диаграмме Ганта обозначает отдельный вид работы.

Для каждой деятельности необходимо установить даты начала и окончания работ. Столбцы обозначают календарные сроки (дни, недели, года).

С помощью стрелки соединяют различные виды работ (окончание одной деятельности является началом другого этапа работы).

Входе выполнения задачи на диаграмме указывают процент выполненной работы.

Данную процедуру повторяют последовательно для всех видов работ проекта. Проценты указывают между работами, помеченными стрелками.

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Определяют критический путь, представляющий последовательность задач, которые необходимо выполнить.

Используют диаграмму Ганта для информирования о выполнении проекта с течением времени.

При завершении каждого важного этапа проекта должен быть оформлен отчет о проделанной работе.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ:

См. [39]и[45].

Контрольный листок 09.SIPOC

СОДЕРЖАНИЕ

Картирование и составление структурной схемы процесса.

НАЗНАЧЕНИЕ

SIPOC – это наглядное представление процесса, которое помогает исполнительным командам подробно устанавливать все пять составляющих «SIPOC» и, таким образом, осознавать весь процесс.

Мы имеем:

Поставщики: должен быть установлен поставщик проекта,

Входы: должны быть изложены данные на входе,

Процесс: краткий план преобразований, осуществляемых в ходе выполнения проекта,

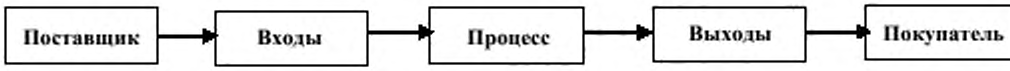
Выходы: должен быть установлен результат (данные на выходе) процесса,

Потребители: должен быть определен потребитель проекта.

НЕОБХОДИМЫЕ ДЕЙСТВИЯ

Все пять составляющих SIPOC должны быть прописаны в таблице диаграммы, гарантируя, таким образом, что ни одна составляющая не упущена. Это так же наглядно представляет связи между включенным и и последовательно представленными частями диаграммы.

Диаграмма SIPOC



Пример из пищевой промышленности:



ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Диаграмма SIPOC используется на этапе «определение» процесса DMAIC для непрерывного улучшения.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ:

См. литературу по методике «Шесть сигм».

Контрольный листок 10. Карта и данные процесса

СОДЕРЖАНИЕ

Составление карты процесса – это метод представления и анализа функционирования процесса.

Карта процесса является формальной моделью работы процесса. Картирование процесса предоставляет отдельную карту всех процессов и их взаимодействий. Карта бизнес-процесса используется для анализа связей между процессами. Любой отдельный процесс может включать в себя несколько операций, но не каждая бизнес-операция может быть частью данного процесса. Взаимно-однозначногосоответствиямеждупроцессамиоперациями не существуетпорядупричин:

a) некоторые операции не учитываются, так как процесс не описывает все реальные операции или он может быть недостаточно хорошо оформлен;

b) существует множество операций, которые не обязательно фиксировать (архивирование в каталогах, передвижение между цехами и так далее), процесс должен отражать только важные операции (в противном случае, будет невозможно ими управлять);

c) в определенный момент времени главные операции процесса завершаются, но изменение хода работы вместе с постоянным улучшением процесса будет означать, что некоторые операции прекратятся, в то время как будут начаты новые, и нет смысла включать эти новые операции в отдельный процесс.

НАЗНАЧЕНИЕ

Подробное представление видов работ процесса для его развития.

НЕОБХОДИМЫЕ ДЕЙСТВИЯ

Символическая модель, разработанная для установления:

1. продвижения проекта;
2. этапов проекта (преобразования или сборка), которые представляют добавленную стоимость для покупателя;
3. этапов проекта не добавляющих стоимость;
4. периода ожидания (включая незавершенную работу);
5. величины добавленной стоимости.

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Обучение пользователей. Использование библиотеки символов.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ:

См. [29]и[33].

Контрольный листок 11. Матрица приоритетов

СОДЕРЖАНИЕ

1. Классификация первопричины/решения проблемы в соответствии с их влиянием на рассматриваемую проблему.
2. Выявление основных разногласий, которые можно быстро разрешить.
3. Выявление наиболее значимых вопросов, так как выполнено может быть не все.
4. Поэтапное выявление критериев, выступающих в качестве обязательных контрольных точек в цепочке процесса.

НАЗНАЧЕНИЕ

1. Способствует принятию решения, когда команда проекта не может прийти к единому мнению о возможном разрешении проблемы, определенные выходы из проблемы рассматриваются в первую очередь.
2. Используется всякий раз, когда ряд установленных причин, решений и последствий должен быть упорядочен для того, чтобы сосредоточить внимание на приоритетны выходах из проблемы.
3. Отсекает определенное число возможных решений посредством расположения их в порядке значимости согласно установленным критериям.

НЕОБХОДИМЫЕ ДЕЙСТВИЯ

1. Выбор конечной цели.
   Все члены команды проекта должны согласовать намеченные задачи. Установленная цель значительно влияет на выбор критериев.
2. Создание перечня критериев.
   Данный список может быть создан с помощью метода мозгового штурма или анализа старых документов (бюджетной отчетности, обязательства по выполнению целей и других). Важно, чтобы группа пришла к единому мнению относительно критериев и их значения.
3. Сопоставление критериев.
   Для начала необходимо составить таблицу с описанием причин, решений и установленных критериев.
   Затем каждый член команды проекта оценивает значимость каждого критерия.
   Например:

Очень важный критерий	9 очков
Важный критерий	3 очка
Стандартный критерий	1 очков
Не имеющий значения	0 очков

   См. пример ниже.
4. Использование результатов.
   Для выявления наиболее значимых причин/решений им проставляются очки по каждому критерию. Набранное количество указывает на то, какие причины/решения должны рассматриваться в первую очередь.

Пример – Матрица приоритетов

	Критерий 1	*Критерий 2*	*Критерий 3*	*Критерий 4*	*Суммаочков*	*Рейтинг*
Причина А	*9*		*9*	*1*	*19*	*1*
Причина В					*0*	*5*
Причина С	*3*	*9*	*1*	*3*	*16*	*2*
Причина D		*1*	*3*		*4*	*4*
Причина Е	*1*	*3*		*9*	*13*	*3*

Примечание – Главной выявленной причиной является Причина А, которая набрала 19 очков.

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ

При невозможности ранжирования нескольких причин, вместо сопоставления суммированных баллов, можно увеличить очки по каждому критерию для различения причин по степени воздействия.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ:

См. литературу по методологии «Шесть сигм».

Контрольный листок 12. Диаграмма причинно-следственных связей

СОДЕРЖАНИЕ

Диаграмма причинно-следственных связей наглядно представляет возможные причины проблемы. Она также известна как «диаграмма Исикавы» или диаграмма «рыбьего скелета».

НАЗНАЧЕНИЕ

1. Определяет причинно-следственные связи (вместо прямого перехода от проблемы к решению).
2. Стимулирует генерацию идей посредством метода мозгового штурма о потенциальных первопричинах.
3. Категоризирует и наглядно отображает причины, влияющие на результат.

НЕОБХОДИМЫЕ ДЕЙСТВИЯ

1. Четко определить желаемый результат.
2. Найти потенциальные причины с помощью метода мозгового штурма.
3. Распределить причины по наиболее используемым категориям, относящимся к принципу 5Ms+E: оборудование, материалы, рабочая сила, метод, измерения и окружающая среда.
4. Сделать набросок диаграммы «рыбий скелет», помещая результат в «голову», а соответствующие разделы, располагая на «костях»; при необходимости количество «костей» может быть увеличено.
5. Разбить причины на категории и подкатегории.

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Дополнительный сеанс мозгового штурма может установить другие причины в рамках категорий, в которых определено лишь несколько причин.

Диаграмма показывает потенциальные причины. Следующим шагом после формирования диаграммы является проверка причин.

Выгодно выдвигать на первый план потенциальные причины, которые больше остальных влияют на результат или воздействие на результат которых нужно подтвердить. Таким образом, можно легко расставить приоритеты.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ:

См. [37] и стандарт ИСО/МЭК 31010:2009 [22].

Контрольный листок 13.Мозговойштурм

СОДЕРЖАНИЕ

Метод мозгового штурма – метод группового решения проблем и создания большого количества идей за короткий промежуток времени.

