

**ГОУВПО  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

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

**«Статистические методы диагностики продукции и  
технологических процессов»**

Донецк,

**ГОУВПО  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

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

**«Статистические методы диагностики продукции и  
технологических процессов»**

Рассмотрено  
на заседании кафедры  
«Управление качеством»  
протокол № 2 от «14» «09» 2016 г.

Утверждено на заседании  
учебно-издательского  
Совета ДонНТУ  
Протокол № \_\_\_\_ от «\_\_» «\_\_\_\_\_» 20\_\_ г.

Донецк, 20\_\_

УДК 65.012 (075.8)

Методические рекомендации по выполнению курсовой работы студентов к учебной дисциплине вариативной части профессионального цикла дисциплин по выбору ВУЗа «Статистические методы диагностики продукции и технологических процессов» для студентов дневной (заочной) формы обучения по направлению подготовки магистра 27.04.02 «Управление качеством» / Сост. Е.В.Мирошниченко. - Донецк: ДонНТУ, 2016г.- 33 с.

В настоящих методических указаниях приведены основные требования к содержанию, структуре и объему курсовой работы по дисциплине «Статистические методы диагностики продукции и технологических процессов» для студентов дневной (заочной) формы обучения по направлению подготовки магистра 27.04.02 «Управление качеством».

Приведен перечень ссылок для успешного усвоения изучаемой дисциплины.

Составители:

к.э.н., доцент Мирошниченко Е.В.

Рецензент:

Ответственный за выпуск

## ВВЕДЕНИЕ

Качество продукции – важнейший показатель конкурентоспособности предприятия. Для уменьшения затрат и достижения уровня качества, удовлетворяющего потребителя, нужны методы, направленные не на устранение дефектов (несоответствий) готовой продукции, а на предупреждение причин их появления в процессе производства.

Применение статистических методов позволяет с заданной точностью и достоверностью судить о состоянии исследуемых явлений (объектов, процессов) в системе качества; прогнозировать и регулировать возникновение проблем в области качества; вырабатывать оптимальные управленческие решения, не на основе эмоций, ощущений и интуиции, а на основе изучения фактических данных, тенденций и закономерностей.

Контрольные карты Шухарта – это инструмент, позволяющий контролировать состояние процесса во времени. В отличие от рассмотренных в предыдущих практических работах методов, контрольные карты позволяют предупреждать возникновение несоответствий, предпринимать корректирующие действия, прежде всего к процессам, а не к продукции.

Основанием для разработки методических рекомендаций по выполнению курсовой работы по учебной дисциплине вариативной части профессионального цикла по выбору ВУЗа «Статистические методы диагностики продукции и технологических процессов» является ООП подготовки магистра по направлению 27.04.02 «Управление качеством».

Методические рекомендации по выполнению курсовой работы по учебной дисциплине вариативной части профессионального цикла по выбору ВУЗа «Статистические методы диагностики продукции и технологических процессов» разработан на основе:

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

рабочей программы учебной дисциплины «Статистические методы диагностики продукции и технологических процессов».

Курсовая работа является самостоятельной студенческой разработкой, направленной на решение актуальных производственных задач.

Курсовая работа выполняется студентами на основе полученных теоретических знаний, результатов производственных практик, результатов научно-исследовательских работ (если студенты непосредственно участвовали в них).

## 1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 1.1. Цель курсовой работы

Целью курсовой работы по дисциплине «Статистические методы диагностики продукции и технологических процессов» является закрепление теоретических знаний и приобретение навыков использования инструментов статистического управления качеством.

### 1.2 Направления курсовой работы

Темы и направления курсовой работы должны соответствовать задачам профессиональной деятельности бакалавра по направлению «Управление качеством», относящимся к курсу «Статистические методы диагностики продукции и технологических процессов» :

#### а) производственно-технологическая деятельность:

непрерывное исследование производственных процессов с целью выявления производительных действий и потерь;

технологические основы формирования качества и производительности труда;

метрологическое обеспечение проектирования, производства и эксплуатации;

разработка методов и средств повышения безопасности и экологичности процессов;

применение информационных технологий в статистическом управлении качеством.

#### б) организационно-управленческая деятельность:

содержание управленческого учета и практическое использование показателей переменных и постоянных затрат на обеспечение качества продукции;

организация контроля и проведения испытаний в процессе производства;

организация мероприятий по улучшению качества продукции и оказания услуг;

#### в) научно-исследовательская деятельность:

анализ, синтез и оптимизация процессов обеспечения качества испытаний, сертификации продукции с применением проблемно-ориентированных методов;

анализ состояния и динамика показателей развития систем управления качеством продукции и услуг;

анализ и разработка новых более эффективных методов и средств контроля технологических процессов;

исследование, анализ и разработка статистических методов контроля качества;

исследование методов планирования качества;

исследование и разработка принципов обеспечения и управления качеством продукции и услуг;

#### г) проектная деятельность:

разработка современных методов проектирования систем управления качеством, формирование целей проекта, критериев и показателей достижения целей, построение структуры их взаимосвязей;

проектирование и совершенствование коммуникационных процессов и процедур признания заслуг качественно выполненной работы;

использование информационных технологий и систем автоматизированного проектирования в профессиональной сфере на основе системного подхода;

проектирование моделей систем управления качеством с построением обобщенных вариантов решения проблемы и анализом этих вариантов, прогнозирование последствий каждого варианта, нахождение решения в условиях многокритериальности и неопределенности.

Задачей курсовой работы является усвоение в полном объеме учебной программы и последовательное формирование у студентов самостоятельности, как черты характера, что играет существенную роль в формировании современной модели специалиста высшей категории.

### ГРАФИК ВЫПОЛНЕНИЯ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

№	Вид работы	Срок выполнения (в неделях учебного семестра)
1	Выдача курсовой работы и утверждение ее темы	1
2	Выполнение курсовой работы	2-9
3	Оформление пояснительной записки	10-12
4	Представление курсовой работы преподавателю для проверки	13-14
5	Защита курсовой работы	15-16

### РАЗДЕЛЫ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

№ п/п	Выполнение курсовой работы	(ак. час.)
1	Создание контрольных карт средних значений и стандартных отклонений на основе выборочных наблюдений при контроле качества объекта стандартизации.	17
2	Интерпретация полученных результатов	5
2	Использование пакета EXCEL	5
Всего при выполнении курсовой работы		<b>27</b>

### УРОВНИ СЛОЖНОСТИ КУРСОВЫХ РАБОТ ИХ ОЦЕНКА

Многообразие статистических методов и существенные различия в их сложности делают обоснованной градацию курсовых проектов по уровню сложности и, соответственно, затраченным авторами усилиям. Поэтому уже на этапе составления задания на курсовой проект руководитель определяет уровень сложности работы, который ограничивает максимально возможную оценку за ее выполнение.

Таблица – Уровни сложности работ

Уровень сложности	Характерные признаки	Максимальная оценка
I - базовый	Применены только простые статистические методы контроля качества (2-3 вида). Задачи проекта сводятся к несложной статистической обработке данных. Преобладает описательная статистика.	«удовлетворительно»
II - средний	Для решения поставленных задач применены несколько различных статистических методов в совокупности (например, простые методы + анализ стабильности процессов). Используются методы статистического приемочного контроля, планирования экспериментов и регрессионного анализа, проверки статистических гипотез и т.п. Предложены направления улучшений.	«хорошо»
III - высокий	Предложен оригинальный подход к использованию статистического метода (или совокупности методов) при решении поставленной задачи. Проект является реальным, имеется акт внедрения, письмо предприятия. Результаты работы опубликованы в печатных изданиях (или сданы в печать), обсуждались и были одобрены на научно-практических конференциях, отмечены на конкурсах научных работ и инновационных проектов и др.	«отлично»

Уровень сложности проекта может быть пересмотрен руководителем на любом этапе работы над проектом и при представлении его к защите.

