

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Воронежский государственный технический университет»

Кафедра систем управления и информационных технологий в строительстве

СРЕДСТВА И МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению практических работ по дисциплине

«Средства и методы управления качеством»

**для студентов очного и заочного отделения, направления 27.03.02 Управление
качеством профиль: Энергетический менеджмент в строительстве и
промышленности**

Воронеж 2021

УДК 005.6(0.034.4) (075.8)

ББК У28Ш252

Составители:

канд. техн. наук И.В. Поцбнева

Средства и методы управления качеством: методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Средства и методы управления качеством» для студентов направления 27.03.02 Управление качеством профиль: Энергетический менеджмент в строительстве и промышленности / ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»; сост.: И.В. Поцбнева - Воронеж: Изд-во ВГТУ, 2021. - 19 с.

Методические указания к выполнению практических работ по дисциплине «Средства и методы управления качеством» разрабатывались на основе требований ФГОС с опорой на научные принципы формирования содержания образования. Данное пособие отражает актуальные направления 27.03.02 Управление качеством профиль: Энергетический менеджмент в строительстве и промышленности.

Методические указания подготовлены в электронном виде и содержатся в файле ПР _ СиМУК

Ил. 2. Табл. 2. Библиогр.: 6 назв.

УДК 005.6(0.034.4) (075.8)

ББК У28Ш252

Рецензент - И. В. Фатеева, канд. экон. наук, доцент кафедры инноватики и строительной физики имени профессора И.С. Суровцева Воронежского государственного технического университета

*Издается по решению редакционно-издательского совета
Воронежского государственного технического университета*

Содержание

Предисловие	4
Практическая работа «Построение гистограммы результатов контроля качества продукции»	5
Библиографический список	14
Приложение А. Данные для построения гистограмм	15

Практическая работа «Построение гистограммы результатов контроля качества продукции»

Цель работы –приобретение навыков построения гистограмм результатов контроля качества продукции.

Основные теоретические положения

Метод построения гистограммы применяется везде, где требуется проведение анализа точности и стабильности процесса, наблюдение за качеством продукции, отслеживание существенных показателей производства. Гистограмма – один из инструментов статистического контроля качества.

Благодаря графическому представлению имеющейся количественной информации, можно увидеть закономерности, трудно различимые в простой таблице с набором цифр, оценить проблемы и найти пути их решения.

Для осмысления качественных характеристик изделий, процессов, производства (статистических данных) и наглядного представления тенденции изменения наблюдаемых значений применяют графическое изображение статистического материала, т. е. строят гистограмму распределения.

Гистограмма – один из вариантов столбиковой диаграммы, позволяющий зрительно оценить распределение статистических данных, сгруппированных по частоте попадания в определенный (заранее заданный) интервал ([рисунк 1](#)).

Порядок построения гистограммы:

- 1) собрать данные, выявить максимальное и минимальное значения и определить диапазон (размах) гистограммы;
- 2) полученный диапазон разделить на интервалы, предварительно определив их число (обычно 5–20, в зависимости от числа показателей) и определить ширину интервала;
- 3) все данные распределить по интервалам в порядке возрастания: левая граница первого интервала должна быть меньше наименьшего из имеющихся значений;
- 4) подсчитать частоту каждого интервала;
- 5) вычислить относительную частоту попадания данных в каждый из интервалов.

б) по полученным данным построить гистограмму – столбчатую диаграмму, высота столбиков которой соответствует частоте или относительной частоте попадания данных в каждый из интервалов:

– наносится горизонтальная ось, выбирается масштаб и откладываются соответствующие интервалы;

– затем строится вертикальная ось, на которой также выбирается масштаб в соответствии с максимальным значением частот.

Дополнительная информация:

1) структуру вариаций легче увидеть, когда данные представлены графически в виде гистограммы;

2) прежде чем сделать выводы по результатам анализа гистограмм, убедитесь, что данные представительны для существующих условий процесса;

3) не делайте выводов, основанных на малых выборках. Чем больше объем выборки, тем больше уверенность в том, что три важных параметра гистограммы – ее центр, ширина и форма – представительны для всего процесса или группы продукции;

4) для каждой структуры вариаций (типа распределения) существуют свои интерпретации;

5) интерпретация гистограммы – это всего лишь теория, которая должна быть подтверждена дополнительным анализом и прямыми наблюдениями за анализируемым процессом.