Для записей всех возникающих идей используют планшет.

Различные вариации процедур мозгового штурма используют в разных ситуациях и для разных намеченных результатов:

1. Мозговой штурм, протекающий в наиболее свободной форме, используется для стимулирования максимального творческого потенциала: примером из рекламной сферы может служить подобная формулировка: «подберите новое название марки»;

2. Метод мозгового штурма, обеспечивающий более целенаправленный поиск решений проблемы, используется при наличии меньшего пространства для творчества: пример из технической области: «найдите решение, удовлетворяющее определенным критериям».

НАЗНАЧЕНИЕ

Метод мозгового штурма – гибкий рациональный метод, стимулирующий поиск новых идей членам и команды проекта, а также создание такой обстановки, в которой оспариваются распространенные гипотезы и системы понятий.

Метод мозгового штурма используется на этапе 2 «измерение» и этапе 2 «улучшение» метода DMAIC. Метод мозгового штурма может использоваться всегда, когда присутствует необходимость генерации идей.

НЕОБХОДИМЫЕ ДЕЙСТВИЯ

a) Определить план и цель команды проекта, наметить планируемый результат для мозгового штурма.

b) Задать временные границы.

c) Согласовать формулировку проблемы или вопросы, которые требуется решить входе сеанса мозгового штурма; В верхней части планшета написать название рассматриваемой проблемы.

d) Перечислить основные правила:

   i. Запрет на критику высказываемых идей;

   ii. Запрет на оценку высказываемых идей;

   iii. Поощрение нестандартных идей;

   iv. Создание новых идей, основанных на уже высказанных;

   v. Фиксирование всех идей.

e) Вначале работы необходимо убедиться в том, что все члены команды проекта могут прочесть все сгенерированные идеи, которые записаны на планшете.

f) Удостовериться, что каждый участник может свободно высказывать свои идеи. Не позволять какому-либо одному человеку, доминировать в ходе сеанса.

g) Ведущему следует прохаживаться вокруг стола, чтобы поддерживать темп обсуждения; Если идея не возникает, участники пропускают свою очередь.

h) Ведущий не должен отсекать или разъяснять сгенерированные идеи; Ведущий записывает все идеи на планшете сразу же, как только они возникают.

i) Как только накопилось достаточное количество идей, возможно потребуется объяснить определенные моменты, так как не все участники могли уловить суть всех предложенных идей.

j) По окончании сеанса мозгового штурма, применяют другие аналитические методы, такие как анализ причинно-следственных связей, по парное сравнение и так далее.

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Необходимо использовать планшет с легко снимаемыми листами, хорошие маркеры и приспособление для фиксации листов к стене. Ведущий на протяжении всего сеанса записывает все идеи.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕСВЕДЕНИЯ:

См. [32].

Контрольный листок 14.Анализ видов и последствий отказов (FMEA)

СОДЕРЖАНИЕ

Методы FMEA и FMECA (анализ видов, последствий и критичности отказов) важны для обеспечения качества и играют ключевую роль в обеспечении надежности. Оба метода могут применяться к техническим системам. В различных ситуациях они могут быть расширены или приспособлены в той или иной степени к намеченной цели. Анализ может применяться на стадий планирования и разработки проекта и при проектировании и реализации систем. FMEA является индуктивным методом качественного анализа безопасности и надежности системы.

Диаграммы функциональной безотказности (графики безотказности основных и дополнительных функций) и графики состояния (описание системы между двумя изменениями), построенные на основе структуры системы, тесно связаны с FMEA. Отдельные диаграммы необходимы в соответствии со:

1. способом установления различных критериев определения отказов систем;
2. значимостью функционального отказа или негативного влияния на гарантированный уровень функционирования системы;
3. фактором безопасности;
4. другим этапам функционирования процесса.

Методологии FMEA и FMECA также используют:

a) для оценки последствий и последовательности событий, вызванных каждым установленным видом отказа системы, независимо от происхождения на различных функциональных уровнях в пределах системы;

b) для установления значимости или критичности каждого вида отказа относительно его влияния на нормальное функционирование или уровень производительности системы, а также для оценки влияния на безотказность или безопасность определенной функции;

c) для категоризации известных видов отказов согласно простоте их обнаружения, моделирования простоте изменения компонента, а также согласно ресурсам, используемым для устранения отказов и поддержания работоспособности системы (ремонт, техническое обслуживание, материально-техническое обеспечение и так далее) наравне с другими важными параметрами;

d) для установления вероятности отказов и их влияния при условии наличия необходимых входных данных;

e) для повышения готовности процесса.

Существуют три главных области применения FMEA: система, продукция и уровни процесса. Во всех трех случаях, метод FMEA может помочь в прогнозировании рисков и выделении моментов, наиболее подверженных риску, в соответствии с показателем критичности.

НАЗНАЧЕНИЕ

Целью является уменьшение риска отказов, влияющих на надежность, ремонтопригодность, готовность и безопасность. Анализ системы, продукции или процесса помогает установить технические характеристики и способствует их совершенствованию, заметному для покупателя.

НЕОБХОДИМЫЕ ДЕЙСТВИЯ

Данный метод включает (используется шкала оценок от 1 до 10):

a) перечисление потенциальных отказов и оценивание возможных последствий данного отказа *S*;

b) определение причин потенциальных отказов *O*;

c) оценки способов определения отказов, *D*.

Критичность(C) также известна как категория приоритета риска (RPN): $C = S \times O \times D$

Высокий показатель критичности означает высокий риск.

В большинстве случаев, команда проекта ищет временные решения для элементов системы с недопустимым уровнем критичности. Оценки для этих элементов будут пересчитаны в соответствии с доступными решениями.

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Для анализа F

a) специальная универсальная команда проекта;

b) тщательная подготовка;

c) отслеживание коррекционных мер совместно с контролем влияния данных мер на критичность.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ:

См. методикуFMEAв[27], [25]и[22].

Контрольный листок 15. Анализ измерительных систем (MSA)

СОДЕРЖАНИЕ

В списке обозначены основные причины не определенности измерений в случае непрерывных переменных.

1. **Разрешающая способность:** минимальное приращение измеряемой величины, которое может быть обнаружено.
2. **Точность измерений:** разность между истинным значением и величиной, полученной системой измерения.
3. **Ошибка линейной аппроксимации:** смещение измерений во всем диапазоне использования системы измерения.
4. **Стабильность:** изменчивость результатов, предоставленных измерительной системой, измеряющей одни и те же характеристики и продукцию в течение длительного периода времени.
5. **Повторяемость:** разность между результатами последовательных измерений одной и той же величины (все измерения выполняются в одинаковых условиях: одна и та же процедура измерений; один и тот же оператор, один и тот же измерительный инструмент, используемый в одних и тех же условиях и месте, измерения повторяются в течение небольшого промежутка времени).
6. **Воспроизводимость:** разность между результатами измерений одной и той же величины (измерения выполняются в разных условиях).

В случае категориальных переменных (часто встречаются в транзакционных процессах.), главными причинами ошибок измерений являются различия в навыках и опыте персонала процессов.

НАЗНАЧЕНИЕ

Оценка неопределенности измерений для непрерывных переменных является важным этапом подтверждения соответствия измерительного оборудования относительно допусков параметра процесса или характеристик продукции, которые необходимо измерить. Наиболее широко используется GRR-тест (анализ повторяемости и воспроизводимости измерений).

Данный тест сравнивает неопределенность измерений с полем допуска измеряемой характеристики процесса или продукции, которая выражается в процентах, для установления допустимости использования измерительного инструмента.

Традиционные критерии принятия решений:

i. GRR< 10 %: система измерения **соответствует установленным требованиям;**
ii. 10 %<GRR< 30 %: системе измерений **необходимо улучшение**
iii. GRR> 30 %: система измерений **непригодна.**

Оценка уровня согласованности между различными единицами процессов в принятии определенных решений является важным шагом определения не определенности измерений для альтернативных данных.

НЕОБХОДИМЫЕ ДЕЙСТВИЯ

1. Выбор компонентов, которые необходимо измерить.
2. Несколько операторов производят измерения, данная процедура повторяется несколько раз (к примеру, 10 компонентов, каждый из которых измеряется три раза тремя операторами).
3. Анализ результатов с использованием электронной таблицы или специального статистического программного обеспечения (наглядное отображение результатов расчета).
4. Интерпретация.
5. Принятие решения о пригодности системы.