## 2 ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К СТРУКТУРЕ, ОФОРМЛЕНИЮ И СОДЕРЖАНИЮ КУРСОВОЙ РАБОТЫ

2.1. Требования по оформлению курсовой работы, ее структуре и содержанию должны соответствовать требованиям стандарта ДонНТУ «Структура и правила оформления документов по всем видам учебной работы» и требованиях ДСТУ3008-95 «Документация. Отчеты в области науки и техники. Структура и правила оформления».

Курсовая работа должна состоять из текстовой части и демонстрационной части. Объем работы 20-25 страниц формата А4.

Работу выполняют машинописным или рукописным способом на одной стороне листа белой бумаги формата А4 или рукописным способом в тетради.

Работа выполняется на одной стороне листа белой бумаги формата А4 (210x297 мм) в текстовом редакторе Microsoft Word, шрифтом Times New Roman размером 14 через 1,5 межстрочных интервала до тридцати строк на листе.

Текст работы размещается на листе с соблюдением следующих размеров полей: верхнее, нижнее и правое 20 мм, левое - 25 мм.

Абзацный отступ должен быть одинаковым по всему тексту и равным пяти знакам.

В работе должны быть четкие линии, буквы, цифры и другие знаки, чтобы не расплылись. Плотность текста должна быть одинаковой и выровнена по ширине.

Ошибки, опiski и графические неточности допускается исправлять стиранием или закрашивания белым маркером и нанесением на том же месте или между строками исправленного изображения машинописным способом или от руки.

Иллюстрации (схемы, графики, таблицы и т.д.) необходимо приводить в работе непосредственно после текста, где они упоминаются впервые или на следующей странице.

Иллюстрации обозначают словом «Рисунок 1.1 - Схема ... ..» по центру и нумеруют последовательно в пределах раздела.

Таблицы нумеруют последовательно в пределах раздела. Над левым верхним углом таблицы помещают надпись «Таблица» с указанием ее номера и соответствующего заголовка. Номер таблицы должен состоять из номера раздела и порядкового номера таблицы, разделенных точкой, например: «Таблица 2.3 - Перечень ...» (третья таблица второго раздела). Слово «Таблица» и название таблицы начинают с большой буквы не подчеркивая. Таблицу с большим количеством строк можно переносить на другой лист. Под шапкой таблицы помещают строку с нумерацией колонок. Название таблицы помещают только над ее первой частью. Над другими частями над верхним левым углом продолжения таблицы пишут слова и указывают номер таблицы «Продолжение табл. 2.3». Затем помещают строку с нумерацией колонок дальше продолжение самой таблицы. Заголовки граф таблиц должны начинаться с прописных букв, подза-

головки - со строчных, если они составляют одно предложение с заголовком, и с прописных, если они являются самостоятельными.

2.2. Работа должна содержать:

- Титульный лист (Приложение А);
- Задание на курсовую работу (Приложение Б)
- Реферат;
- Содержание;
- Введение;
- Суть работы (основные разделы)
- Выводы;
- Перечень ссылок;
- Приложения.

2.3 Требования к содержанию структурных элементов работы:

Титульный лист курсовой работы.

2.3.1 Титульный лист работы содержит:

наименование высшего учебного заведения, где выполнена контрольно-реферативная работа;

дисциплина, по которой выполнена курсовая работа;

название темы курсовой работы;

фамилия, имя и отчество преподавателя;

фамилия, имя и отчество студента;

город и год.

Пример оформления титульного листа приведен в приложении А.

2.3.2 Реферат

Лист реферата содержит краткую аннотацию работы. Здесь указывается общий объем курсовой работы, количество таблиц, иллюстраций, приложений, указывается цель работы, объект и методы исследований, полученные результаты, и т.д. Внизу приводят 8-10 ключевых слов. Пример оформления реферата приведен в приложении В.

2.3.3. Содержание

Содержание помещают после реферата. Оно содержит наименование и номера начальных страниц всех разделов, подразделов и пунктов (если они имеют заголовок). Пример оформления содержания приведен в приложении Г.

2.3.4.Список условных обозначений, символов, единиц, сокращений и терминов (при необходимости)

Если в курсовой работе использована специфическая терминология, а также использованы малоизвестные сокращения, новые символы, обозначения и т.д., то их перечень может быть приведен в работе в виде отдельного списка, который помещают перед введением.

Перечень нужно печатать двумя колонками, в которых слева по алфавиту приводят, например, сокращение, справа - их подробная расшифровка.

Если в контрольно-реферативной работе специальные термины, сокращения, символы, обозначения и т.д. повторяются менее трех раз, перечень не составляется, а их расшифровки приводят в тексте при первом упоминании.

2.3.5. Введение

Раскрывает сущность и состояние вопроса, которое раскрывается при изложении темы курсовой работы, и ее значимость, актуальность и исходные данные для изложения мысли.

Далее приводят общую характеристику работы в последовательности, которая рекомендована ниже:

актуальность темы: путем критического анализа и сравнения с известными решениями задачи, обосновывают актуальность и целесообразность работы для развития соответствующей отрасли, производства или науки;

цель и задачи работы: формируют цель работы и задачи, которые необходимо достичь при написании курсовой работы и раскрытии заданной темы.

#### 2.3.6. Общая часть

Общая часть курсовой работы состоит из разделов, подразделов, пунктов, подпунктов. Каждый раздел начинают с новой страницы. Общему тексту каждого раздела может предшествовать предисловие с коротким описанием.

Теоретический раздел включает обзор, описание и анализ существующих статистических методов, сфер их использования, ограничений. Здесь же дается анализ нормативной и технической документации. В этот раздел следует включать математическое обоснование применяемых методов контроля и управления качеством.

В разделе «обоснование практического решения поставленной задачи» должно быть предложено решение рассматриваемой в проекте проблемы. Здесь приводится методика использования статистического метода или совокупности нескольких методов при решении конкретной задачи. При необходимости приводятся правила отбора проб, формирования выборок. Если это предполагается поставленными задачами, то в этом разделе должны быть рассмотрены направления улучшения исследуемых объектов (продукции, услуги, процесса и др.), методы оценки достигнутых результатов.

Раздел «практическое использование статистических методов» должен содержать примеры решения практических задач. Здесь приводятся исходные данные, этапы их обработки, полученные результаты, их анализ и интерпретация.

#### 2.3.7. Выводы

Содержат краткие выводы по результатам выполненной работы, предложения по их использованию дальше. Излагаются наиболее важные результаты, полученные при написании курсовой работы.

#### 2.3.8. Перечень ссылок

После заключения приводится список использованных источников, который оформляется в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003.

Ссылки нужно давать на источники, материалы или отдельные результаты на идеях и выводах которых разрабатываются проблемы, задачи, вопросы, изучению которых посвящена курсовая работа. Ссылки в тексте курсовой работы на источники нужно обозначать порядковым номером по перечню ссылок, которые выделены двумя квадратными скобками, например: «в работе [3-5] ...».

В приложениях приводятся документы, использованные при разработке курсовой работы и необходимые для его понимания (например, чертежи, карты

технологических процессов, протоколы испытаний), или являющиеся результатом творческого труда автора курсовой работы (например, методики, программы).

В графической части курсовой работы приводятся только материалы, разработанные автором самостоятельно и имеющие непосредственное отношение к теме работы. Например, построенные гистограммы, различные диаграммы, схемы. Не допускается выносить в графическую часть чертежи (за исключением разработанных автором работ), структурные схемы предприятий и их подразделений, фотографии и рисунки продукции и т.п.

### 3 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РЕШЕНИЮ ОСНОВНЫХ РАЗДЕЛОВ

*Цель работы:* 1. Изучение метода контроля состояния процессов во времени 2. Приобретение практических навыков построения и анализа контрольных карт производственных процессов.

#### 3.1 Методика разработки

Контрольные карты - это инструмент, позволяющий контролировать состояние процесса во времени. В отличие от рассмотренных в предыдущих практических работах методов, контрольные карты позволяют предупреждать возникновение несоответствий, предпринимать корректирующие действия, прежде всего к процессам, а не к продукции.