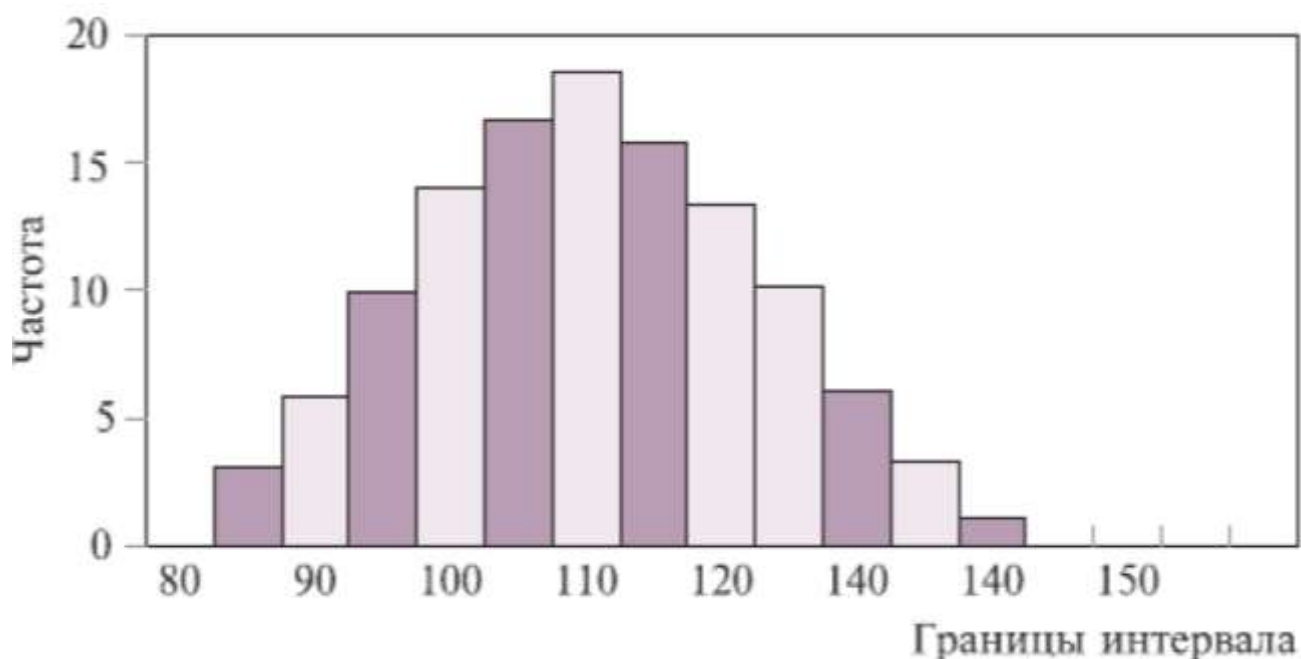


Рисунок 1 – Гистограмма (нормальное распределение)

Достоинства гистограмм:

- наглядность, простота освоения и применения;
- управление с помощью фактов, а не мнений;
- позволяет лучше понять вариабельность, присущую процессу, глубже взглянуть на проблему и облегчить нахождение путей ее решения.

Недостаток: интерпретация гистограммы, построенная по малым выборкам, не позволяет сделать правильные выводы.

Модификации формы гистограммы

1. Гистограмма с двусторонней симметрией (нормальное распределение). Гистограмма с таким распределением встречается чаще всего. Она указывает на стабильность процесса.

2. Гистограмма, вытянутая вправо. Такую форму с плавно вытянутым вправо основанием гистограмма принимает в случае, когда невозможно получить значения ниже определенного – например, для процента содержания микросоставляющих, для диаметра деталей и т.д.

3. Гистограмма, вытянутая влево. Такую форму с плавно вытянутым влево основанием гистограмма принимает в случае, когда невозможно получить значения выше определенного – например, для процента содержания составляющих высокой чистоты.

4. Двугорбая гистограмма. Такая гистограмма содержит два возвышения (которые чаще всего имеют разную высоту) с провалом между ними и отражает случаи объединения двух распределений с разными средними значениями, например в случае наличия разницы между двумя станками, между двумя видами материалов (или комплектующих), между двумя операторами и т. д. В этом случае можно провести расслоение по двум видам фактора, исследовать причины различия и принять соответствующие меры для его устранения.

5. Гистограмма в форме обрыва, у которой как бы обрезан один край (или оба). Такая гистограмма представляет случаи, когда, например, отобраны и исключены из партии все изделия параметрами ниже контрольного норматива (или выше контрольного норматива, или и те и другие). После исследования причин отклонения значений параметров от нормы и стабилизации процесса можно прекратить отбор всех изделий с параметрами, отличающимися от нормальных.

6. Гистограмма с ненормально высоким краем (в форме обрыва). Такая гистограмма отражает случаи, когда, например, требуется исправление параметра, имеющего отклонение от нормы, или при искажении информации о данных и т. д. После стабилизации процесса

операции по исправлению могут быть прекращены. При этом необходимо уделить внимание случаю грубого искажения данных при измерениях и принять меры к тому, чтобы такие случаи не повторялись.