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Специализированное программное обеспечение должно использоваться для произведения расчетов и оформления результатов. Измерения, значения которых резко отличаются от других, должны быть исключены или выполнены повторно. Однако, причина выбросов должна быть исследована, чтобы избежать ее повторения.

При получении недопустимого результата иногда необходимо организовать мозговой штурм для установления возможных факторов, влияющих на неопределенность измерений, а затем устранить ее или сократить ее влияние.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕСВЕДЕНИЯ:

См. [12], [19], [26]и[28].

Контрольный листок 16.План сбора данных

СОДЕРЖАНИЕ

Предоставить необходимые носители для записи соответствующего набора данных ключевой информации в заранее установленном формате. Установить, какие данные должны быть собраны, а также их количество и промежуток времени для сбора этих данных. Предусмотреть рабочие определения для измеряемых данных и категоризированных данных.

Примечание – Результатыдажелучшихметодовобработкиданныхмогутбытьсомнительными (или опасными), еслииспользуемыеэтимиметодамиданныенедостаточноопределеныилинезаписаныдолжнымобразом.

НАЗНАЧЕНИЕ

В любое время предоставляет наиболее правдоподобную картину, соответствующую статусу различных организационных, технических, экологических и коммерческих процессов, а также характеристики продукции на различных этапах ее производства.

Это производится посредством данных (исходных или обработанных), иногда в виде показателя, чтобы держать в курсе дела лиц, принимающих решения. Данные могут быть использованы для осуществления выборочной проверки технической характеристики, просмотра цикла усовершенствований и создания баз данных и корпоративной памяти.

НЕОБХОДИМЫЕДЕЙСТВИЯ

Существует математическая формула, которая определяет информацию, необходимую для сбора. При установлении способа сбора данных необходимо обратить внимание на:

1. способы сбора данных, используемых в настоящее время, которые могут применяться;
2. информацию, необходимую для (внутреннего или внешнего) потребителя, аудитора или различных руководителей;
3. опыт оператора, который должен быть чем-либо подтвержден, а основные моменты документированы;
4. стандарты.

Способ сбора данных выбирается исходя из целей, которые должны быть четко обозначены. Помимо способа сбора данных, существует и их содержание. Оно включает:

a) параметры, определяющие соответствующий предмет;

b) параметры, относящиеся к условиям сбора данных – к месту, дате, оператору и так далее;

c) характеристики цели;

d) условия работы и среды процесса во время фиксирования данных.

Варианты способов сбора информации:

i. однозначный ответ: «да»-«нет»;

ii. качественный – обычный текст (в виде набора слов)или в нетекстовом виде;

iii. количественный (результаты измерений объектов).

Если данные собираются сразу на компьютер, они почти всегда соответствуют способу сбора данных и формату.

Иногда требуется разработать этап проверки для некоторых наборов данных.

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Необходимо всегда четко устанавливать, что требуется сделать и почему это нужно. При изложении информации требуется убедиться, что все понятно.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ:

См. [37]и[17].

Контрольный листок 17.Определение объема выборки

СОДЕРЖАНИЕ

Определяет количество объектов, отбираемых из совокупности.

Больший объем выборки приводит к более точному результату. Однако, расходы по проведению измерений возрастают вместе с объемом выборки *n*. Таким образом, необходимо добиться оптимального объема выборки.

НАЗНАЧЕНИЕ

Определяет и минимизирует количество объектов, отбираемых из совокупности (известной или неизвестной) *N* с целью определения параметров совокупности (математическое ожидание, стандартное отклонение, частость) с заданным уровнем доверия.

1 Если рассматривается непрерывная характеристика (например, рост людей), для описания совокупности могут использоваться математическое ожидание (характеристика положения) и среднеквадратическое отклонение (характеристика разброса). Математическое ожидание и стандартное отклонение выборки объема *n* являются оценками математического ожидания и стандартного отклонения совокупности (известной или неизвестной) объема *N*.

Пример 1–Сколько человек необходимо измерить, чтобы средний рост был определен с точностью

± 1 мм?

2 Если рассматривается черта человека (например, цвет глаз), частость голубоглазых людей в выборке из *n* человек, отобранной из совокупности является показателем частости голубоглазых людей в совокупности (известного или неизвестного) объема *N*.

Пример 2–Сколько людей нужно осмотреть, чтобы средний процент голубоглазых людей был определен с точностью ± 1 %?

НЕОБХОДИМЫЕ ДЕЙСТВИЯ

Существуют формулы для расчета объема выборки, которые широко используются.

Пример 1–При оценке математического ожидания, объем выборки, дающий 95 % вероятность накрытия среднего значения доверительным интервалом ± d, приблизительно равен $n \approx (2s/d)^2$ ***(где*** s ***– стандартное отклонение значений выборки объема n).***

Пример 2–При оценке относительной частоты, объем выборки, дающий 95 % вероятность накрытия частоты доверительным интервалом ± d равен $n = p(1-p)(2/d)^2$ ***(где p – количество людей в выборке, обладающих данным свойством).***

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Для получения более точных оценок среднего и частоты, необходимо увеличить объем выборки.

Увеличение объема выборки в два раза делит точность *d* результата на $\sqrt{2}$.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ:

См. [23]и[16].

Контрольный листок 18.Проверка нормальности

СОДЕРЖАНИЕ

Большое количество характеристик подчиняется нормальному распределению (распределению Гаусса). Методы статистического анализа легко применяются при использовании данного распределения.

Тестирование характеристики на предмет ее соответствия нормальному распределению позволяет выявлять отклонения и определить применимость нормального распределения.

Если данные не подчиняются нормальному распределению, возможно, что

1. характеристика не стабильна – есть особые причины (тренды, смещения, выбросы и так далее);
2. характеристика изначально подчиняется другому распределению.

НАЗНАЧЕНИЕ

Если данные не подчиняются нормальному распределению, это выявляется посредством статистической проверки.

Если данные не подчиняются нормальному распределению, их можно преобразовать к нормальному распределению.

Использование нормального распределения дает возможность прогнозировать количество дефектов или количество выходов, не соответствующих установленным требованиям.

НЕОБХОДИМЫЕ ДЕЙСТВИЯ

a) Построить график вероятности, показывающий соответствие данных нормальному распределению.

b) Применить критерий Андерсона-Дарлинга для тестирования данных на несоответствие нормальному распределению.

c) Рассчитать коэффициенты асимметрии и эксцесса данных.

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ

График вероятности указывает на несоответствие нормальному распределению, если присутствует отклонение от прямой линии.

Критерий Андерсона-Дарлинга определяет степень отклонения от нормальности набора данных. Как правило, с данным критерием связано соответствующее значение вероятности (величина p). Если значение p меньше 0,05 говорят о несоответствии данных нормальному распределению.

Существуют стандартные алгоритмы преобразования данных к нормальному распределению. Наиболее распространенные – преобразование Бокса-Кокса и преобразование Джонсона. Алгоритм преобразования не способен преобразовывать нестабильные характеристики (есть особые причины) и иногда преобразование не работает. В последнем случае пользователю следует проконсультироваться у профессионального статистика.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ:

См. [5]и[14].

Контрольный листок 19.Методывизуализациописательнойстатистики

СОДЕРЖАНИЕ

Обобщают в графической и цифровой форме статистики для набора данных.