В ходе любого технологического процесса возникают погрешности, из-за которых параметры качества отличаются от требуемых (номинальных). Различают два вида производственных погрешностей: систематические (особые) и случайные (обычные).

Систематические погрешности могут нарушить естественный ход процесса, и внутренне ему не присущи. В производственных процессах систематические, неслучайные (особые) погрешности могут быть вызваны такими нестабильными причинами, как поломка инструмента, неправильная настройка станка, резкое падение напряжения в сети, нарушение рабочим требований документации из-за усталости или недомогания, и т.д. При воздействии на процесс неслучайных (особых) причин изменчивости его параметры могут существенно отклоняться от целевых значений, разброс параметров может оказаться неприемлемым, а выход процесса нестабильным во времени. Необходимо как можно быстрее обнаружить неслучайные изменения процесса с тем, чтобы выявить их причину и своевременно внести необходимые корректировки в процесс.

Хотя в некоторых случаях изменения процесса, обусловленные неслучайными (особыми) причинами, могут оказаться желательными и полезными. Такие изменения должны быть изучены, поняты, причины их выявлены и использованы для усовершенствования процесса.

На практике представляется исключительно важным поддерживать процесс в таком состоянии, когда исключено влияние на ход процесса каких-либо неслучайных (особых) причин изменчивости и наблюдаемая изменчивость процесса обусловлена влиянием постоянно действующих случайных (обычных) причин изменчивости. Такой процесс называется статистически управляемым. Любой процесс, находящийся в статистически управляемом состоянии, стабилен и характеризуется тем, что ход процесса предсказуем, его параметры со временем существенно не отклоняются от целевых значений, а разброс параметров находится в прогнозируемых пределах.

Изменчивость статистически управляемого процесса зависит от влияния разнообразных случайных (обычных) неконтролируемых причин. Каждая из

них составляет незначительную долю общей изменчивости, и не одна из них не значима сама по себе. Но сумма всех этих случайных причин процесса измерима, и предполагается, что она внутренне присуща процессу.

Примерами случайных (обычных) причин могут служить незначительные износ инструмента, недостаточная однородность обрабатываемого материала, ошибки контрольно-измерительного оборудования, колебания источников энергии, изменения окружающей среды.

Исключение или уменьшение влияния обычных причин требует управленческих решений и выделения ресурсов на улучшение процесса и в ряде случаев оказывается экономически нецелесообразным или технически невозможным.

Случайные погрешности оцениваются величиной рассеивания измеряемого параметра качества от его среднего значения, а именно величиной стандартного среднего квадратического отклонения, которая характеризует меру воздействия на измеряемый параметр случайных факторов и в том числе погрешностей его измерения, а также погрешностей фиксации значений воздействующих факторов технологического процесса. Чаще всего величина стандартного отклонения параметра качества характеризует степень настройки технологического оборудования (включая измерительное).

Систематическая погрешность определяется как разность среднего значения измеряемого параметра и номинального его значения (или его математического ожидания). Наличие систематической погрешности свидетельствует о неотлаженности технологического процесса, а именно о том, что значения факторов, воздействующих на параметр качества, выбраны не оптимально. При отлаженном технологическом процессе систематическая погрешность равна нулю.

Простым и эффективным средством статистического управления процессами являются контрольные карты, которые отражают текущее состояние процесса, дают возможность производить оценку степени изменчивости процесса, определять наличие статистической управляемости процесса и оказывают помощь в достижении такой управляемости.

Контрольные карты - это специальный вид диаграммы, впервые предложенный В. Шухартом в 1925 году. Контрольные карты - это графическое отражение состояния процесса, его уровня и изменчивости.

В отличие от рассмотренных в предыдущих практических работах методов контрольные карты позволяют воздействовать на процесс до того, как он выйдет из-под контроля, и тем самым предупреждать отклонения процесса от предъявляемых к нему требований.

Контрольные карты строят в произвольном масштабе на листе бумаги или экране дисплея компьютера. При построении контрольных карт формируют подгруппы данных, получаемых выборочно из самого процесса через регулярные интервалы. Интервалы можно определить либо по времени (например, еже часно, ежедневно и т.п.), либо по количеству продукции (например, каждая партия).

По оси абсцисс откладывают моменты взятия выборок или текущие номера, а по оси ординат - значения выборочной характеристики. Точки значений выборочных характеристик соединяют отрезками прямых линий и получают линейный график, показывающий динамику поведения процесса.

На контрольную карту наносят (сплошной линией) центральную линию - прямую, параллельную оси абсцисс и определяющую среднее процесса; параллельно ей наносят (пунктирной линией) верхнюю и нижнюю контрольные границы, которые указывают на момент разладки процесса, позволяют судить, находится ли процесс в статистически управляемом состоянии или он подвергнут влиянию особых причин.

При оценке статистической управляемости процесса обычно принимают среднее значение наносимой на карту характеристики. При управлении же процессом за эталонное значение берут значение характеристики, установленное в технических условиях, или номинальное значение характеристики, основанное на априорной информации о процессе, или целевое значение характеристики, которого следует достичь.

Границы регулирования (верхняя и нижняя контрольные границы) на контрольной карте находятся на расстоянии  $3\sigma$  по каждую сторону от центральной линии, где  $\sigma$  - стандартное отклонение используемой статистики.

Границы  $\pm 3\sigma$  указывают, что приблизительно 99,73 % значений некоторой характеристики попадут внутрь этих границ при условии, что процесс находится в статистически управляемом состоянии.

Вероятность того, что нарушение границ - случайное событие, считается малой, поэтому, когда появляется точка вне границ - это сигнал о возникновении систематических (особых) погрешностей.

Часто на контрольных картах проводят пределы  $\pm 2\sigma$ , которые называют предупредительными. Выборочные значения, попадающие за границы  $\pm 2\sigma$ , могут служить предостережением о том, что скоро процесс может выйти из статистически управляемого состояния.

По типу используемых при построении контрольных карт выборочных данных, контрольные карты подразделяются на количественные и качественные (смотри таблицу 1.):

- контрольные карты по количественному признаку предназначены для контроля параметров качества, представляющих собой непрерывные случайные величины, значения которых являются количественными данными параметра качества (например, значения размеров, масса, предел прочности, время, прибыль и т.п.);

- контрольные карты по альтернативному признаку предназначены для контроля параметров качества, представляющих собой дискретные случайные величины и значения, которые являются качественными данными: годен - не годен, соответствует - не соответствует, дефектное - бездефектное и т.п. (например, наличие этикетки, ошибки в документах, наличие микротрещин на поверхности стекла, но иногда рассматривают и количественные данные когда

эти данные фиксируются в простой форме - да/нет, такие как соответствие диаметра штифта проходному калибру).

Каждый из типов контрольных карт: по количественным и по альтернативным признакам, имеет свои преимущества и недостатки, некоторые из них указаны в таблице 1.