7. Гистограмма с отделенным островком. Такой гистограммой выражаются случаи, когда была допущена ошибка при измерениях, когда наблюдались отклонения от нормы в ходе процесса и т. д. По результатам анализа гистограммы делают заключение о необходимости настройки измерительного прибора или срочного осуществления контроля параметров процесса и применяют соответствующие меры.

8. Гистограмма с провалом (с "вырванным зубом"). Такая гистограмма получается, когда ширина интервала участка не кратна единице измерения (не выражается целым числом в выбранной единице измерения), когда оператор ошибается в считывании показаний шкалы и др.

9. Гистограмма, не имеющая высокой центральной части. Такая гистограмма получается в случаях, когда объединяются несколько распределений, в которых средние значения имеют небольшую разницу между собой. Анализ такой гистограммы целесообразно проводить, используя метод расслоения.

В тех случаях, когда известна норма, отмечают прямыми линиями верхнюю и нижнюю границу нормы (устанавливают контрольные нормативы) для сравнения с ними распределения, выраженного гистограммой. При взгляде на гистограмму в этом случае сразу ясно, попадает ли гистограмма в интервал между контрольными нормативами. Если норму определить нельзя, на график наносят точки, отображающие запланированные значения, и проводят через них линии для сравнения с ними гистограммы. При сравнении гистограммы с нормой или с запланированными значениями могут иметь место разные случаи.

1. Среднее значение распределения находится посередине между контрольными нормативами, разброс не выходит за пределы нормы. Наиболее желательно положение, когда ширина между контрольными нормативами примерно в 8 раз больше стандартного отклонения s .

2. Гистограмма полностью входит в интервал, ограниченный контрольными нормативами, но разброс значений велик, края гистограммы находятся почти на границах нормы (ширина нормы в 5-6 раз больше стандартного отклонения s). При этом существует возмож-

ность появления брака, поэтому необходимы меры для уменьшения разброса.

3. Среднее значение распределения находится посередине между контрольными нормативами, разброс также находится в пределах нормы, однако края гистограммы намного не доходят до контрольных нормативов (ширина распределения более чем 10 раз превышает стандартное отклонение s). Казалось бы, такое положение не должно вызывать беспокойства, поскольку налицо гарантия против появления брака. Но если сузить ширину нормы т. е. сделать несколько менее строгим стандарт на изделие, можно повысить мощность производства и эффективность с точки зрения сбыта. Если несколько увеличить разброс, т. е. сделать несколько менее строгими стандарты на технологические операции и нормы на сырье, материалы и комплектующие, можно повысить производительность и понизить стоимость исходных материалов комплектующих.

4. Разброс невелик по сравнению с шириной нормы, но из-за большого смещения среднего значения x в сторону нижней границы нормы появляется брак. Необходимы меры, способствующие перемещению среднего значения к средней точке между контрольными нормативами.

5. Среднее значение находится посередине между контрольными нормативами, но из-за большого разброса края гистограммы выходят за границы нормы, т. е. появляется брак. Необходимы меры по уменьшению разброса.

6. Среднее значение смещено относительно центра нормы, разброс велик, появляется брак. Необходимы меры по перемещению среднего значения к средней точке между контрольными нормативами и уменьшению разброса.

Таким образом, сравнение вида распределения гистограммы с нормой или запланированными значениями дает важную информацию для управления процессом.

Пример построения гистограммы

Гистограмма строится в следующем порядке. Систематизируют данные, собранные, например, за 10 дней или за месяц. Число данных должно быть не менее 30-50, оптимальное число - порядка – 100. Если их оказывается более 300, затраты времени на их обработку оказываются слишком большими. Следующий шаг – определение наибольшего L и наименьшего S значений данных. При большом

числе значений (порядка 100) определение L и S затруднительно, поэтому, вначале определяют наибольшее и наименьшее значения в каждой десятке значений, а затем среди полученных значений определяют L и S . Интервал между наибольшим и наименьшим значениями делят на соответствующие участки. Число участков должно примерно соответствовать корню квадратному из числа данных. При числе данных 30-50 число участков должно быть равно от 5 до 7, при числе данных 50-100 от 6 до 10; при числе данных 100-2008 до 15. Далее определяют ширину участка h . Разность между L и S делят на число участков и полученное число округляют. Например, для анализа результатов контроля толщины пластин при $L=2,545$ мм, $S=2,501$ мм и числе участков 9 (количество измерений 90) получим $h=(2,545-2,501):9=0,004888$ мм. Округляем это число и получаем ширину участка $h=0,005$ мм.

Значения границ участков определяют следующим образом. Вначале находят наименьшее граничное значение для первого участка из условия:

$S - (\text{единица измерения}/2)$.