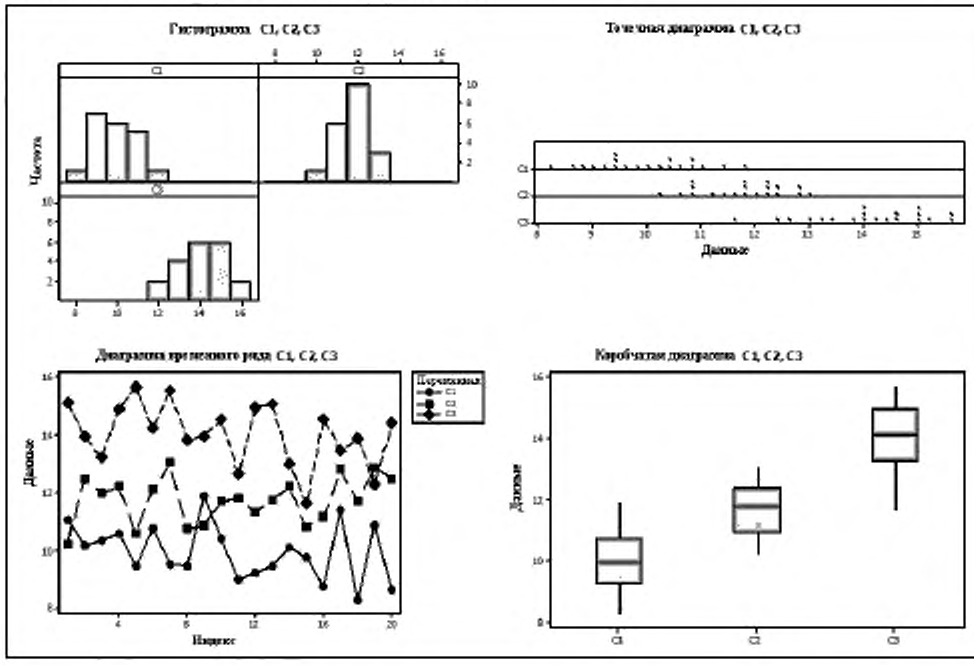
НАЗНАЧЕНИЕ

Целью данного анализа является анализ изменчивости факторов *X*. Сюда также можно отнести стратификацию по уровням фактора *X*.

НЕОБХОДИМЫЕ ДЕЙСТВИЯ

Данные анализируют посредством их группировки (стратификации)в разные уровни.

Пример— Первый график, приведенный ниже, показывает стратификацию данных (C1, C2 и C3 являются тремя уровнями вариации фактора X).



ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Графическое отображение позволяет определять потенциальное влияние фактора на характеристику. Для подтверждения правильности влияния необходимо провести проверку статистическими методами.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕСВЕДЕНИЯ:

См. [37].

Контрольный листок 20.Индикаторы

СОДЕРЖАНИЕ

Индикатор – мера отслеживания изменений в определенном интервале от заданной величины. Предпочтительно, чтобы индикатор ассоциировался с некоторым критерием качества. Наиболее распространенными индикаторами, используемыми в концепции «Шесть Сигм» являются:

1. индикаторы доли некачественных (или дефектных) выходных или входных данных процесса: % число на миллион (количество дефектных изделий на миллион) или DPMO (количество дефектов на миллион единиц продукции);
2. Индексы воспроизводимости процесса: C_p, C_{pk}, P_p, P_{pk} или z, стандартные отклонения процесса.

Другие экономические показатели, такие как коэффициент окупаемости продукта, своевременная поставка или количество жалоб от потребителей вместе с общей характеристикой качества COQ (затраты на обеспечение качества) или COPQ (затраты на плохое качество) также используются на практике.

НАЗНАЧЕНИЕ

1. Обеспечение команды проекта «Шесть сигм» информацией о функционировании процесса.
2. Использование для выражения уровня CTQC (критичная для качества характеристика).

НЕОБХОДИМЫЕ ДЕЙСТВИЯ

1. Рассчитать количество дефектных изделий на миллион: ppm

$$Y_{\text{ppm}} = \frac{c}{n} \times 1000000$$

2. Рассчитать количество дефектов на миллион единиц продукции (или несоответствий): DPMO

$$Y_{\text{DPMO}} = \frac{c}{n_{\text{units}} \times n_{\text{c TQC}}} \times 1000000$$

3. Рассчитать индексы воспроизводимости процесса: C_p

$$C_p = \frac{U - L}{6\hat{\sigma}}$$

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ

1. Учитывая, что процессы постоянно совершенствуются, а их уровни производительности также постоянно улучшаются, использование % единиц продукции (например, 0,0015 %) становится практически нецелесообразным, что способствует более частому использованию ppm, который показывает более точные результаты.
2. Пояснительные примеры:
   a) процесс производит 11 % дефектных кирпичей, т.е. 110000 частей на миллион,
   b) превышение срока завершения работы в 0,0015 % случаев, т.е. 15 случаев на миллион.
3. Любой процесс может иметь несколько типов дефектов. Расчет DPMO учитывает это.
4. В качестве пояснительного примера можно привести процесс доставки пиццы: три типа дефектов (доставка с опозданием, холодная пицца и не та пицца, которую заказывали), 36 общих дефектов, 50000 доставок:

$$Y_{\text{DPMO}} = \frac{c}{n_{\text{units}} \times n_{\text{CTQC}}} \times 1000000 = \frac{36}{50000 \times 3} \times 1000000 = 240$$

5. Необходимо убедиться, что команда хорошо знакома с принципами статистики, объясняющими расчет C_p и z.
6. Перед вычислением C_p или z требуется проверить, что данные подчиняются нормальному распределению, так как вычисление должны быть другими, если распределение не является нормальным.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕСВЕДЕНИЯ:

См. [20].

Контрольный листок 21.Анализпотерь

СОДЕРЖАНИЕ

«7 видов потерь», изначально описаны исследователем Тайити Оно (Taiichi Ohno) в компании Toyota, – это такие виды деятельности, которые не несут добавочной стоимости, атребуют дополнительных расходов.

Несмотря на то, что они, как правило, касаются производственной сферы, эти «7 видов потерь» могут быть легко рассмотрены в сфере услуг, бизнесе, а так же в частных и государственных административных подразделениях.

1. **Потери из-за перепроизводства:** наиболее опасный из всех видов, так как он приводит к другим видам потерь. Заключается в производстве большего количества продукции, чем требуется или производстве того, что несет дополнительные расходы на более ранней стадии, чем планировалось, например, рекламные материалы, изделия, изготовленные раньше намеченного срока и так далее.
2. **Потери из-за ожидания:** потеря времен и из-за ожидания чего-либо, например, ожидание ремонта, расход исходных материалов, безрезультатные совещания и прочее.
3. **Потери при не нужной транспортировке:** включает любое перемещение оборудования или изделия, которое не несет выгоды, например, использование специальных услуг по перевозке для транспортировки изделия в следствие его производства с отклонением от выполнения графика.
4. **Потери из-за лишних этапов обработки:** сложные, громоздкие процедуры, причиной которых является излишне усложненная разработка процесса, несоответствующая реальным нуждам, например, *бюрократические проволочки*.
5. **Потери из-за лишнихзапасов:** количество запасов, превышающее необходимое, например, при закупке большого объема материалов в целях получения скидки на них.
6. **Потери из-за перемещений:** ненужные перемещения попричине плохой планировки рабочего места, например, хранение готового товара в дали от места его отправки.
7. **Потери из-за выпуска дефектной продукции:** признание продукции бракованной службой контроля качества или некачественные услуги, например, возврат продукции покупателем.

НАЗНАЧЕНИЕ

Выделение этих «7 видов потерь» способствует устранению почти всех факторов, образующих данные «потери», значительно уменьшает расходы и повышает эффективность работы.

НЕОБХОДИМЫЕ ДЕЙСТВИЯ

Потери необходимо обнаруживать, изучать, устранять и регулярно перепроверять, чтобы предотвратить их повторение.

a) Составить план процессов.
b) Собрать команду проекта для определения этапов процесса, которые несут убытки.
c) Определить годовые убытки.
d) Установить приоритеты действий по устранению потерь.
e) Заново разработать процессы, устраняя источники потерь.

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Методика «7 видов потерь» должна осуществляться тщательно, так как потери часто касаются устоявшихся методов работы и иногда даже основополагающих принципов организации.

Методика «7 видов потерь» является ключевым компонентом в концепциях экономного менеджменте или своевременного производства.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ:

См. [41].

Контрольный листок 22.Функционально-стоимостный анализ (VSM[1)])

СОДЕРЖАНИЕ

Это объектно-ориентированная система, направленная на получение при минимальных затратах только необходимых свойств продукции или услуги, в тоже время совершенствующая факторы, определяющие их качество, безопасность, устойчивость и дизайн.

НАЗНАЧЕНИЕ

1. Анализ потока ценностей является ключевым инструментом для любой сферы бизнеса.
2. Сокращение производственных расходов до минимума, основываясь на производстве только того, что необходимо.
3. Предложение новых методов, которые частично способствуют сокращению производственных затрат и лучшему удовлетворению потребностей покупателя.