Таблица 1-Сравнительный анализ карт по количественным и альтернативным признакам

Контрольные карты по количественному признаку	Контрольные карты по альтернативному признаку
Предупреждают об отрицательных изменениях процесса до возникновения дефектов	Основаны дефектов на наличии и обнаружении
Показывают направление и величину изменчивости процесса	Показывают только долю и разброс дефектности изделий в выборках
Можно получить достаточно ясную картину процесса по достаточно малым выборкам (например, по 5 деталям)	Для получения ясной картины поведения качества процесса требуются большие выборки (часто сотни деталей)
Получение данных сложно, требует наличия необходимого контрольно-измерительного оборудования и квалифицированного персонала	Данные могут быть получены быстро, для их сбора не требуется специального обучения персонала
Обычно строятся пары контрольных карт: для управления средним и управления рассеянием, т.к. исходное распределение предполагается нормальным и зависит от этих двух параметров	Строится одна карта, т.к. предполагаемое распределение ( <i>p</i> - и <i>np</i> - карты основаны на биномиальном распределении, а <i>c</i> - и <i>u</i> - карты – на распределении Пуассона) имеет только один независимый параметр - средний уровень
Совершенствование процесса осуществляется в статистически управляемом состоянии	Используются для совершенствования процессов, в которых часто возникают дефекты

Каждый из типов контрольных карт имеет свои разновидности: к картам по количественным признакам относятся:

(*X* - и *S*- карты) - карты средних и стандартных отклонений;

(*X* - и *R*- карты) - карты средних и размахов;

(*X* - и *R*- карты) - медиан и размахов;

(*X* - и *MR*- карты) - индивидуальных значений и скользящих размахов. к

картам по альтернативным признакам относятся:

**p**-карта для доли несоответствующих единиц продукции;

**np**-карта для числа несоответствующих единиц продукции в выборке;

**c**-карта для числа несоответствий в выборке;

**u**-карта числа несоответствий, приходящихся на единицу продукции.

Каждая из разновидностей контрольных карт обладает своими характеристиками

особенностями, поэтому при выборе типа контрольной карты в целях контроля и/ или регулирования процессов необходимо четко понимать эти особенности применительно к конкретной ситуации предполагаемого использования:

#### Особенности применения карт

ко- ли- че- ств ен- ны е	X/S- карты	Контроль количественных показателей, для каждого из которых требуется отдельная карта, рекомендуется выбрать наиболее важный показатель качества Вычисление характеристики разброса параметров S несколько сложно, но является наиболее точной
	X/R- карты	Аналогична предыдущей карте, но менее точна, т.к. для облегчения вычислений мерой разброса служит упрощенная характеристика Я
	X /R- карты	Аналогична предыдущим картам, но еще менее точна и потому дает меньшую возможность выявить отклонения, преимуществом может служить простота ее построения и, следовательно, она более пригодна непосредственно на рабочем месте
	X-MR карты	Применяется, когда велики продолжительность или стоимость измерения контролируемого параметра, при этом мерой разброса параметров служит скользящий размах (например, разность первого и второго измерений, затем второго и третьего и т.д.)
ка- че- ств ен- ны е	p-карта	Позволяет одновременно контролировать несколько параметров, причем число проверяемых изделий <i>n</i> может меняться (например при анализе продукции, изготовленной за определенный интервал времени - час, смену и т.п.). Особенно удобна при приемочном контроле сложных изделий, когда перед отправкой потребителю проверяется вся продукция (возможно по нескольким характеристикам)
	np-карта	Аналог предыдущей карты, но требует выборки одинакового объема
	c-карта	Для числа дефектов в изделиях одинакового размера (например, число царапин на листах металла одного размера); требует выборки одинакового объема
	u-карта	Для числа дефектов в изделиях разного размера (например, число дефектов в сварке различных конструкций); объем выборки может быть разным

Построение контрольных карт должно начинаться с установления показателя качества. В первую очередь рекомендуется выбирать те показатели, которые влияют на эксплуатационную эффективность продукции. Они могут относиться к характеристикам составных частей продукции или к продукции в целом.

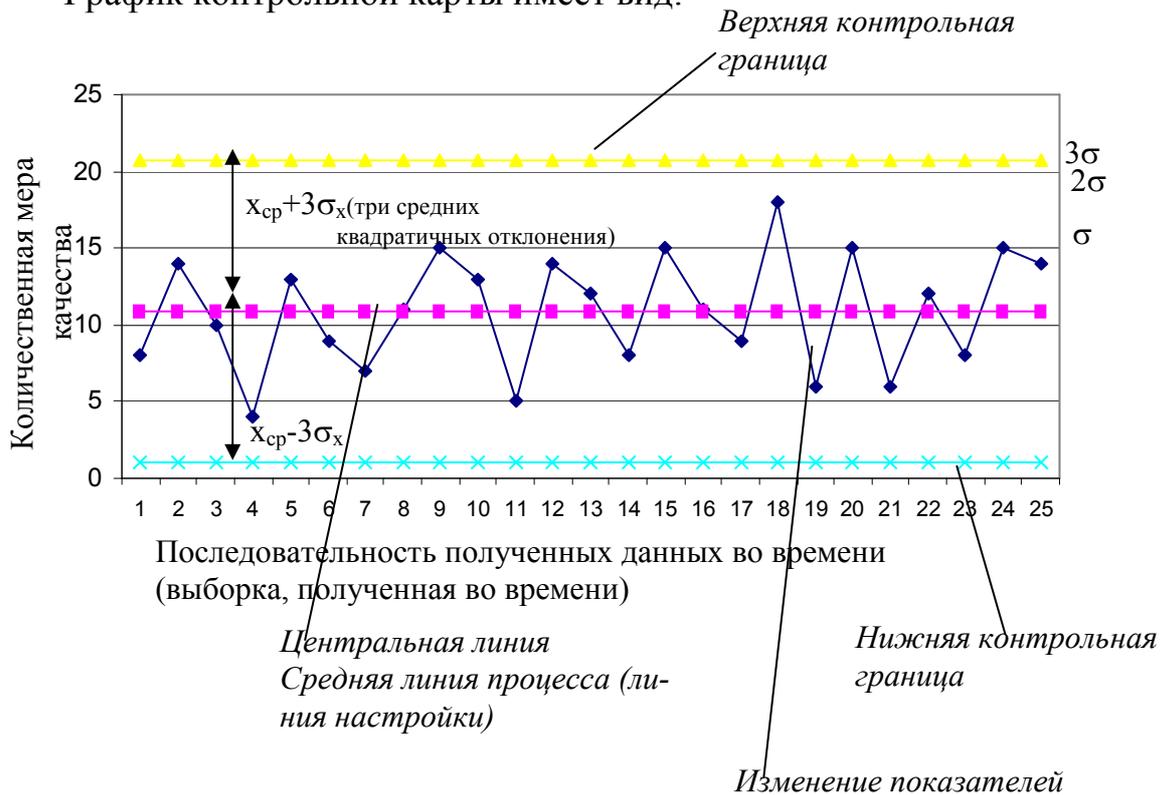
Далее выбирают частоту взятия подгрупп и их объемы. Общих правил по выбору частоты взятия подгрупп и их объемов не существует. Частота может зависеть от стоимости процедур выборочного отбора и анализа, а объем подгрупп -от ряда практических соображений. Например, большие подгруппы,

берущиеся с меньшей частотой, могут обнаружить малый сдвиг среднего значения процесса более точно, малые подгруппы, берущиеся чаще, обнаруживают большие сдвиги быстрее.

Обычно 20-25 подгрупп с объемом 4-5 единиц каждая (для карт по количественным признакам) рассматриваются как приемлемый вариант для получения предварительных оценок. Частота отбора выборок для процессов, показывающих на протяжении длительного периода статистическую управляемость, может снижаться. Собирается и анализируется некоторое количество данных контроля или измерений, чтобы с их помощью определить предварительные значения центральной линии и контрольных границ контрольных карт.

Если все наносимые точки находятся внутри границ регулирования, то считают, что технологический процесс протекает стабильно и рассчитанные границы регулирования оставляют для последующих периодов. Если же некоторые точки выходят за границы регулирования, то причины этого явления изучаются, после чего принимаются меры, предупреждающие их повторение. Эти точки исключаются из расчета границ регулирования, и координаты этих границ пересчитывают.

График контрольной карты имеет вид:



Если точки не выходят за пределы границ регулирования, процесс стабилен.

Выход точки за пределы верхнего и нижнего контрольных пределов служит сигналом проконтролировать процесс и возможно остановить его для предотвращения выхода бракованной продукции.