В приведенном примере $S=2,501$ мм; единица измерения составляет 0,001 мм. Таким образом, наименьшее граничное значение для первого участка оказывается равным:

$$2,501 \text{ мм} - (0,001 \text{ мм}/2) = 2,5005 \text{ мм}$$

Прибавляем к полученному значению ширину участка $h=0,005$ мм определяем, что первый участок занимает интервал на оси абсцисс от 2,5005 мм до 2,5055 мм. Аналогично, прибавляя 0,005 мм к 2,5055 мм, получим интервал второго участка (2,5055 – 2,5105 мм) и т. д.

В интервал последнего участка (2,5405 – 2,5455) входит наибольшее значение L .

Следующий шаг – определение центральных значений для участков.

Центральное значение для участка определяют по формуле: Сумма граничных значений участка/2=нижнее граничное значение участка+верхнее граничное значение участка/2.

В приведенном примере центральное значение для первого участка равно:

$$2,5005+2,5055/2=2,503 \text{ мм.}$$

Центральные значения последующих участков находятся прибавлением ширины участка $h=0,005$ мм к значению для предыдущего участка.

В размеченные описанным выше образом интервалы участков размещают данные измеренных значений толщины пластин в каждом интервале, которые составляют частоту f попадания этих данных в соответствующий интервал (таблица 1).

Таблица 1 – Интервалы

Номер интервала	Интервал	Центральное значение интервала	Частота f
1	2,5005 – 2,5055	2,503	1
2	2,5055 – 2,5105	2,508	4
3	2,5105 – 2,5155	2,513	9
4	2,5155 – 2,5205	2,518	14
5	2,5205 – 2,5255	2,523	22
6	2,5255 – 2,5305	2,528	19
7	2,5305 – 2,5355	2,533	10
8	2,5355 – 2,5405	2,538	5
9	2,5405 – 2,5455	2,543	6
Сумма			(Σf) 90

По оси абсцисс откладывают значения параметров качества, по оси ординат – частоту. Для каждого участка строят прямоугольник (столбик) с основанием, равным ширине интервала участка; высота его соответствует частоте попадания данных в этот интервал. Если на гистограмме от руки провести кривую распределения данных по частоте, а также верхнее и нижнее предельные значения нормы, то легко можно понять вид распределения гистограммы и соотношение значений контрольных нормативов. На построенной гистограмме проводят перпендикулярную ось абсцисс линии, соответствующую значению $\bar{x}$.

Для вычисления $\bar{x}$ составляют специальную таблицу (таблица 2), в которую вносят значения интервалов, среднее значение $\bar{x}$ частоту f . Сумма частот Σf совпадает с числом данных n .

Определяют значения для столбца U . Для этого полагают $U = 0$ в точке, соответствующей максимальной частоте f , или центральному значению интервала, который, по предположению, является средним в распределении. От этого значения $U = 0$ в сторону уменьшения значения измерения записывают значения U , всякий раз на единицу меньше предыдущего: $-1, -2, -3, \dots$, а в сторону увеличения значений измерения – всякий раз на единицу больше предыдущего: $1, 2, 3, \dots$. Среднее значение интервала, для которого $U = 0$, обозначают через x_0 , ширину интервала – через h .

Таблица 2 – Результаты расчета

Номер интервала	Интервал	Среднее значение $\bar{x}$	Частота f	U	Uf	U^2f
1	2,5005 – 2,5055	2,503	1	-4	-4	
2	2,5055 – 2,5105	2,508	4	-3	-12	16
3	2,5105 – 2,5155	2,513	9	-2	-18	32
4	2,5155 – 2,5205	2,518	14	-1	-14	36
5	2,5205 – 2,5255	2,523 = x_0	22	0	0	0
6	2,5255 – 2,5305	2,528	19	1	19	19
7	2,5305 – 2,5355	2,533	10	2	20	40
8	2,5355 – 2,5405	2,538	5	3	15	45
9	2,5405 – 2,5455	2,543	6	4	24	96
Сумма			(Σf) 90	(ΣUf) 30	(ΣU^2f) 302	

