



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
федеральное государственное бюджетное  
образовательное учреждение высшего образования  
**«Балтийский государственный технический университет «ВОЕНМЕХ»  
им. Д.Ф. Устинова»**  
**(БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова)**

Факультет	<u>И</u> шифр	<u>Информационные и управляющие системы</u> наименование
Кафедра	<u>И4</u> шифр	<u>Радиоэлектронные системы управления</u> наименование
Дисциплина	<u>Математическая статистика и случайные величины</u>	

## Лабораторная работа №1

«Методы описательной статистики в пакете STATGRAPHICS»

**ВЫПОЛНИЛ** студент группы И465

Масюта А.А.  
Фамилия И.О.

**ВАРИАНТ № 10**

**ПРЕПОДАВАТЕЛЬ**

Мартынова Т.Е.  
Фамилия И.О.

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ  
2019 г.

## Краткие сведения из теории

Случайная величина  $X$  называется числовая функция  $X=X(\omega)$  от элементарного события, определенная на множестве элементарных исходов  $\Omega$ , и такая, что при любом  $x$  множество тех  $\omega$ , для которых  $X(\omega) < x$ , принадлежит алгебре событий.

Дискретной случайной величиной называют случайную величину с конечным или счетным множеством возможных значений.

Закон распределения случайной величины - любое правило, позволяющее находить вероятности всевозможных событий, связанных с этой случайной величиной.

Многоугольник распределения – графическое изображение ряда распределения.

Функция распределения случайной величины  $X$  называется вероятность неравенства  $X < x$ , рассматриваемая как функция параметра  $x$ ,

$$F(x) = P(X < x)$$

Числовые характеристики дискретных случайных величин, их свойства

Математическое ожидание – среднее взвешенное из значений  $x_i$ , причем каждое  $x_i$  при осреднении должно учитываться с весом  $p_i$ .

$$m_X = M(X) = \frac{\sum_{i=1}^n x_i p_i}{\sum_{i=1}^n p_i} = \sum_{i=1}^n x_i p_i$$

Свойства математического ожидания

- 1)  $M(C) = C$ , где  $C$  – константа
- 2)  $M(C \cdot X) = C \cdot M(X)$
- 3)  $M(X + Y) = M(X) + M(Y)$
- 4) Если  $X \geq Y$ , то  $M(X) \geq M(Y)$
- 5)  $M(X \cdot Y) = M(X) \cdot M(Y)$

Мода дискретной случайной величины – значение  $x_k$ , где  $k$  от 1 до  $n$ , для которого

$$P(X = d_X) = \max P(X = x_k)$$

Медиана дискретной случайной величины  $X$  называется число  $h_X$ , удовлетворяющее условию

$$P(X < h_X) = P(X \geq h_X) = 1/2$$

Дисперсия случайной величины  $X$  – это математическое ожидание квадрата соответствующей центрированной величины

$$D(x) = \sum_{i=1}^n (x_i - m_X)^2 p_i$$

Чаше используют формулу:

$$D(x) = \sum_{i=1}^n x_i^2 p_i - m_x^2$$

Стандартное отклонение:  $\sigma_x = \sqrt{D_x}$

Непрерывная случайная величина - случайная величина, вероятность попадания которой в любую бесконечно малую область бесконечно мала и для которой при каждом  $x$  существует конечный и бесконечный предел.

### Ход работы

Задание: отклонения длины валиков от номинального размера в миллиметрах, отобранных из текущей продукции прецизионного токарного автомата:

1.0, 1.5, -2.5, 0.0, -1.5, 1.0, 1.0, 15.0, -1.0, 2.0, 2.0, 3.0, 11.0, -1.0, 5.0, 4.5, 0.5, 3.5, 8.0, 5.0, 4.5, 3.5, 9.5, 12.5, 7.5, 7.5, 10.0, 8.5, 10.0, -3.0, 5.0, 3.5, -3.0, -14.0, 17.0, -9.0, -13.0, -12.5, 8.5, 12.5, 6.0, 8.5, 0.0, 7.0, -1.0, -3.0, 0.5, 0.0, -2.0, -4.5, 2.0, -10.0, -8.5, -3.5, -11.5, -11.5, -7.5, -11.5, -6.5, 2.0.

