



ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
УПРАВЛЕНИЕ ДИСТАНЦИОННОГО ОБУЧЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ
КВАЛИФИКАЦИИ

Кафедра «Управление качеством»

Построение гистограммы
Методические указания
по дисциплине

**«Метрология, стандартизация и
технические измерения»**

Авторы
В.П. Димитров
Е.М. Зубрилина
О.А. Голубева

Ростов-на-Дону, 2017



Аннотация

«Тип электронного ресурса» предназначен для студентов очных форм обучения направлений 27.03.02 «Управление качеством».

Авторы

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

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

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



1 ВВЕДЕНИЕ

Гистограмма-инструмент, позволяющий зрительно оценить закон распределения статистических данных.

Это столбиковая диаграмма, служащая для графического представления имеющейся количественной информации. При простоте построения гистограмма дает много полезной информации о разбросе качественных показателей, средних значениях, о точности и стабильности технологических процессов, о точностных возможностях технологического оборудования.

Цель работы: закрепление навыков практического использования статистических методов.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ

Построение гистограммы

Проведение анализа с помощью гистограммы предусматривает выполнение нескольких этапов.

1 этап. Сбор и систематизация данных за определенный период (день, неделя, квартал, год и т.д.). Число данных должно быть не менее 30-50, оптимальное число примерно 100 и более.

2 этап. Группировка данных.

Найти максимальное X_{\max} и минимальное X_{\min} значения вариационного ряда.

Диапазон между наибольшим и наименьшим значениями совокупности данных разделить на интервалы (группы), используя эмпирические правила:

ЕСЛИ число данных 30 – 50, ТО число интервалов 5 – 7;

ЕСЛИ число данных 50 – 100, ТО число интервалов 6 – 10;

ЕСЛИ число данных 100 – 150, ТО число интервалов 8 – 10;

ЕСЛИ число данных 150 – 300, ТО число интервалов 10 – 20.

Для определения числа интервалов на основе выборочных данных можно пользоваться формулой:

$$k = 3,748 + 0,012 \cdot n,$$

где n – объем выборки.

Также для определения числа интервалов можно использовать формулу Стержера:

$$n = 1 + 3,322 \cdot \ln N,$$

где n – число интервалов; N – численность совокупности (объем выборки). Эту формулу целесообразно использовать примерно при $N > 200$.

В нашем примере примем число интервалов равное $n = 7$.

3 этап. Определение ширины интервала. Для этого используется формула:

$$h = \frac{X_{\max} - X_{\min}}{n},$$

где h – ширина интервала; X_{\min} , X_{\max} – максимальное и минимальное значение в совокупности данных; n – число интервалов.

4 этап. Определение границ интервалов.

5 этап. Определение центральных значений интервалов. Центральное значение интервала определяют по формуле:

$$x_{0i} = \frac{\text{нижняя граница} + \text{верхняя граница}}{2}$$

6 этап. Определение частоты попадания значений в заданный интервал.

Просматривая всю совокупность имеющихся значений параметра, размещают отдельные значения в каждом интервале, которые составляют частоту n_i попадания данных в соответствующий интервал.

7 этап. Построение графика гистограммы.

На оси абсцисс откладывают значения параметра качества, на оси ординат – частоту (в произвольном масштабе для лучшей читабельности). Для каждого интервала строят прямоугольник (столбик) с основанием, равным ширине интервала; высота его соответствует частоте показаний данных в этом интервале.

На рисунке наносят все необходимые данные и комментарии.
Для наглядности представления результатов решения расчетные данные занести в табл. 1.
Таблица 2– Сгруппированные значения вариационного ряда

Номер интервала	Границы интервалов, мм		Центральное значение интервала X_{0i} , мм	Условное обозначение частоты	Значение частоты, f_i
	нижняя граница	верхняя граница			
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					

2.2 Задания для лабораторного занятия

1. Рассчитать количественные характеристики для не сгруппированных данных (табл. 2):
 - Среднее арифметическое,
 - Дисперсия
 - Среднее квадратическое отклонение
2. Построить гистограмму.
3. Сделать выводы.

2.3 Исходные данные

Таблица 2 – Результаты измерений ширины клавиши соломотряса зерноуборочного комбайна

№	h_i , мм	№	h_i , мм	№	h_i , мм	№	h_i , мм
1	280,15	26	281,6	51	282,4	76	283,25
2	280,2	27	281,65	52	282,45	77	283,25
3	280,2	28	281,7	53	282,55	78	283,3
4	280,2	29	281,75	54	282,7	79	283,3
5	280,3	30	281,75	55	282,75	80	283,3
6	280,45	31	281,75	56	282,75	81	283,3
7	280,45	32	281,8	57	282,75	82	283,5
8	280,5	33	281,9	58	282,75	83	283,5
9	280,5	34	281,95	59	282,8	84	283,55
10	280,75	35	281,95	60	282,8	85	283,55
11	280,75	36	282,1	61	282,8	86	283,65
12	280,8	37	282,1	62	282,8	87	283,9
13	280,85	38	282,15	63	282,85	88	283,95
14	280,9	39	282,15	64	282,85	89	283,95
15	280,9	40	282,2	65	282,85	90	284,25

Продолжение табл. 2

16	280,95	41	282,2	66	282,9	91	284,35
17	280,95	42	282,2	67	282,95	92	284,35
18	281,15	43	282,25	68	283,1	93	284,35
19	281,2	44	282,25	69	283,1	94	284,4
20	281,3	45	282,25	70	283,15	95	284,5
21	281,35	46	282,25	71	283,15	96	284,5
22	281,35	47	282,3	72	283,2	97	284,75
23	281,45	48	282,3	73	283,2	98	285,45
24	281,45	49	282,3	74	283,2	99	285,55
25	281,5	50	282,35	75	283,25	100	285,6

Рекомендуемая литература

1. ГОСТ Р 50779.21-96. Статистические методы. Правила определения и методы расчета статистических характеристик по выборочным данным. Нормальное распределение.