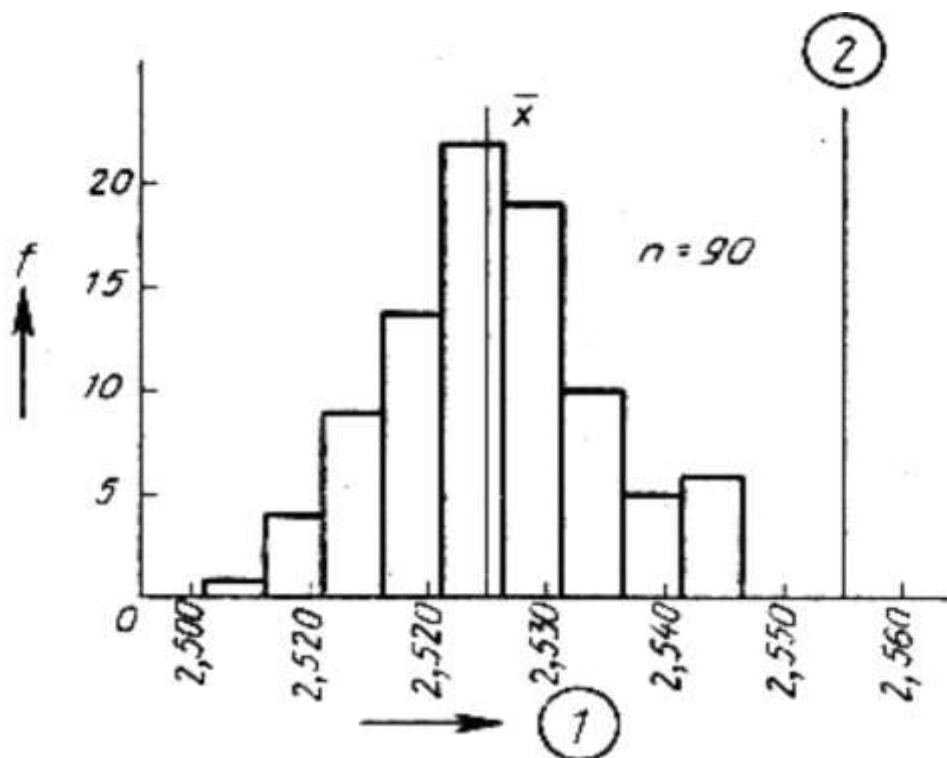
Заполняют столбец Uf , для которого вычисляют произведение U и f и находят сумму ΣUf .

Находя произведение Uf и U , определяют значения для столбца U^2f и сумму U^2f .

Определяют $\bar{x}$ по формуле 1:

$$\bar{x} = \frac{\Sigma U}{\Sigma} \quad (1)$$

и наносят на гистограмму линию соответствующую $\bar{x}$ (рисунок 2).



оси: 1 – диаметр оси, мм; 2 – верхняя граница нормы

Рисунок 2 – Гистограмма

Анализ гистограммы позволяет сделать заключение о состоянии процесса, однако если неясны условия контроля процесса или временные изменения, необходимо в комбинации с гистограммой использовать также контрольные карты и график, представляемый ломаной линией. Полученная в результате анализа гистограммы информация может быть легко использована для построения и исследования причинно-следственной диаграммы, что повысит обоснованность мер, намеченных для улучшения процесса.

Вывод:

Модификация данной гистограммы: Гистограмма с ненормально высоким краем (в форме обрыва). Такая гистограмма отражает случаи, когда, например, требуется исправление параметра, имеющего отклонение от нормы, или при искажении информации о данных и т. д. После стабилизации процесса операции по исправлению могут быть прекращены. При этом необходимо уделить внимание случаю грубого искажения данных при измерениях и принять меры к тому, чтобы такие случаи не повторялись.

Среднее значение распределения находится посередине между контрольными нормативами, разброс также находится в пределах нормы.

Поскольку гистограмма выражает условия процесса за период, в течение которого были получены данные, важную информацию может дать форма распределения гистограммы в сравнении с контрольными нормативами.

План практического занятия

Работа выполняется каждым обучающимся индивидуально в письменной форме в следующей последовательности:

- 1 Ознакомиться с основными теоретическими положениями.
- 2 По варианту из списка группы выбрать данные для измеряемых (контролируемых) параметров действующего процесса ([приложение А](#)).
- 3 Построить гистограмму.
- 4 Проанализировать гистограмму:
 - определить тип распределения данных (нормальное, несимметричное, бимодальное и т. д.);
 - выявить вариабельность процесса;

– при необходимости осуществить анализ нормального распределения с использованием математического аппарата.

5 Оформить отчет о работе на практическом занятии. Отчет должен содержать:

- тему и цель практического занятия;
- таблицу с первоначальными данными;
- основные формулы для расчета;
- гистограмму и ее модификацию;
- выводы. В выводах должны быть обобщены результаты всей проделанной работы.

Контрольные вопросы для защиты практической работы

- 1 Назначение и принципы построения гистограммы.
- 2 Модификация формы гистограммы.
- 3 Сравнение допусков с распределением, выраженным гистограммой.

Задания для самостоятельной работы

В рамках самостоятельной работы обучающимся необходимо на основании изученных основных теоретических положений пройти в СУО «Moodle» тест по теме «Гистограммы».