НЕОБХОДИМЫЕ ДЕЙСТВИЯ

Анализ добавленной стоимости производится согласно рабочему плану, состоящему из следующих семи этапов:

a) ориентация на действия по повышению ценности продукции;

b) сбор информации;

c) анализ деятельности и расходов – утверждение нужд и целей;

d) выработка идей и потенциальных вариантов решения;

e) рассмотрение решений и их оценка;

f) прогнозирование – предъявление выбранных решений – принятие решения;

g) выполнение.

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ

i. Данный метод должен использоваться, как только появляются признаки, что продукт или услуга устаревают, становятся недостаточно конкурентоспособными, перегружаются или – говоря в целом – не удовлетворяют интересам покупателя или нуждам рынка.

ii. Применяется к каждому уровню процесса производства: от разработки до производства и сбыта.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ:

См. [42].

[1)] VSM –Value stream analysis.

Контрольный листок 23.Моделирование предоставления услуг

СОДЕРЖАНИЕ

Предоставление услуг – это один из процессов сферы бизнеса. В моделировании процесса предоставления услуг можно выделить три основных аспекта:

1. «функции потребителя», которые могут изменяться от высокой степени участия, когда потребитель выступает в качестве активного участника, до низкой вовлеченности, когда в роли потребителя выступают внешние факторы;
2. «степень взаимодействия с потребителем», которая может изменяться от высокой до низкой;
3. «физические средства массовой информации», которые обеспечивают выполнение требований по двум показателям «выполнения услуги»: художественное оформление вместе с сопутствующими ощущениями пользователя и функциональные параметры, обеспечивающие реальное предоставление услуг.

Услуга складывается из операций, которые могут быть изложены и оценены по некоторому критерию качества или исполнения. К примеру, переезд из одной страны в другую – это одна операция, произведенная агентством. Операции, составляющие услугу, могут быть плохого или хорошего качества и имеют свою цену. Данная операция активируется потребителем, взаимодействуетсинтерфейсомиподдерживаетсянекоторымифизическимисредствами.

Интернет-маркетинги веб-службы являются онлайн-инструментами для предоставления услуг.

НАЗНАЧЕНИЕ

Модели предоставления услуг, как и любая карта процесса, могут быть использованы для детализации всех потоков предоставления услуги определения критичных для качества показателей, основанных на трех выделенных составляющих.

Построение моделей предоставления услуг для каждой отдельной услуги является эффективным методом получения информации о способе организации процесса с пониманием мнения потребителя.

Создание моделей оказания услуг необходимо на этапе 3 (этап определения) и на этапе 1 (этап анализа).

НЕОБХОДИМЫЕ ДЕЙСТВИЯ

Установить путь (маршрут, движение, перемещение...) потребителя и определить ключевые моменты, где предстоит делать выбор.

Затем, на данном пути, описать различные точки, где ожидается взаимодействие с потребителем. В конце установить физические средства поддержки на протяжении данного пути. Все это составляет модель предоставления услуг.

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Используйте данную методику для услуг, предоставляемых в сфере туризма, путешествий, отдыха, развлечений, где управление расходами и удовлетворение нужд потребителя (критические для качества показатели) являются ключевыми пунктами.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ:

См. [35].

Контрольный листок 24. Проверка гипотез

СОДЕРЖАНИЕ

Выполнение статистических тестов на значение или качество таких статистических параметров как

a) математическое ожидание;

b) дисперсия или стандартное отклонение;

c) наличие одного или нескольких свойств данных (например, «хорошо» или «плохо»).

НАЗНАЧЕНИЕ

1. Статистические тесты, сопоставляющие один или несколько образцов данных, используются для ответа на две следующие классические ситуации.

   a) Для данной выборки,представляющейвариантрешения:способствуетлиэторешениедостижениюцелиилизаданнойвеличины, которую мы ищем?

   b) Для двух выборок, каждая из которых представляет отдельное решение: приводит ли одно из этих решений к результатам отличным от другого или, наоборот, на много ли лучше или хуже одно из этих решений, чем другое?

2. Это означает, что данные тесты могут использоваться для

   a) проверки соответствия решения ожидаемым результатам;

   b) сравнения результатов двух вариантов решения.

НЕОБХОДИМЫЕ ДЕЙСТВИЯ

В таблице ниже приведены наиболее распространенные статистические тесты

Параметр	Соответствие заданной величине или цели	Сравнение двух величин
Математическое ожидание	t-критерий Стьюдента	t-критерий Стьюдента или дисперсионный анализ
Дисперсия или стандартное отклонение	Критерии хи-квадрат	F-критерий Критерий Левена Критерий Снедекора
Доля или частота	Биномиальный критерий Пуассоновский критерий Проверка нормального распределения	Проверка аппроксимации нормального распределения

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ:

См. [1]и[10].

Контрольный листок 25.Регрессия и корреляция

СОДЕРЖАНИЕ

1. Сбор пар данных (*X*и *Y*).
2. Построение графика рассеяния данных.
3. Расчет линии «максимального соответствия» через намеченные точки.
4. Расчет точности прогнозирования значением *X*значения*Y*.

НАЗНАЧЕНИЕ

Проверка и /или доказательство количественной связи между двумя переменными.

Пример– Длина ступни человека = f(рост человека) + f(рост новорождённого ребёнка)

НЕОБХОДИМЫЕ ДЕЙСТВИЯ

1. Собрать пары данных (X и Y).
2. Построить график рассеяния данных и проверить наличие зависимостей. Если наблюдается линейная зависимость, продолжать. В противном случае обратиться к помощи специалиста.
3. Рассчитать оптимальную линию, используя следующую модель:

$$\hat{Y} = b_0 + b_1 X$$

где b_0и b_1 рассчитывают на основе данных с использованием следующих уравнений:

$$b_1 = \frac{\sum (X_i - \overline{X})(Y_i - \overline{Y})}{\sum (X_i - \overline{X})^2} \text{ и } b_0 = \overline{Y} - b_1 \overline{X}$$

4. Рассчитать коэффициент корреляции, используя следующее уравнение:

$$r = \frac{\sum (X_i - \overline{X})(Y_i - \overline{Y})}{\sqrt{\sum (X_i - \overline{X})^2 (Y_i - \overline{Y})^2}}$$

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Рекомендуется построить график рассеяния (X_i, Y_i), чтобы оценить является ли модель первой степени допустимой. Это возможно, если $r > r_{crit}$

Корреляция определяет степень линейной зависимости между двумя или несколькими случайными величинами. Для того, чтобы доказать количественную связь между *X*и*Y*, необходимо установить значение коэффициента корреляции *r*, характеризующего степень зависимости между двумя величинами *X* и *Y*. Интерпретация следующая:

$r = 0$	: линейная зависимость между *X* и *Y* отсутствует.
$r = -1$ или $+1$	: линейная зависимость: все точки (X_i, Y_i) соответствуют положительной или отрицательной корреляции
$0 < r < 1$	: это значит, что можно установить сданным риском(α), что *r* значительно отличается от нулевого значения, если абсолютная величина $r > r_{crit}$, приведенного в таблице.

Критические значения коэффициент акорреляции (r_{crit}) дляα = 5 %

$n-2$	2	5	7	10	15	20	30	50	100
r_{crit}	0,950	0,755	0,666	0,576	0,482	0,423	0,349	0,273	0,195

Пример –

n = 12, т.е. имеется 12 пар (X_i, Y_i), что дает r = 0,65.

Дляα = 5 %, взятое из таблицы значение n – 2 = 10 дает r_{crit}= 0,576.

r = 0,65>r_{crit}= 0,576: сильная зависимость.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕСВЕДЕНИЯ:

См. [2].

Контрольный листок 26.Планированиеэкспериментов (DOE)

СОДЕРЖАНИЕ

1. Выбор используемых откликов *Y* и факторов *X*.
2. Установление количества уровней каждого фактора, которые будут использоваться в эксперименте.
3. Выбор места проведения эксперимента и определение требуемого количества испытаний и повторений.
4. Начало эксперимента и сбор данных.
5. Анализ результатов.
6. Проведение верификации полученной информации.