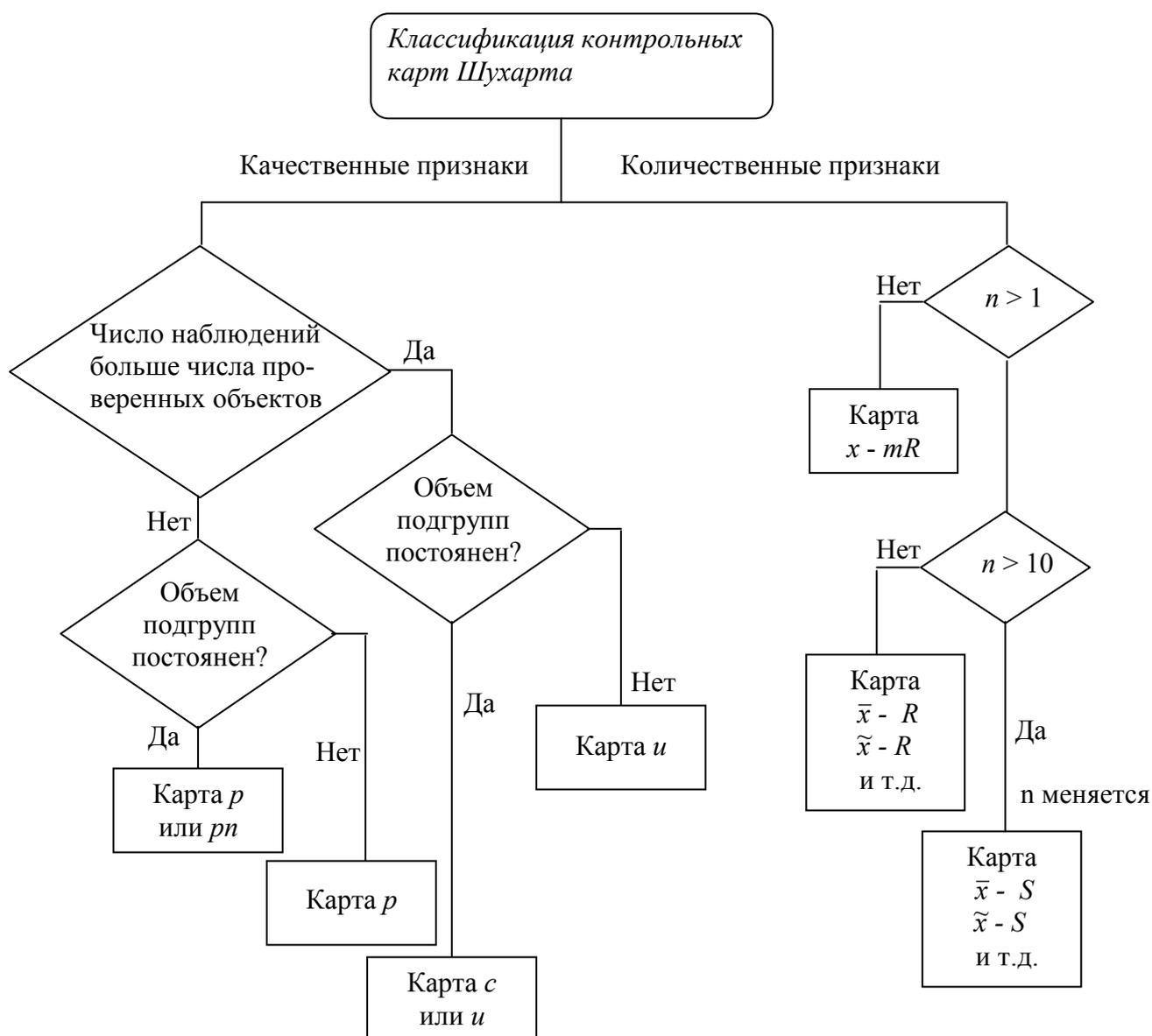
Другие события с невысокой вероятностью появления могут быть обнаружены при просмотре расположения точек на контрольной карте.

1. Серии из семи последовательных точек, образующих повышающуюся или понижающуюся кривую или серии из семи точек, находящихся выше или ниже центральной линии указывают на изменения в настройках станка, плохую партию сырья, некалфикацию работника.

2. Две из трех последовательных точек оказываются за пределами верхней или нижней двухсигмовой линии.

3. Четыре из пяти последовательных точек оказываются за пределами односигмовой линии.

Это служит сигналом проверить процесс.



Тип ККШ	Обозначение	Центральная линия	Верхний контрольный предел	Нижний контрольный предел
<b>Карты по количественным признакам</b>				
<b>Средних и размахов</b>	$\bar{x} - R$			
Средних	$\bar{x}$	$\bar{\bar{x}}$	$\bar{\bar{x}} + A_2 \bar{R}$	$\bar{\bar{x}} - A_2 \bar{R}$
Размахов	$R$	$\bar{R}$	$D_4 \bar{R}$	$D_3 \bar{R}$
<b>Медиан и размахов</b>	$\tilde{x} - R$			
Медиан	$\tilde{x}$	$\bar{\tilde{x}}$	$\bar{\tilde{x}} + A_4 \bar{R}$	$\bar{\tilde{x}} - A_4 \bar{R}$
Размахов	$R$	$\bar{R}$	$D_4 \bar{R}$	$D_3 \bar{R}$
<b>Средних и стандартных отклонений</b>	$\bar{x} - S$			
Средних	$\bar{x}$	$\bar{\bar{x}}$	$\bar{\bar{x}} + A_3 \bar{R}$	$\bar{\bar{x}} - A_3 \bar{R}$
Стандартных отклонений	$S$	$\bar{S}$	$B_4 \bar{S}$	$B_3 \bar{S}$
<b>Индивидуальных значений и скользящих размахов</b>	$x - mR$			
Индивидуальных значений	$x$	$\bar{x}$	$\bar{x} + E_2 \bar{R}$	$\bar{x} - E_2 \bar{R}$
Скользящих размахов	$mR$	$\bar{R}$	$D_4 \bar{R}$	$D_3 \bar{R}$
<b>Карты по качественным признакам</b>				
Доля дефектов	$p$	$\bar{p}$	$\bar{p} + 3\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})/n}$	$\bar{p} - 3\sqrt{\bar{p}(1-\bar{p})/n}$
Число дефектов	$pn$	$\bar{p}n$	$\bar{p}n + 3\sqrt{\bar{p}n(1-\bar{p})}$	$\bar{p}n - 3\sqrt{\bar{p}n(1-\bar{p})}$
Число несоответствий	$c$	$\bar{c}$	$\bar{c} + 3\sqrt{\bar{c}}$	$\bar{c} - 3\sqrt{\bar{c}}$
Число несоответствий на единицу измерения	$u$	$\bar{u}$	$\bar{u} + 3\sqrt{\bar{u}/n}$	$\bar{u} - 3\sqrt{\bar{u}/n}$

### 3.2 Построение карты для количественных признаков

В цехе № 5 на токарно-револьверных полуавтоматах производится чистовая расточка посадочного диаметра полумуфты для соединения валов. Производится выборочный контроль объемом 100 штук в день внутреннего диаметра полумуфты предельными калибрами. Предполагаемыми несоответствиями могут быть:

1. Прохождение непроходной стороны калибра, когда диаметр отверстия завышен.
2. Непрохождение проходной стороны калибра, когда диаметр отверстия занижен.

Определяем, что контрольный листок в этом случае должен содержать следующие сведения (рис. 1)

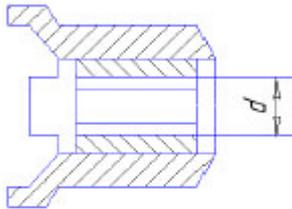
Место изготовления		Цех № 5		
Наименование детали		Полумуфта для соединения валов		
Наименование технологической операции		Чистовая расточка посадочного отверстия		
Эскиз детали 		Объект контроля	Внутренний диаметр $d=31,3+0,2$ мм	
		Измерительные средства	Предельные калибры	
		Фамилия и подпись изготовителя	Иванов К.А.	
		Фамилия и подпись контролера	Ветров В.П.	
I	II	III		IV
Дата	Количество проверенных деталей (n), шт.	Количество дефектных деталей		Доля дефектных деталей ( $P=x/n \cdot 100$ ), %
		(a) Графические отметки	(b) (x), шт.	
17.10.03	200	:	2	1
18.10.03	100		0	0
19.10.03	200		0	0
20.10.03	300	∴	3	1
21.10.03	100	.	1	1
22.10.03	100	.	1	1
Итого	n=1000		x=7	$P=x/n \cdot 100 = 7/1000 \cdot 100 = 0,7\%$

Рисунок 1 – Контрольный листок

Принимаем условия расточки посадочного места полумуфты.