Summary Statistics for dlina

Count	61
Average	0,934426
Median	1,0
Mode	
Geometric mean	
Variance	55,379
Standard deviation	7,4417
Coeff. of variation	796,393%
Standard error	0,952813
Minimum	-14,0
Maximum	17,0
Range	31,0
Lower quartile	-3,0
Upper quartile	6,0
Interquartile range	9,0
Intersextile range	16,0
Skewness	-0,197997
Std. skewness	-0,631319
Kurtosis	-0,465068
Std. kurtosis	-0,74144
Sum	57,0

Рисунок 1 – Суммарные статистики

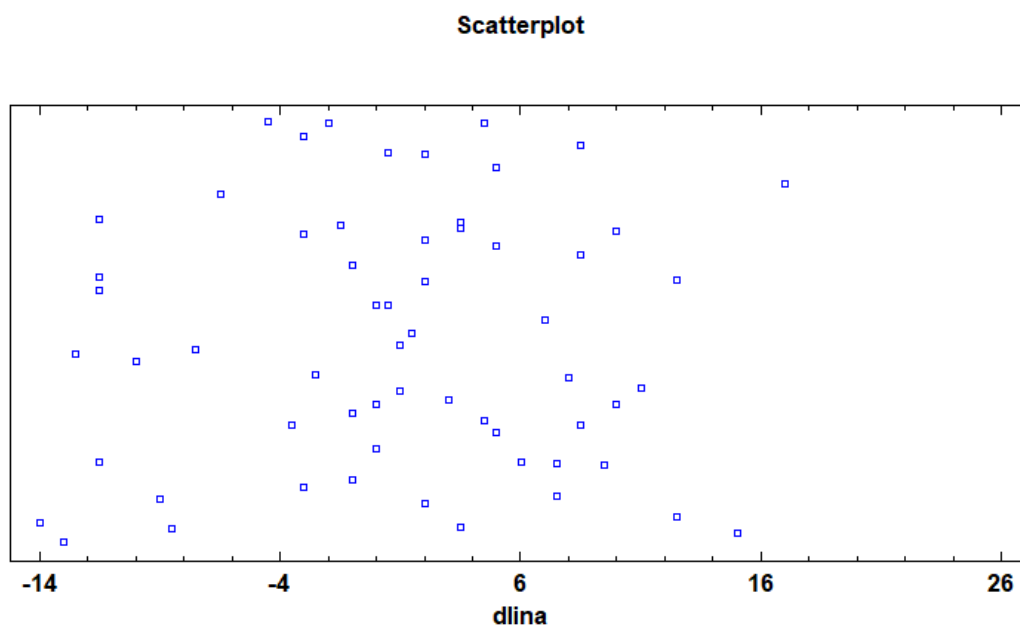


Рисунок 2 – Диаграмма рассеивания

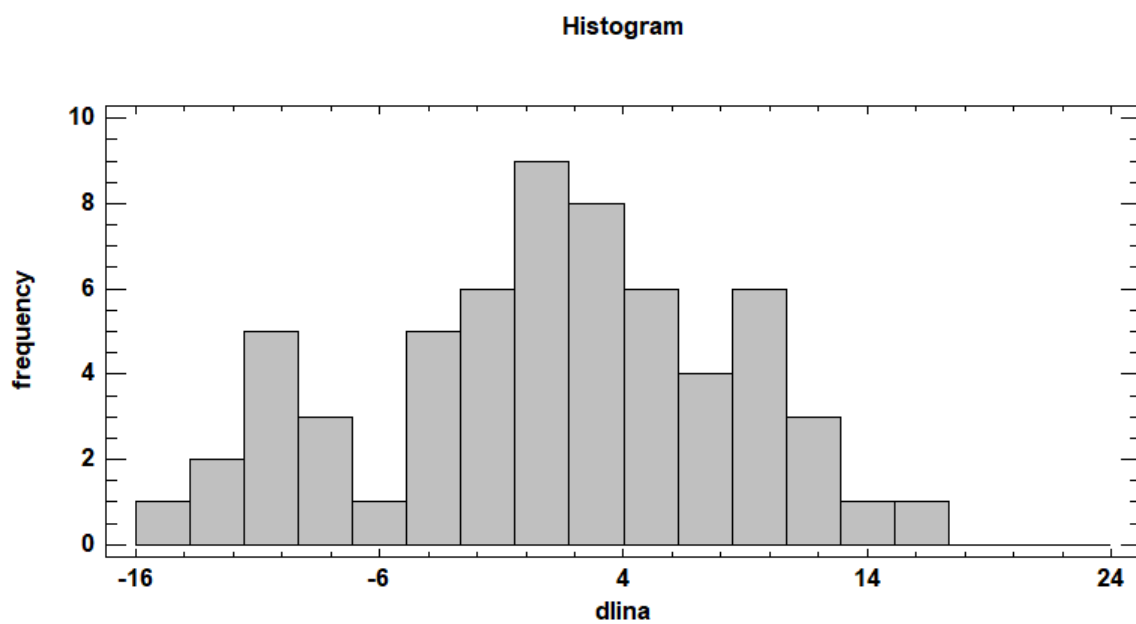


Рисунок 3 – Гистограмма переменной

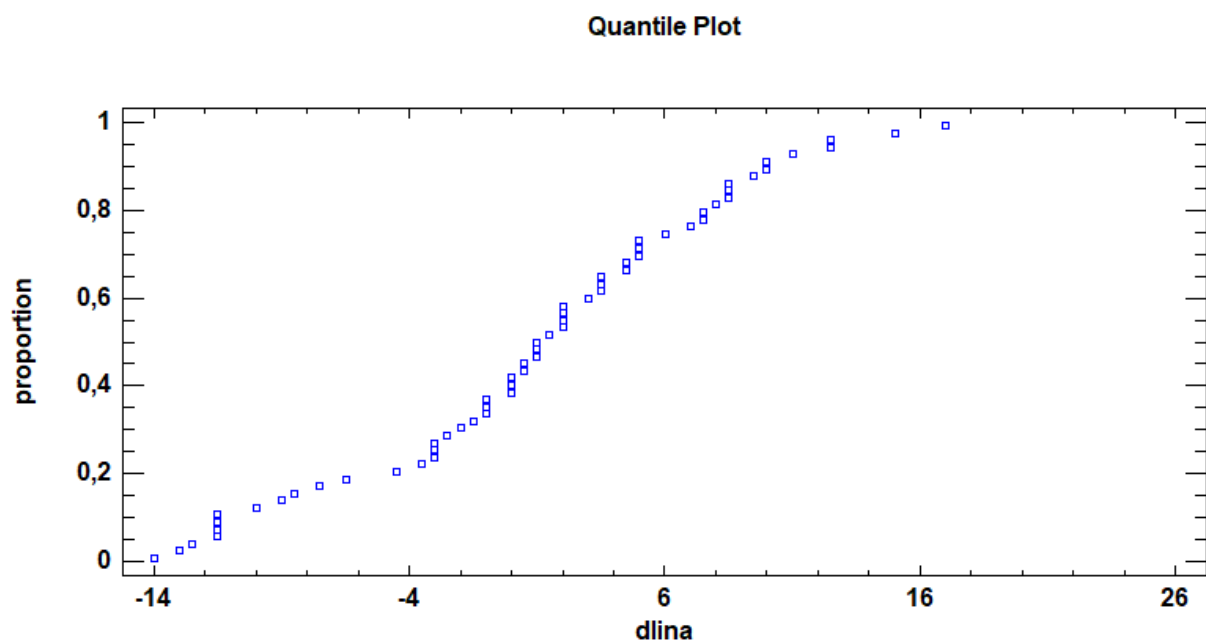


Рисунок 4 – Квантильный график переменной

Frequency Tabulation for dlina

	<i>Lower</i>	<i>Upper</i>			<i>Relative</i>	<i>Cumulative</i>	<i>Cum. Rel.</i>
<i>Class</i>	<i>Limit</i>	<i>Limit</i>	<i>Midpoint</i>	<i>Frequency</i>	<i>Frequency</i>	<i>Frequency</i>	<i>Frequency</i>
	at or below	-16,0		0	0,0000	0	0,0000
1	-16,0	-13,7778	-14,8889	1	0,0164	1	0,0164
2	-13,7778	-11,5556	-12,6667	2	0,0328	3	0,0492