НАЗНАЧЕНИЕ

1. Планирование экспериментов – это метод моделирования воздействий, таких как наблюдения (к примеру, результаты процесса или деятельности) таким образом, чтобы они могли быть проанализированы и поняты. Целью является понимание воздействий и решение любых проблем, которые они могут вызвать.
2. Собрать как можно больше информации (изучить наибольшее количество причин) за наименьшее количество попыток.
3. Сократить время и увеличить эффективность.
4. Найти решения для количественных элементов.
5. Подтвердить, измерить и смоделировать влияние причин (параметров или факторов и взаимодействий).

НЕОБХОДИМЫЕ ДЕЙСТВИЯ

1. Установить проблему.
2. Определить цели и преобразовать их в измеряемые отклики.
3. Выбрать факторы и соответствующие им уровни.
4. Определить потенциальные взаимодействия.
5. Построить план эксперимента, используя стандартные таблицы, к примеру классические матрицы или матрицы Тагучи.
6. Провести испытания, обозначенные в плане эксперимента.
7. Обработать результаты.
8. Построить графики взаимосвязей факторов и откликов.
9. Определить наиболее важные факторы и взаимодействия (дисперсионный анализ).
10. Провести испытание на достоверность данных, используя обозначенные предпочтительные значения для факторов, определенных входе эксперимента и подтвердить начальные результаты.

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ

1. Выразить эффект измеримым значением *Y* (выход процесса) в качестве отклика
2. Убедиться, что причины, параметры или факторы находятся под контролем и являются независимыми.
3. Собрать команду по анализу проблемы, имеющую опыт работы с рассматриваемым эффектом.
4. Произвести измерения, чтобы убедиться, что все оборудование, применяемое в ходе эксперимента работоспособно.
5. Использовать ограниченное количество причин, параметров или факторов.
6. Провести испытания, обозначенные в плане эксперимента.
7. Избегать ситуаций, вызывающих одновременное изменение нескольких факторов.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕСВЕДЕНИЯ:

См. [4], [21].

Контрольный листок 27. Надежность

СОДЕРЖАНИЕ

Надежность – свойство изделия, детали, части детали, процесса, системы или сети выполнять свою функцию в течение установленного срока эксплуатации, согласно требуемым условиям. Предполагается, что изделия, не поддающиеся ремонту, обеспечивают без отказную работу со времени ввода в эксплуатацию.

Поскольку ремонтопригодному оборудованию может потребоваться профилактическое или корректирующее обслуживание, под термином надежность подразумевается готовность, отношение периода рабочего состояния к данному периоду эксплуатации.

Оборудование, являющееся аварийным (к примеру, оборудование, обеспечивающее безопасность) или производимое в качестве запасного, которое в нужный момент должно быть полностью работоспособным, как правило, отвечает определенным показателям надежности.

Надёжностьпрограммногообеспеченияуправляетсяпосредствомопределенныхметодов, относящихся к данной области.

НАЗНАЧЕНИЕ

Надежность обеспечивает уверенность пользователя в изделии. Надежность является не только сильным коммерческим аргументом, но также предоставляет основную информацию об использовании изделия: периоды бесперебойной эксплуатационной деятельности, влияние на производительность при наличии технического обслуживания (частость, уровни, используемые резервы), оценка количества запасных частей и резервного оборудования.

НЕОБХОДИМЫЕ ДЕЙСТВИЯ

Надежность изделия определяется периодами неработоспособности (отказа).

Показателями надежности в процессе работы и вне его являются MTTF (средняя наработка до отказа) и MTBF (средняя наработка на отказ). Первый параметр определяет среднее время работоспособности изделия до его первой поломки. MTBF является показателем для изделий, пригодныхдляремонтаипоказываетсреднеевремямеждудвумяпоследовательнымиотказами.

Как правило, наработка до отказа электронных систем подчиняется экспоненциальному распределению, а наработка до отказа механических систем –распределению Вейбулла.

Показателем надежности оборудования является количество единиц исправного оборудования в определенный момент времени или его среднее количество в пределах данных временных рамок.

Прогнозирование надёжности – метод, используемый до разработки продукции перед ее изменением, т.е. после составления технических условий или при планировании эксперимента. В зависимости от доступных данных на входе, прогнозирование выполняют на основе данных о предыдущей продукции или аналогичных изделий, баз данных, мнений экспертов.

Для обеспечения надежности на более длительный срок, рекомендуется внедрение плана TPM.

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Надежность зависит от последовательного сбора данных, включая отчеты об аварийных ситуациях и технических моментах на каждой стадии жизненного цикла.

Для ремонтопригодного оборудования следует выбирать RCM[1)] (техническое обслуживание, ориентированное на обеспечение надёжности).

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ:

См[34],[24].

[1)]RCM – reliability-centred maintenance.

Контрольный листок 28. Матрица ответственности RACI

СОДЕРЖАНИЕ

RACI – это матрица «ответственный за выполнение, ответственный за проверки, с кем можно проконсультироваться, кого следует информировать». RACI является методикой управления ответственностью, которая помогает распределить полномочия и ответственности при изменении процесса.

Распределение обязанностей складывается следующим образом:

Ответственный: лицо, отвечающее за надлежащее исполнение процесса;

Подотчетный: лицо, контролирующее правильное функционирование процесса;

Консультирующий: лицо или лица с кем можно проконсультироваться;

Информированный: лицо или лица, которых необходимо держать в курсе результатов выполняемой работы.

НАЗНАЧЕНИЕ

Суть заключается в том, что изменения в процессе не происходят сами по себе, их осуществляют люди, которые наделяются определенными функциями. Цель – убедиться в том, что все виды работ охвачены, а роли и ответственности определены должным образом.

НЕОБХОДИМЫЕ ДЕЙСТВИЯ

Наиболее простым методом является создание матрицы, где этапы работ размещены в строках, а люди (должности, обязанности) в столбцах. В ячейках на пересечении указывают одну из четырех букв RACI для определения ответственности каждого человека (в столбце) согласно назначенному ему этапу работы (в строке). Эта схема может также рассматриваться как матрица распределения функций и ответственности.

	Руководитель проекта	**Консультант**	**Юрисконсульт**	**Директор**
Процесс 1	R	I	I	A
Процесс 2	I	R	I	A
Процесс 3	I	A	R	I

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ

В случае пересечения сфер ответственности, необходимо разрешить данную несогласованность для получения надлежащей схемы работы (повторяющиеся функции необходимо распределить заново). При наличии нераспределенных обязанностей (в процессе не указаны R (ответственный) или A (подотчетный)), необходимо назначить человека для выполнения даннойфункции.

См. [49].

Контрольный листок 29.Планконтроля / мониторинга

СОДЕРЖАНИЕ

1. План контроля (мониторинга) – это план обеспечения качества, охватывающий процесс и его конечную продукцию; это документ, определяющий процедуры (четко установленное выполнение работы) и связанные с ними ресурсы, а так же время и ответственных для продукции и процесса. План охватывает каждый вид деятельности в процессе, указывая запланированные действия
   a) в рамках контроля качества и наблюдения за продукцией и процессом;
   b) в рамках средств безопасности/ ресурсов и / или поддержания навыков вовлеченного в процесс персонала.
2. В плане контроля должны быть описания требуемых процессов и систем для обеспечения полного контроля качества продукции.

НАЗНАЧЕНИЕ

План, в соответствии со всеми принятыми действиями по мониторингу и наблюдению, которые выполняются для управления каждым процессом в отдельности, может иметь две цели:
   a) обеспечение качества продукции на выходе процесса;
   b) вселение уверенности потребителям данного процесса (некоторые из которых требуют план управления качеством): потребители процесса знают, какие моменты контролируются в процессе изготовления продукции.

НЕОБХОДИМЫЕ ДЕЙСТВИЯ

1. Определить действия внутри процесса.
2. При необходимости инициировать систему 5S.
3. Для каждого действия перечислить желаемые или необходимые действия по мониторингу и наблюдению для обеспечения полного контроля за процессом, акцентируя внимание на
   a) требованиях потребителя (по средством матрицы QFD, к примеру);
   b) целях;
   c) рисках в процессе и видах деятельности с ними связанных.
4. В отношении каждого принятого решения по мониторингу и измерениям описывать
   a) метод и связанную с ним систему мониторинга и измерений (или контроля);
   b) уровень контроля: уровень 1, уровень 2 или уровень 3;
   c) используемые методы poka-yoke;
   d) график контроля;
   e) вид фиксирования информации для ведения отчетности.