Для построения контрольной карты по количественным признакам необходимо измерить действительные размеры диаметра. Для этого использовали нутромер с цифровой индикацией № 6.

Объект измерения - диаметр расточки. Установили частоту выборки 3 раза в день (в 8, в 12, в 15 часов), объем выборки 5 штук.

Отобрав мгновенную выборку и измерив каждое изделие по исследуемому параметру, заносят результаты в заранее разработанный для этого процесса контрольный листок. За период наблюдения за технологическим процессом отбирают 20-25 мгновенных выборок.

Вычисляют среднее значение  $\bar{X}$  и размах  $R$  для каждой выборки.

Вычисляют среднюю линию и контрольные границы. Размечают шкалы для карт  $\bar{X}$  и  $R$ ; наносят среднюю линию, контрольные границы, значения  $\bar{X}$  и  $R$ .

Анализ статистической управляемости может осуществляться по нескольким критериям, некоторые из них приведены в правой части контрольной карты (ситуации неуправляемого состояния процесса).

Если все точки, соответствующие выборочным средним значениям контролируемого параметра и его изменчивости, оказываются внутри контрольных пределов, не проявляя каких бы то ни было тенденций, то процесс рассматривается как находящийся в контролируемом состоянии.

Выявленные особые случаи должны быть проанализированы и скорректированы. Разумеется, при проведении анализа и интерпретации контрольных карт, кроме рассмотренных критериев неуправляемого состояния, следует обращать внимание на любую необычную структуру точек, при этом необходимо проявлять осторожность, поскольку такие структуры могут возникать, например, из-за ошибок в расчете и нанесении контрольных границ и выборочных характеристик. Таким образом, контрольная карта помогает не только выявить несоответствие процесса требованиям потребителя, но и предвидеть возможности его появления в будущем и своевременно корректировать ход процесса до возникновения несоответствий.

Анализ начинают с карты размахов. В нашем примере на карте размахов точек за контрольными границами не наблюдается.

В период с 4 по 10 октября наблюдается серия из семи точек выше средней линии, что является признаком увеличения изменчивости процесса.

В период с 16 по 22 октября наблюдается серия из семи точек ниже средней линии, что является признаком уменьшения изменчивости процесса.

В период с 15 по 23 октября наблюдается убывающая серия из 6 точек (такое расположение точек, называемое трендом или дрейфом, может указывать на то, что в течение этого интервала времени или тренда на процесс воздействуют неслучайные причины изменчивости, приводящие в данном случае к уменьшению изменчивости).

Контрольная карта оценки статистической управляемости процесса  
для количественного признака

Производство/тех Цех № 15	Номер и наименование детали по формуле	Характеристика точность	Частота выборки 3 раза в день	Объем выборки 5 шт/р/к	Дата 25.10.03																																						
Исполнитель Кашатов А.Ю.	Номер и наименование операции расточка	Предельные значения по чертежу $d=31,3+0,2 \text{ мм}$	Измерительный инструмент нулевой № 6	Расчеты провед. Азаронов С.Т.	Ситуация неуправляемого состояния процесса																																						
<p>Карта средних <math>\bar{X}</math>      <math>\bar{X}</math> = среднее <math>\bar{X} = 50</math>      <math>UCL_X = \bar{X} + A_2 \bar{R} = 54</math>      <math>LCL_X = \bar{X} - A_2 \bar{R} = 58</math></p>																																											
<p>Карта размахов R      <math>\bar{R}</math> = среднее R =      <math>UCL_R = D_4 \bar{R} = 15</math>      <math>LCL_R = D_3 \bar{R} = 0</math></p>																																											
Дата/время	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23																				
1	56	51	52	55	59	50	57	56	54	59	59	50	50	56	55	54	50	51	54	51	54	51	50	58																			
3	53	50	56	51	52	55	59	50	57	56	54	59	50	50	50	56	55	54	50	51	54	54	51	51																			
4	58	53	50	56	51	52	55	59	50	57	56	54	59	50	50	50	56	55	54	50	51	54	54	54																			
5	50	58	53	50	56	51	52	55	59	50	57	56	54	59	59	50	50	56	55	54	50	51	54	54																			
$\bar{X}$ = сумма / n	53	54	53	49	55	53	55	56	55	54	57	56	54	55	54	53	52	53	54	53	52	51	51	55																			
R = max - min	8	8	6	6	8	9	9	9	9	9	5	9	9	9	9	6	6	6	5	4	4	4	4	8																			
<p>п-объем выборки</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>п</th> <th>A<sub>2</sub></th> <th>D<sub>3</sub></th> <th>D<sub>4</sub></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2</td> <td>1,88</td> <td>-</td> <td>3,27</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>1,02</td> <td>-</td> <td>2,57</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>0,73</td> <td>-</td> <td>2,28</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>0,58</td> <td>-</td> <td>2,11</td> </tr> </tbody> </table> <p>Если <math>n &lt; 7</math> LCL<sub>R</sub> не строится</p>																								п	A <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>	2	1,88	-	3,27	3	1,02	-	2,57	4	0,73	-	2,28	5	0,58	-	2,11
п	A <sub>2</sub>	D <sub>3</sub>	D <sub>4</sub>																																								
2	1,88	-	3,27																																								
3	1,02	-	2,57																																								
4	0,73	-	2,28																																								
5	0,58	-	2,11																																								
<p>Процесс должен находиться в управляемом состоянии при оценении его воспроизводимости</p>																																											

К любым другим проявлениям неслучайного поведения можно отнести наличие более двух трети точек из общего числа точек в средней трети полосы (диапазон  $\pm 1 \sigma$ ), что может быть следствием того, что выборки, используемые для построения карт, не являются представительными, либо указывает на присутствие неслучайных причин изменчивости (возможно, каждая выборка содержит измеренные значения от двух или больше производственных линий с очень различной установкой процесса, например, каждый шпиндель в многошпиндельном станке; возможно, данные были очищены, т.е. выборки с размахами, значительно отклоняющимися от среднего  $R$ , были изменены или устранены). Прежде, чем сделать соответствующие выводы о причине такого несоответствия, нужно проверить, правильно ли вычислены и нанесены контрольные границы и точки.

Далее проводят анализ контрольной карты  $X$ .

В нашем примере на карте  $X$  4 октября точка вышла за контрольные границы (что, как правило, указывает на наличие неслучайных причин изменчивости), что может означать сдвиг среднего значения процесса; в период с 11 по 17 октября наблюдается серия из семи убывающих точек, что обусловлено уменьшением среднего значения процесса.

Выявленные особые случаи требуют изучения и соответствующей корректировки. Проведение такой планомерной работы будет способствовать не только стабилизации, но и улучшению качества, так как постепенно будут выявляться наиболее существенные и часто повторяющиеся причины возникновения несоответствий.

**Задание :** На шлифовальном участке цеха № 3 производится шлифовка наружного диаметра валика, диаметром  $3^{+0,1}$  мм. Необходимо определить статистическую управляемость процесса. Для этого построить ( $X$  и  $R$ )- карту, данные для расчетов берутся из таблицы случайных чисел, из столбца указанного преподавателем, что будет соответствовать отклонению размеров в микрометрах. Период сбора данных определяется студентом самостоятельно, объем выборки равен 5.

**Форма отчета:** студент должен предоставить заполненный бланк контрольной карты с результатами проведенного анализа управляемости процесса.