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Управление качеством. Средства и методы : практикум / составители В. П. Димитров [и др.]. — Ростов-на-Дону : Донской государственный технический университет, 2019. — 144 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/118112.html>.
2. Харитонов, А. М. Статистические методы контроля и управления качеством : учебное пособие / А. М. Харитонов, М. И. Харитонов. — Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2021. — 91 с. — ISBN 978-5-9227-1155-5. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/117197.html>.
3. Мирный, В. И. Всеобщее управление качеством : учебное пособие / В. И. Мирный, О. А. Голубева, В. П. Димитров. — Ростов-на-Дону : Донской государственный технический университет, 2020. — 100 с. — ISBN 978-5-7890-1827-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/118032.html>.
4. Волкова, Е. М. История стандартизации, метрологии и управления качеством : учебное пособие / Е. М. Волкова. — Нижний Новгород : Нижегородский государственный архитектурно-строительный университет, ЭБС АСВ, 2020. — 88 с. — ISBN 978-5-528-00409-9. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/107374.html>.
5. Гинис, Л. А. Статистические методы контроля и управления качеством. Прикладные программные средства : учебное пособие / Л. А. Гинис. — Ростов-на-Дону, Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. — 81 с. — ISBN 978-5-9275-2619-2. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/87498.html>.
6. Воронцова, Н. В. Средства и методы управления качеством : учебно-методическое пособие / Н. В. Воронцова. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2017. — 156 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/83603.html>.

Приложение А

Данные для построения гистограмм

Вариант 1

0,9	1,5	0,9	0,9	1,1	1,0	0,9	1,1	1,2	0,5
0,6	0,1	0,7	0,7	0,8	0,5	0,8	0,8	1,2	1,2
0,5	0,8	0,3	0,3	0,4	0,3	1,0	0,6	1,2	0,6
0,6	0,7	0,5	0,5	0,2	0,6	0,5	1,0	0,5	0,6
0,7	0,8	0,3	0,3	0,4	0,7	0,7	0,7	1,2	0,9
0,8	1,0	0,6	0,6	1,0	1,2	0,6	1,2	1,4	0,4
1,0	0,9	1,0	1,0	1,2	1,3	0,9	1,2	1,3	0,2
1,4	1,4	0,9	0,9	1,1	0,9	1,4	1,8	0,8	0,1
1,1	1,4	1,4	1,4	0,2	0,9	1,1	1,1	0,1	1,5
1,5	1,6	1,6	1,5	0,4	1,6	1,5	1,7	0,6	1,8

Вариант 2

2,05	0,45	2,00	0,81	0,58	1,99	0,58	0,76	1,69
0,69	0,57	0,26	1,36	0,56	2,35	0,74	2,70	1,74
0,58	1,51	0,92	0,90	1,17	1,08	0,58	0,55	0,10
2,00	0,12	0,76	0,76	0,82	0,50	0,14	0,33	2,00
0,50	0,80	2,70	0,32	0,40	0,32	0,65	0,61	1,47
2,01	0,73	0,55	0,57	0,20	0,69	2,59	1,03	1,92
1,15	0,80	0,33	0,31	0,40	0,70	1,78	0,90	2,62
0,11	1,00	0,61	2,69	1,06	1,27	0,47	0,67	1,91
0,69	0,95	1,03	1,03	1,22	1,33	0,58	0,41	0,25
0,54	1,49	0,90	0,93	1,10	0,91	1,45	1,58	0,69

Вариант 3

11,598	12,010	11,258	11,569	11,929	11,367	11,337	11,463
11,268	11,002	11,714	12,691	11,010	11,607	11,196	11,862
12,000	11,697	12,587	11,570	11,923	12,990	11,963	12,152
12,001	12,058	11,355	11,569	11,964	11,360	11,321	11,924
12,056	12,058	11,352	11,469	12,578	12,333	11,147	11,712
11,651	12,064	12,605	12,967	12,225	11,070	12,584	12,001
11,264	11,009	12,008	11,258	12,654	11,000	11,159	11,739
12,123	11,541	12,521	12,351	12,587	11,540	11,357	11,846
11,002	11,324	11,584	11,246	11,365	12,984	12,951	11,456
12,092	12,365	11,687	11,258	12,780	11,254	12,753	12031

Вариант 4

69,977	69,967	70,055	70,045	70,038	70,000	69,949	70,003
69,965	69,990	70,000	69,962	70,026	70,038	69,941	70,014
69,975	70,034	69,964	70,001	70,010	70,026	69,981	70,026
69,951	69,962	70,063	70,015	70,051	70,010	69,039	69,967
69,915	70,003	70,004	70,039	69,994	70,051	69,937	69,921
70,001	69,947	69,987	70,005	69,967	69,994	69,987	69,976
69,933	70,033	70,027	69,940	69,980	69,967	70,153	69,947
70,027	70,045	69,974	69,964	69,855	69,980	69,966	69,944
70,109	70,042	69,963	70,010	69,892	70,022	69,977	70,029