Пример 1 –План осуществления мониторинга(модель 1) —Процесс: «Информирование потребителей о продукции».

Контроль и измерения (продукт, процесс)	Мероприятия
1 Процент непрерывной разработки a) Метод, мониторинг и наблюдение: анализ проекта; b) Уровень: 1 и 2 (инструктор и руководитель); c) Частота: равна количеству выполнения анализа проекта; d) Вид ведения записей: отчеты об анализе проектов. 2 (длительность начальных этапов работы) / (общая длительность обучения)	1 Установить план 2 Разработка плана обучения

Пример 2 –План мониторинга (модель 2) —Процесс: «Информирование потребителей о нашей продукции»

В отношении материальных продуктов настоятельно рекомендуется различать действия по мониторингу или наблюдению, направленные не посредственно на продукцию, от тех, которые направлены на процесс (5Ms). Это необходимо для обеспечения управляемого состояния процесса, что является основой для сокращения обязательства по контролю и наблюдению за продуктом. Таким образом, план мониторинга может иметь следующий вид:

Продукт	Процесс		
Контроль и измерения	Мероприятия	Контроль и измерения	Обслуживание / поддержка
	Виды деятельности(*n*)...		

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Установить наиболее четкое различие между продукцией (выходом процесса) и самим процессом.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ:

См. [15]и стандарты по управлению процессом.

Контрольный листок 30.Контрольные карты

СОДЕРЖАНИЕ

Для составления контрольной карты необходим выбор характеристик или параметров продукции или процесса, а так же их анализ в течение некоторого времени. Данные наносят на контрольную карту. На карте начерчены линии, обозначающие среднюю величину и допустимые границы. Правила, основанные на статистике, определяют состояние характеристик.

НАЗНАЧЕНИЕ

План, в соответствии со всеми принятыми действиями по мониторингу и наблюдению, которые выполняются для управления каждым процессом в отдельности, может иметь две цели:

1. Контрольные карты – это методы, используемые для контроля, управления и совершенствования процесса в течение некоторого времени.
2. Оценка управляемости процесса.
3. Выявление изменений параметров процесса.
4. Помощь вустановлениииопределениимерзащитыотпоследующихпричинсбояпроцесса.

НЕОБХОДИМЫЕ ДЕЙСТВИЯ

1. Определить процесс, данные которого будут наноситься на карту.
2. Установить метод отбора выборки.
   a) Определить интервал и объем выборки.
   b) Выбрать около 25 образцов для того, чтобы установить статистические величины и контрольные границы.
3. Приступить к сбору данных.
   a) Отобрать выборки, не внося изменений в процесс.
   b) Записать данные на контрольную карту
4. Рассчитать соответствующие статистические данные.

   Эти статистические данные включают математическое ожидание, стандартное отклонение, размах, количество несоответствий, количество несоответствующих единиц продукции и так далее.
5. Рассчитать верхнюю и нижнюю контрольные границы.
6. Построить контрольную карту.
7. Нанести на карту контрольные границы и среднюю величину, основываясь на статистических данных.

ОБЩИЕПРИНЦИПЫПРИМЕНЕНИЯ

Следующие ситуации указывают на то, что процесс вышел из-под контроля. В случае их возникновения, необходимо выполнить определенные, заранее установленные действия (настройка оборудования, привлечение технического персонала и так далее):

1. одна или несколько точек находятся за пределами контрольных границ;
2. имеется 7 последовательных точек, расположены с одной стороны от центральной линии;
3. имеется 7 последовательных интервалов монотонного роста или снижения;
4. имеется 14 последовательных точек, которые поочередно возрастают и убывают («движение зигзагом»).

Можно добавить другие правила, которые устанавливают, что процесс вышел из-под контроля посредством определения количества зон в пределах контрольных линий (зоны А, В и С).

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕСВЕДЕНИЯ:

См. [6]

Контрольный листок 31.Анализ проекта

СОДЕРЖАНИЕ

1. Сверить достигнутые результаты с намеченными на этапе «определение».
2. Собрать отзывы на элементы внедренного проекта, требующие улучшения.
3. Определить (непроектные) действия, которые должны быть выполнены.
4. Установить ответственного за контроль исполнения анализа проекта.
5. Обсудить завершение проекта и совершенные изменения (новый установленный процесс и так далее.).

НАЗНАЧЕНИЕ

Этап анализа проекта происходит при подтверждении документами завершения проекта и роспуска команды проекта. На данном этапе возможно обсуждение итогов проекта.

НЕОБХОДИМЫЕ ДЕЙСТВИЯ

1. Команда проекта предоставляет свой отзыв, отвечая на следующие вопросы.
   a) Какие моменты были легкими в работе?
   b) Какие моменты удавались с трудом?
   c) Что необходимо изменить, и как?
   d) Какие уроки извлечены, и каковы факторы успеха?
   e) Кому необходимо направить данный отзыв?
2. Составить опросный лист степени удовлетворенности передать его «потребителям».
3. Составить отчет об анализе проекта, излагающий выполненные на протяжении этапов DMAIC действия, а так же формулирующий результаты проекта. В идеальном случае данный документ подписывается членами команды проекта, руководителем проекта и финансирующей структурой.

   Данный документ может охватывать ниже приведенные пункты.

   Краткий план проекта, начальные цели, команда проекта, используемые методы и инструменты, отзыв о проекте, доходы, совершенные действия и меры, которые еще необходимо предпринять для более длительного срока службы проекта, ожидаемая в будущем прибыль и возможности и прочее.
4. Обмен информацией. Может подойти несколько различных СМИ, к примеру, статья в корпоративном бюллетене, заметка, опубликованная во внутренней сети, вечер в честь закрытия проекта, временная публикация информации на рабочем месте и так далее.

ОБЩИЕ ПРИНЦИПЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Проведение анкетирования со всеми вовлеченными в процесс лицами является не отъемлемой и основной процедурой.

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ СВЕДЕНИЯ:

Обращаться к опубликованным материалам по управлению проектами.

См. стандарты по управлению проектами.

Приложение ДА
(справочное)

Сведения о соответствии ссылочных международных стандартов, указанных в библиографии настоящего стандарта, ссылочным национальным стандартам Российской Федерации (и действующим в этом качестве межгосударственным стандартам)

Таблица ДА.1

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ИСО 2854:1976	NEQ	ГОСТ Р 50779.21–2004 Статистические методы. Правила определения и методы расчета статистических характеристик по выборочным данным. Часть 1. Нормальное распределение
ИСО 3534-1: 2006	–	*
ИСО 3534-2: 2006	–	*
ИСО 3534-3: 2013	–	*
ИСО 5479:1997	IDT	ГОСТ Р ИСО 5479–2002 Статистические методы. Проверка отклонения распределения вероятностей от нормального распределения
ИСО 7870-1:2007	IDT	ГОСТ Р ИСО 7870-1–2011 Статистические методы. Контрольные карты. Часть 1. Общие принципы
ИСО9000:2005	IDT	ГОСТ ISO 9000-2011 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь
ИСО 9001:2008	IDT	ГОСТ ISO 9001-2011 Системы менеджмента качества. Требования
ISO/TR 10017:2003	IDT	ГОСТ Р ИСО/ТО 10017-2005Статистические методы. Руководство по применению в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001
ИСО 11453:1996	IDT	ГОСТ ИСО 11453–2005 Статистические методы. Статистическое представление данных. Проверка гипотез и доверительные интервалы для пропорций
ISO/TR 12845:2010	–	*
ISO/TR 12888:2011	–	*
ИСО 14001:2004	IDT	ГОСТ Р ИСО 14001-2007Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению
ИСО 16269-4:2010	–	*
ISO/TS 16949:2009	IDT	ГОСТ Р ИСО/ТУ 16949-2009Системы менеджмента качества. Особые требования по применению ИСО 9001:2008 в автомобильной промышленности и организациях, производящих соответствующие запасные части
ISO/TR 18532:2009	–	*
ISO/IEC 19795-1:2006	IDT	ГОСТ Р ИСО/МЭК 19795-1-2007Автоматическая идентификация. Идентификация биометрическая. Эксплуатационные испытания и протоколы испытаний в биометрии. Часть 1. Принципы и структура
ИСО 21500:2012	–	*

Окончание таблицы

Обозначение ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование соответствующего национального стандарта
ISO 22514-3:2008	IDT	ГОСТ Р ИСО 22514-3–2013 Статистические методы. Управление процессами. Часть 3. Анализ пригодности машин на основе данных измерений единиц продукции
ISO/TR 22514-4:2007	IDT	ГОСТ Р 50779.46–2012/ISO/TR 22514-4:2007Статистические методы. Управление процессами. Часть 4. Оценка показателей воспроизводимости и пригодности процесса
ISO/TR 29901:2007	–	*
ISO/IEC 31010:2009	IDT	ГОСТ Р ИСО/МЭК 31010–2011 Менеджмент риска. Методы оценки риска
BS 600:2000	–	*
BS EN 60812:2006	–	*

* Соответствующий национальный стандарт отсутствует. До его утверждения рекомендуется использовать перевод на русский язык данного международного стандарта. Перевод данного международного стандарта находится в Федеральном информационном фонде технических регламентов и стандартов.