### 3.3 Построения карты для альтернативных признаков

Принимаем условия расточки посадочного места полумуфты (рис.1). Цель контроля констатация реального уровня дефектности в наблюдаемый период, анализ процесса и определение реальных возможностей на ближайший плановый период. На основе контрольного листка заполняем карту  $p$ . По данным контрольного листка заполняем строку числа несоответствующих изделий в выборке, объем выборки, подсчитываем и записываем долю несоответствующих изделий в выборке.

На шкалу по вертикали наносят деления для долей несоответствующих изделий (удобнее в процентах), а по горизонтали - номера выборок.

Находят и наносят на бланк среднюю и контрольные границы. Следует обратить внимание на то, что при расчете контрольной границы LCL получается отрицательное число. Такая ситуация может возникнуть при расчете контрольных границ из-за того, что вычисления производятся приближенными методами. Поэтому контрольную границу совмещают с осью абсцисс (приравнивают к нулю). Кроме того, следует помнить, что число несоответствий в выборке и число несоответствующих изделий могут быть только целыми числами, поэтому полученные значения для верхней границы округляют до ближайшего большего целого числа, а для нижней границы - до ближайшего меньшего целого числа. Наносят точки, соответствующие значениям  $p$ . В случае, когда объем выборки  $n$  неодинаков при каждом отборе, то долю дефектных изделий и границы для нее вычисляют для каждой выборки.

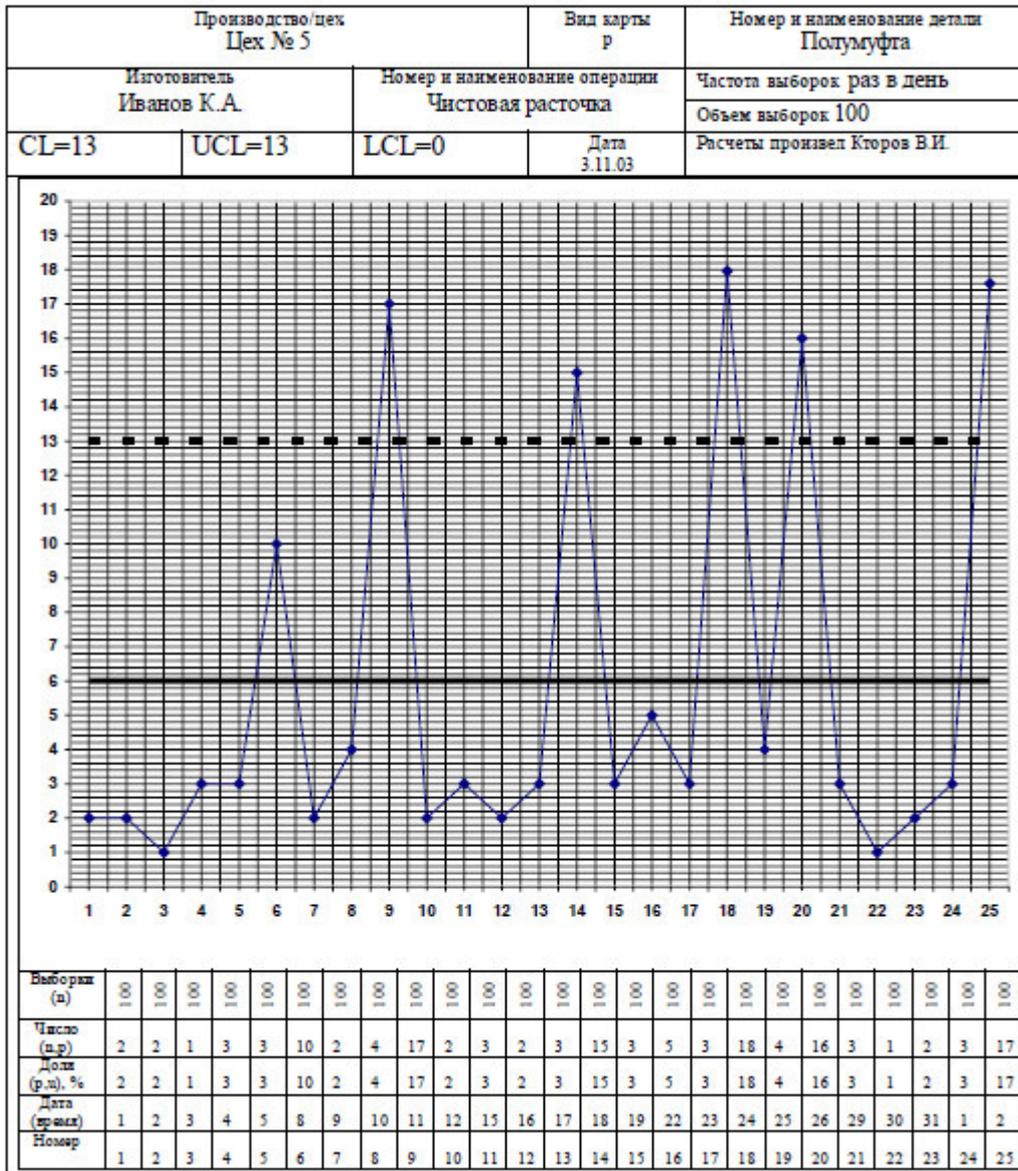
Рассматривая значение  $p$  исследуют, насколько оно отвечает требованиям с технической и экономической точек зрения. Если это значение будет признано удовлетворительным, то его используют как среднюю контрольную линию. Если же принимается решение, что доля дефектных изделий слишком велика, то необходимо выработать воздействия, уменьшающие долю дефектных изделий. После применения таких мер воздействия, отбирают новые данные и процедуру построения контрольной карты повторяют.

В нашем примере среднее значение равно 6, что является приемлемым показателем для литейных заготовок, поэтому его оставляют в качестве средней линии для дальнейших наблюдений. Построенная контрольная карта содержит точки, вышедшие за контрольную границу (8, 18, 24, 26 октября и 2 ноября). Каждый такой выход должен фиксироваться и сразу тщательно разбираться с целью выявления и устранения причин несоответствий.

В средней трети полосы находится всего 3 точки, это значительно меньше двух третей от общего числа точек. Поэтому, проверив, нет ли ошибок в вычислении и нанесении контрольных границ и точек, изучают, не содержат ли выборки измеренные значения двух и более производственных линий со значительно отличающимся разбросом, а в отдельной выборке представлена только часть этих производственных линий (например, различие сырья).

Когда существует несколько производственных линий, установок и станков, они должны быть испытаны и проверены отдельно.

Контрольная карта оценки статистической управляемости процесса  
для альтернативного признака



**Задание :**

Проверить статистическую управляемость процесса изготовления литого корпуса сельсина, полученного точением наружного диаметра размером  $28^{0,15}$  мм. Отбор производится ежедневно, объем выборки варьируется по числу изделий произведенных за день (взять из таблицы случайных чисел, из столбца, указанного преподавателем), число несоответствий в выборке равно 2. Допустимая доля несоответствующих изделий в выборке составляет 10%.

**Форма отчета:** студент должен предоставить заполненный бланк контрольной карты с результатами проведенного анализа управляемости процесса.