Вариант 5

20,005	20,051	20,009	20,045	20,041	20,050	20,009	20,051
20,055	20,048	20,048	20,015	20,033	20,008	20,002	20,001
20,049	20,028	20,036	20,011	20,001	20,005	20,022	20,018
20,001	20,002	20,022	20,019	20,029	20,037	20,049	20,045
20,021	20,005	20,053	20,006	20,053	20,044	20,007	20,010
20,054	20,005	20,002	20,040	20,035	20,006	20,045	20,017
20,035	20,034	20,052	20,015	20,011	20,045	20,006	20,051
20,055	20,053	20,007	20,036	20,007	20,002	20,038	20,001
20,001	20,000	20,037	20,054	20,009	20,039	20,055	20,034

Вариант 6

619,977	700,040	619,990	700,000	700,005	700,010	700,153	700,014
619,965	700,048	619,967	700,055	700,039	700,026	619,987	700,026
619,975	700,042	619,963	700,045	700,015	700,038	619,937	700,013
619,951	700,045	619,974	700,035	700,001	700,000	700,039	619,967
619,915	700,033	700,027	619,856	619,963	700,015	619,981	169,921
700,001	619,947	619,987	619,892	619,980	700,009	619,941	700,072
619,993	700,003	700,004	700,010	619,967	700,022	619,949	700,050
700,027	619,962	700,063	619,969	619,994	619,977	700,000	619,944
700,109	700,034	619,964	619,940	700,051	619,966	700,003	700,009

Вариант 7

10,06	10,09	10,05	9,95	10,08	10,00	9,98	9,96
9,86	10,00	9,97	9,85	9,81	9,80	9,97	9,93
9,93	10,08	9,81	9,84	9,85	9,87	9,89	10,06
9,98	9,98	10,07	9,92	9,83	9,85	9,92	9,82
9,94	9,85	10,02	9,94	10,03	9,92	9,98	9,85
9,96	9,90	9,95	70,05	9,96	10,07	9,88	10,01
9,94	9,93	9,82	10,07	9,91	9,84	9,81	9,81
10,02	9,91	9,86	9,96	9,93	9,83	10,00	9,91
10,01	9,97	10,03	9,81	9,90	10,03	10,05	9,86

Вариант 8

114,977	115,000	115,039	115,01	115,153	115,014	115,086	114,985
114,965	115,055	115,015	115,026	114,987	115,026	114,985	115,013
114,963	115,045	115,010	115,038	114,937	115,013	114,900	115,022
114,974	114,855	115,001	115,000	115,039	114,967	114,931	114,944
115,027	114,892	114,962	115,015	114,981	114,921	114,938	114,946
114,987	115,010	114,980	115,009	114,941	115,072	114,935	114,947
115,004	114,969	114,967	115,022	114,949	115,050	114,976	114,981
115,063	114,941	114,994	114,977	115,000	114,944	115,005	114,936
114,964	115,005	115,051	114,966	115,003	115,009	114,972	114,860

Вариант 9

2,510	2,517	2,522	2,533	2,510	2,532	2,522	2,502
2,527	2,536	2,542	2,524	2,542	2,514	2,533	2,510
2,529	2,523	2,514	2,519	2,519	2,524	2,513	2,518
2,520	2,514	2,521	2,514	2,533	2,502	2,530	2,522
2,535	2,523	2,510	2,542	2,524	2,522	2,535	2,522
2,533	2,510	2,532	2,522	2,502	2,515	2,520	2,519
2,525	2,515	2,526	2,530	2,532	2,528	2,531	2,521
2,531	2,545	2,526	2,532	2,522	2,520	2,522	2,526
2,518	2,527	2,502	2,530	2,522	2,531	2,527	2,511

Вариант 10

5,300	5,226	5,222	5,324	5,107	5,020	5,176	5,334
5,242	5,262	5,424	5,144	5,279	5,108	5,363	5,249
5,324	5,221	5,141	5,242	5,290	5,182	5,234	5,194
5,308	5,215	5,210	5,022	5,205	5,222	5,143	5,142
5,280	5,250	5,102	5,225	5,353	5,229	5,230	5,422
5,424	5,402	5,326	5,158	5,335	5,191	5,105	5,220
5,241	5,229	5,266	5,280	5,251	5,216	5,155	5,302
5,118	5,199	5,262	5,201	5,318	5,261	5,457	5,320
5,280	5,199	5,266	5,313	5,180	5,115	5,277	5,303