Примечание — В настоящей таблице использованы следующие условные обозначения степени соответствия стандартов:

IDT– идентичные стандарты;

MOD– модифицированные стандарты;

NEQ–неэквивалентные стандарты.

Библиография

[1] ISO 2854, Statistical interpretation of data – Techniques of estimation and tests relating to means and variances

[2] ISO 3534-1, Statistics – Vocabulary and symbols – Part 1: General statistical terms and terms used in probability

[3] ISO 3534-2:2006, Statistics – Vocabulary and symbols – Part 2: Applied statistics

[4] ISO 3534-3, Statistics –Vocabulary and symbols – Part 3: Design of experiments

[5] ISO 5479:1997, Statistical interpretation of data –Tests for departure from the normal distribution

[6] ISO 7870-1:2007, Control charts –Part 1: General guidelines

[7] ISO 9000:2005, Quality management systems –Fundamentals and vocabulary

[8] ISO 9001:2008, Quality management systems –Requirements

[9] ISO/TR 10017:2003, Guidance on statistical techniques for ISO 9001:2000

[10] ISO 11453, Statistical interpretation of data –Tests and confidence intervals relating to proportions

[11] ISO/TR 12845, Selected illustrations of fractional factorial screening experiments

[12] ISO/TR 12888, Selected illustrations of gauge repeatability and reproducibility studies

[13] ISO 14001:2004, Environmental management systems –Requirements with guidance for use

[14] ISO 16269-4:2010, Statistical interpretation of data –Part 4: Detection and treatment of outliers

[15] ISO/TS 16949:2009, Quality management systems –Particular requirements for the application of ISO 9001:2008 for automotive production and relevant service part organizations

[16] ISO/TR 18532, Guidance on the application of statistical methods to quality and to industrial standardization

[17] ISO/IEC 19795-1:2006, Information technology –Biometric performance testing and reporting –Part 1: Principles and framework

[18] ISO 21500, Guidance on project management

[19] ISO 22514-3, Statistical methods in process management –Capability and performance –Part 3: Machine performance studies for measured data on discrete parts

[20] ISO/TR 22514-4:2007, Statistical methods in process management –Capability and performance –Part 4: Process capability estimates and performance measures

[21] ISO/TR 29901:2007, Selected illustrations of full factorial experiments with four factors

[22] ISO/IEC 31010:2009, Risk management –Risk assessment techniques

[23] BS 600:2000, A guide to the application of statistical methods to quality and standardization

[24] BS 5760, Reliability of systems, equipment and components

[25] BS EN 60812:2006, Analysis techniques for system reliability. Procedure for failure mode and effects analysis (FMEA)

[26] AFNOR (ed.). Estimation et utilisation de l'incertitude des mesures et des résultatsd'analyses et d'essais. RecueilNormes, 2005, 717 pp. ISBN 2-12-210911-4

[27] AIAG (Automotive Industry Action Group). Potential Failure Mode and Effect Analysis (FMEA), Reference Manual 4th Edition. 2008, 151 pp. ISBN: 978-1-60534-136-1

[28] AIAG (Automotive Industry Action Group). Measurement Systems Analysis (MSA), Reference Manual 4th Edition. 2010, 241 pp. ISBN: 978-1-60534-211-5

[29] BITEAU, R. and BITEAU, S. Maitriser les flux industriels. Les outilsd'analyse. Editions d'organisation, 1998, 219 pp. ISBN 2-7081-2176-6

[30] BOULET, C. and BALLIEU, J. L'analyse de la valeur. AFNOR, 1995, 37 pp.

[31] BRASSARD, M. and RITTER, D. The Memory Jogger II: A Pocket Guide of Tools for Continuous Improvement and Effective Planning. GOAL/QPC, 1994

[32] CAPLEN, R.H. A practical approach to quality control. Hutchinson Publishing Group, London. 1982. ISBN 0091735815

[33] CROUHY, M. and GREIF, M. Gérersimplement les flux de production du plan directeur au suivi des ateliers: la stratégie du juste-à-temps. Editions du moniteur, Paris. 1991, 268 pp.

[34] CROWDER, M.J., KIMBER, A., SWEETING, T. and SMITH, R. Statistical Analysis of Reliability Data. Chapman & Hall, 1991

[35] EIGLIER, P. and LANGEARD, E. Servuction: Le marketing des services. Ediscience International, 1994, 205 pp.

[36] FIORENTINO, R. Qfd, Quality Function Deployment. AFNOR, A Savoir, 1993

[37] ISHIKAWA, K. Guide to Quality Control. Asian Productivity Organisation. 1991

[38] KANO, N., SERAKU, N., TAKAHASHI, F. and TSUJI, S. Attractive Quality and Must-Be Quality. Tokyo: Japan Society for Quality Control. Translated by G. MAZUR. Hinshitsu. 1984, **14**(2), pp. 39-48

[39] MINANA, M. Conduite de projet – Volume 2: les outils de l'exploitation du planning et de la maîtrise des délais. AFNOR Editions, 2002, 43 pp.

[40] MIZUNO, S. and AKAO, Y. QFD: The Customer Driven Approach to Quality Planning and Deployment. Translated by G. MAZUR and Japan Business Consultants, Ltd. Tokyo: Asian Productivity Organization. p. 94. ISBN 92-833-1122-1

[41] Ohno, T. Toyota Production System: Beyond Large-Scale Production. Productivity Press, 1988. ISBN 0-915299-14-3

[42] PETITDEMANGE, P. Conduire un projet avec le management par la valeur. Méménto AFNOR, AFNOR Editions, Paris, 2001

[43] PILLET, M. Six Sigma: Comment l'appliquer. Editions d'organisation, 2004

[44] ROCHET, C. Le Diagrammed'affinités (Méthode KJ). May 1998 [viewed 2011-04-29]. Available from: gost.e-ecolog.ru

[45] SINIT, J. The story of Henry Laurence Gantt — The inventor of the Gantt Chart. (ed. Lamar Stonecypher), May 2009

[46] Toyota Production System (TPS)

[47] VIGIER, M.G. La practique du Q.F.D.: Quality function deployment. Editions d'organisation, 1992

[48] YOJI, A. Quality Function Deployment: Integrating Customer Requirements into Product Design. Translated by Glenn MAZUR. Cambridge, MA: Productivity Press. 1990. ISBN 0-915299-41-0

[49] TONNELÉ, A. 65 outils pour accompagner le changementindividuel et collectif. Editions d'organisation, 2011

УДК 311 (075.8) ОКС 03.120.30

Ключевые слова: улучшение процесса, бенчмаркинг, характеристики, критичные для качества, голос потребителя, анализ проекта, карта процесса, паспорт процесса, мозговой штурм, принятие решений, статистические данные, контрольный лист.

Подписано в печать 01.09.2014. Формат 60x84 1/8.
Усл. печ. л. 5,58. Тираж 55 экз. Зак 2995.
Подготовлено на основе электронной версии, предоставленной разработчиком стандарта

ФГУП «СТАНДАРТИНФОРМ»
123995 Москва, Гранатный пер., 4.

gost.e-ecolog.ru gost.e-ecolog.ru

gost.e-ecolog.ru