3	-11,5556	-9,33333	-10,4444	5	0,0820	8	0,1311
4	-9,33333	-7,11111	-8,22222	3	0,0492	11	0,1803
5	-7,11111	-4,88889	-6,0	1	0,0164	12	0,1967
6	-4,88889	-2,66667	-3,77778	5	0,0820	17	0,2787
7	-2,66667	-0,444444	-1,55556	6	0,0984	23	0,3770
8	-0,444444	1,77778	0,666667	9	0,1475	32	0,5246
9	1,77778	4,0	2,88889	8	0,1311	40	0,6557
10	4,0	6,22222	5,11111	6	0,0984	46	0,7541
11	6,22222	8,44444	7,33333	4	0,0656	50	0,8197
12	8,44444	10,6667	9,55556	6	0,0984	56	0,9180
13	10,6667	12,8889	11,7778	3	0,0492	59	0,9672
14	12,8889	15,1111	14,0	1	0,0164	60	0,9836
15	15,1111	17,3333	16,2222	1	0,0164	61	1,0000
16	17,3333	19,5556	18,4444	0	0,0000	61	1,0000
17	19,5556	21,7778	20,6667	0	0,0000	61	1,0000
18	21,7778	24,0	22,8889	0	0,0000	61	1,0000
	above	24,0		0	0,0000	61	1,0000

Mean = 0,934426 Standard deviation = 7,4417

Рисунок 5 – Результат анализа переменной

Вывод: в ходе лабораторной работы мы ознакомились с методами описательной статистики в пакете Statgaraphics. Данный пакет существенно ускоряет процесс подсчета и обработки результатов