Вариант 11

213,050	213,059	213,076	213,061	213,075	213,055	213,052	213,071
213,060	213,063	213,053	213,069	213,053	213,064	213,067	213,078
213,062	213,053	213,050	213,054	213,076	213,057	213,069	213,068
213,055	213,068	213,070	213,051	213,064	213,072	213,072	213,064
213,051	213,062	213,075	213,064	213,060	213,057	213,062	213,052
213,050	213,057	213,054	213,069	213,052	213,075	213,054	213,062
213,056	213,079	213,051	213,078	213,062	213,072	213,060	213,071
213,069	213,064	213,058	213,055	213,073	213,053	213,063	213,055
213,070	213,053	213,070	213,055	213,073	213,056	213,061	213,051

Вариант 12

19,066	19,005	18,972	18,987	19,153	19,039	19,005	18,990
18,860	18,976	18,985	18,937	18,966	19,015	18,940	18,967
18,936	18,935	19,000	19,039	18,977	19,001	18,969	19,045
18,981	18,931	19,003	18,981	19,022	18,962	19,010	19,055
18,947	18,900	19,014	18,941	18,980	19,009	18,892	19,000
18,946	18,985	19,026	18,949	18,967	19,015	18,855	18,964
18,944	19,086	19,013	18,944	18,994	19,000	18,963	19,063
19,022	19,009	18,967	19,050	19,051	19,038	18,974	19,004
19,013	19,029	18,921	19,072	19,010	19,026	19,027	18,987

Вариант 13

13,050	13,059	13,076	13,061	13,075	13,055	13,052	13,071
13,060	13,063	13,053	13,069	13,053	13,064	13,067	13,078
13,062	13,053	13,050	13,054	13,076	13,057	13,069	13,068
13,055	13,068	13,070	13,051	13,064	13,072	13,072	13,064
13,051	13,062	13,075	13,064	13,060	13,057	13,062	13,052
13,050	13,057	13,054	13,069	13,052	13,075	13,054	13,062
13,056	13,079	13,051	13,078	13,062	13,072	13,060	13,071
13,069	13,064	13,058	13,055	13,073	13,053	13,063	13,055
13,070	13,053	13,070	13,055	13,073	13,056	13,061	13,051

Вариант 14

5,598	6,092	5,324	6,521	5,258	6,225	6,333	5,321
5,268	6,010	6,365	5,584	6,351	6,654	5,070	5,147
6,000	5,002	5,258	5,687	5,246	6,587	5,000	6,584
6,001	5,697	5,714	5,569	5,258	5,365	5,540	5,159
6,056	6,058	6,587	6,691	5,929	6,780	6,984	5,357
5,651	6,058	5,355	5,570	5,010	5,367	5,254	6,951
5,264	6,064	5,352	5,569	5,923	5,607	5,337	6,753
6,123	5,009	6,605	5,469	5,964	6,990	5,196	5,463
5,002	5,541	6,008	6,967	6,578	5,360	5,963	5,862

Вариант 15

189,98	189,963	189,951	189,944	190,050	189,963	189,892	189,949
189,967	189,974	189,915	189,949	190,072	189,974	190,010	189,941
189,994	190,028	190,001	189,941	189,921	190,027	189,969	189,981
190,051	189,987	189,993	189,981	189,967	189,987	189,940	190,039
190,010	190,004	190,027	190,039	190,013	190,004	190,005	189,937
190,026	189,964	190,109	189,937	190,026	190,063	190,039	189,987
190,038	189,977	190,040	189,987	190,014	189,964	190,015	190,153
190,000	189,965	190,022	190,153	190,003	189,860	190,001	189,977
190,015	189,975	189,977	189,966	190,000	189,855	189,962	189,966

Вариант 16

10,044	10,038	10,055	10,045	10,058	10,037	10,041	10,031
10,056	10,030	10,059	10,040	10,054	10,045	10,044	10,041
10,057	10,044	10,032	10,031	10,034	10,049	10,053	10,039
10,031	10,050	10,036	10,056	10,036	10,058	10,032	10,051
10,040	10,034	10,052	10,031	10,036	10,043	10,052	10,059
10,059	10,058	10,045	10,046	10,056	10,042	10,030	10,040
10,046	10,033	10,056	10,030	10,037	10,048	10,058	10,058
10,033	10,046	10,047	10,059	10,056	10,057	10,041	10,048
10,052	10,043	10,037	10,058	10,035	10,041	10,050	10,039

СРЕДСТВА И МЕТОДЫ УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
к выполнению практических работ по дисциплине
«Средства и методы управления качеством»
для студентов направления 27.03.02 Управление качеством профиль:
Энергетический менеджмент в строительстве и промышленности

Составители:

Поцбнева Ирина Валерьевна

В авторской редакции

Подписано к изданию 03.06. 2021.

Объем данных

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный технический университет»

394026 Воронеж, Московский проспект 14