### Контрольные вопросы:

1. Назначение контрольных карт
2. Область применения контрольных карт
3. Автор контрольных карт
4. Преимущества контрольных карт перед другими графическими средствами.
5. Два типа контрольных карт
6. Порядок построения контрольных карт
7. Анализ контрольных карт
8. Сколько сигма составляют контрольные и предупредительные границы
9. Особые и обычные причины изменчивости процесса
10. Когда процесс находится в статистически управляемом состоянии
11. 4 случая неуправляемости процесса
12. Отличие контрольных карт по количественному и альтернативному признакам.
13. Взаиморасположение контрольных границ и границ технологического допуска

**Таблица случайных чисел**

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)	(10)
1534	7106	2836	7873	5574	7545	7590	5574	1202	7712
6128	8993	4102	2551	0330	2358	6427	7067	9325	2454
6047	8566	8644	9343	9297	6751	3500	8754	2913	1258
0806	5201	5705	7355	1448	9562	7514	9205	0402	2427
9915	8274	4525	5695	5752	9630	7172	6988	0227	4264
2882	7158	4341	3463	1178	5786	1173	0670	0820	5067
9213	1223	4388	9760	6691	6861	8214	8813	0611	3131
8410	9836	3899	3683	1253	1683	6988	9978	8026	6751
9974	2362	2103	4326	3825	9079	6187	2721	1489	4216
3402	8162	8226	0782	3364	7871	4500	5598	9421	3816
8188	6596	1492	2139	8823	6878	0613	7161	0241	3834
3825	7020	1124	7483	9155	4919	3209	5959	2364	2555
9801	8788	6338	5899	3309	0807	0968	0539	4205	8257
5603	1251	6352	6467	0231	3556	2569	9446	4174	9219
0714	3757	0378	8266	8864	1374	6687	1221	0678	3714
4617	5662	7627	0372	8151	3668	1994	4402	2124	0016
6789	6279	7306	1856	7028	9043	7161	7526	6913	6396

## ЛИТЕРАТУРА

### Основная:

1. Момот А.И. Менеджмент качества и элементы систем качества. Учебник. , 2-е изд., доп. и расш. – Донецк: Норд-Пресс, 2005.
2. Захожай В.Б., Чорний А.Ю. Статистичне забезпечення управління якістю. Навчальний посібник.-Київ. Центр навчальної літератури, 2005.-340с.
3. Статистические методы в управлении качеством: компьютерные технологии: учеб. пособие / Клячкин В.Н.-М.: Финансы и статистика, 2007. -304 с. : ил.
4. Статистические методы в управлении качеством продукции: учебное пособие / В.В.Ефимов, Т.В. Барт. – М.:КНОРУС, 2006.-240с.
5. Статистические методы контроля качества продукции / Ноулер Л. И др.. / Пер. с англ. – 2-е руссе. Изд. – М. Ихдательство стандартов. 1989 – 99с.
6. Федюкин В.К. Управление качеством процессов.- СПб.: Питер, 2004.-208с.
7. Глудкин О.П., Горбунов Н.М., Гуров А.И., Зорин Ю.В. «Всеобщее управление качеством: учебник для вузов», - М.: Радио и связь, 1999.-600с.
8. Адлер Ю.П., Полховская Т.М., Шпер В.Л., Нестеренко П.А. «Управление качеством. Часть 1. Семь простых методов: учебное пособие для вузов», М: МИСИС, 2001.-138 с.
9. Жулинский С.Ф., Новиков Е.С., Поспелов В.Я. «Статистические методы в современном менеджменте качества».-М.: Фонд «Новое тысячелетие», 2001.-208 с.

### Дополнительная:

10. ДСТУ 3514-97 Статистичні методи контролю та регулювання. Терміни та визначення.
  11. ГОСТ 18242-72 Статистический приемочный контроль по альтернативному признаку. Планы контроля.
  12. ГОСТ 20736-75 Статистический приемочный контроль по количественному признаку. Планы контроля.
  13. РД 50-605-86 Методические указания по применению стандартов на статистический приемочный контроль.
  14. ГОСТ Р 50779.11-2000 (ИСО 3534.2-93) Статистические методы. Статистическое управление качеством. Термины и определения.
- Рекомендуемая литература
1. Статистические методы в управлении качеством/ М.Х. Сергеева, С.М. Харашян. – Ростов н/Д: Издательский центр ДГТУ, 2013. – 127 с.
  2. Статистические методы обеспечения качества/ Миттаг Х.Й., Ринне Х. – М.: Машиностроение, 1995.
  3. Ефимов В.В. Статистические методы в управлении качеством: учебное пособие. – Ульяновск: УлГТУ, 2003.
  4. Всеобщее управление качеством: учебник для вузов / О.П. Глудкин, Н.М. Горбунов, И.А. Гуров, Ю.В. Зорин; под ред. О.П. Глудкина. – М.: Радио и связь, 1999. – 600 с.
  5. Управление качеством продукции. Инструменты и методы менеджмента качества: учебное пособие/ С.В. Пономарев, С.В. Мищенко, В.Я. Белобрагин, В.А. Самородов, Б.И. Герасимов, А.В. Трофимов, С.А. Пахомова, О.С Пономарева. – М.: РИА «Стандарты и качество». – 2005. – 248 с.

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### Титульный лист

**ГОУВПО  
«ДОНЕЦКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ФАКУЛЬТЕТ ИНЖЕНЕРНОЙ МЕХАНИКИ И МАШИНОСТРОЕНИЯ**

КАФЕДРА «Управление качеством»  
(полное название кафедры)

### КУРСОВАЯ РАБОТА

по \_\_\_\_\_  
(название дисциплины)

на тему: \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

Студента (ки) \_\_\_\_\_ курса \_\_\_\_\_ группы  
Направления подготовки 27.04.02  
«Управление качеством»

\_\_\_\_\_

(фамилие и инициалы)

Руководитель \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

(должность, ученое звание, научная степень, фамилие и инициалы)

Национальная шкала \_\_\_\_\_

Количество баллов: \_\_\_\_\_

Оценка: ECTS \_\_\_\_\_

Члены комиссии \_\_\_\_\_

(подпись)

(ФИО)

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(ФИО)

\_\_\_\_\_

(подпись)

\_\_\_\_\_

(ФИО)

г. Донецк - 20 \_\_ год

**ПРИЛОЖЕНИЕ Б****Задание на курсовую работу**

---

(наименование Вуза)

Факультет \_\_\_\_\_ Кафедра \_\_\_\_\_

Направление подготовки \_\_\_\_\_

**ЗАДАНИЕ**  
на курсовую работу студента

---

(ФИО)

1. Тема работы \_\_\_\_\_

2. Срок защиты студентом законченной работы \_\_\_\_\_

3. Исходные данные работы \_\_\_\_\_

4. Содержание текстовой части (перечень вопросов, которые необходимо рассмотреть) \_\_\_\_\_

5. Перечень иллюстрационного материала (с точным перечнем графических материалов) \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

6. Дата выдачи задания \_\_\_\_\_

## **ПРИЛОЖЕНИЕ В**

### **Образец выполнения реферата**

#### **РЕФЕРАТ**

Реферат содержит 25 страниц, 3 рисунка, 2 таблицы, 13 источников

Объект исследования - .

Цель работы -

Метод исследования - анализ нормативной документации, литературных источников в процессе написания курсовой работы, поиск необходимой информации.

**УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ, СТАТИСТИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ**

**ПРИЛОЖЕНИЕ Г****Образец оформления содержания****СОДЕРЖАНИЕ**

	2
РЕФЕРАТ	3
ВВЕДЕНИЕ	
1 Контрольные карты Шухарта	4
1.1 Карта количественного признака	6
1.2	
....	
2 Контрольный листок по видам дефектов	12
	15
2.1	
2.2	
.....	
ВЫВОДЫ	19
ЛИТЕРАТУРА	20

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	4
1. Общие положения	5
2. Основные требования к структуре, оформлению и содержанию курсовой работы	8
3. Методические указания по решению основных разделов	12
3.1 Методика разработки	12
3.2 Построение карты для количественных признаков	20
3.3 Построения карты для альтернативных признаков	23
Контрольные вопросы	26
Таблица случайных чисел	26
Литература	28
Приложение А. Титульный лист	29
Приложение Б. Задание на курсовую работу	30
Приложение Б. Оформления реферата	31
Приложение Г. Оформления содержания	32

Учебное издание

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

Методические указания

по выполнению курсовой работы студентов к учебной дисциплине вариативной части профессионального цикла дисциплин по выбору ВУЗа «Статистические методы диагностики продукции и технологических процессов» для студентов дневной (заочной) формы обучения по направлению подготовки магистра 27.04.02 «Управление качеством» / Сост. Е.В.Мирошниченко. - Донецк: ДонНТУ, 2016г.- 33 с.

Составитель: Мирошниченко Е.В.