



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Московский государственный технический университет
имени Н. Э. Баумана
(национальный исследовательский университет)»
(МГТУ им. Н. Э. Баумана)

ФАКУЛЬТЕТ «Информатика и системы управления»

КАФЕДРА «Программное обеспечение ЭВМ и информационные технологии»

ОТЧЕТ

по лабораторной работе № 1

по курсу «Математическая статистика»

на тему: «Гистограмма и эмпирическая функция распределения»

Вариант № 1

Студент ИУ7-63Б
(Группа)

(Подпись, дата)

Авдейкина В. П.
(И. О. Фамилия)

Преподаватель

(Подпись, дата)

Власов П. А.
(И. О. Фамилия)

2024 г.

1 Теоретические сведения

1.1 Формулы

1.2 Определения

2 Текст программы

На листинге 2.1 представлена реализованная в ходе лабораторной работы программа (на языке Octave).

Листинг 2.1 – Реализованная в ходе лабораторной работы программа

```
1 warning("off", "Octave:data-file-in-path");
2 X = csvread('x.csv');
3
4 X = sort(X);
5 n = length(X);
6
7 M_max = max(X);
8 M_min = min(X);
9
10 fprintf("a) вычисление максимального значения M_max и
    минимального значения M_min:\n");
11 fprintf("\tM_max = %.4f\n\tM_min = %.4f\n", M_max, M_min);
12
13 R = M_max - M_min;
14
15 fprintf("\nb) вычисление размаха R выборки:\n");
16 fprintf("\tR = %.4f\n", R);
17
18 Mu = sum(X) / n;
19 S_quad = sum((X - Mu) .^2) / (n - 1);
20 S = sqrt(S_quad);
21
22 fprintf("\nv) вычисление оценок Mu и S_quad математического
    ожидания MX и дисперсии DX:\n");
23 fprintf("\tMu = %.4f\n\tS_quad = %.4f\n", Mu, S_quad);
24
25 fprintf("\ng) группировка значений выборки в m = [log2(n)] + 2
    интервала:\n");
26
27 m = floor(log2(n)) + 2;
28 fprintf("\tКоличество интервалов m = %d\n\n", m);
29 delta = (X(n) - X(1)) / m;
30 J_limits = M_min : delta : M_max;
31 ni = zeros(m, 1);
32
```

```

33 for i = 1 : m
34     count = 0;
35
36     for x = X
37         if (i == m) && (x >= J_limits(i)) && (x <= J_limits(i +
38             1))
39             count++;
40         elseif (x >= J_limits(i)) && (x < J_limits(i + 1))
41             count++;
42         endif
43     endfor
44
45     if (i == m)
46         fprintf("\t%d) [%.3f; %.3f), n%d = %d\n", i,
47             J_limits(i),
48             J_limits(i + 1), i, count);
49     else
50         fprintf("\t%d) [%.3f; %.3f], n%d = %d\n", i,
51             J_limits(i),
52             J_limits(i + 1), i, count);
53     endif
54
55     ni(i) = count;
56 endfor
57
58 fprintf("\nd) построение на одной координатной плоскости
59     гистограммы\
60     \n    и графика функции плотности распределения
61     вероятностей\
62     \n    нормальной случайной величины с математическим\
63     \n    ожиданием  $\mu$  и дисперсией  $S_{\text{quad}}$ \n");
64
65 J_middles = zeros(m, 1);
66
67 for i = 1 : m
68     J_middles(i) = (J_limits(i) + J_limits(i + 1)) / 2;
69 endfor
70
71 fn_values = zeros(m, 1);
72
73 for i = 1 : m

```

```

69     fn_values(i) = ni(i) / (n * delta);
70 endfor
71
72 step = S / 1000;
73 x_coords = (M_min - R) : step : (M_max + R);
74 f_density_normal = normpdf(x_coords, Mu, S);
75
76 figure
77 hold on;
78 bar(J_middles, fn_values, 1, 'y')
79 plot(x_coords, f_density_normal, 'b', 'LineWidth', 2);
80 grid on;
81 hold off;
82
83 fprintf("\n) построение на другой координатной плоскости
      графика\
84         \n    эмпирической функции распределения и функции\
85         \n    распределения нормальной случайной величины с\
86         \n    математическим ожиданием Mu и дисперсией
      S_quad\n");
87
88 t_arr = zeros(n + 2, 1);
89 t_arr(1) = X(1) - 1;
90 t_arr(n + 2) = X(n) + 1;
91
92 for i = 2 : n + 1
93     t_arr(i) = X(i - 1);
94 endfor
95
96 f_emp = zeros(length(t_arr), 1);
97
98 for i = 1 : length(t_arr)
99     count = 0;
100
101     for j = 1 : n
102         if (t_arr(i) >= X(j))
103             count++;
104         end
105     endfor
106
107     f_emp(i) = count / n;

```

```
108 endfor
109
110 xs = (M_min - R) : step : (M_max + R);
111 f_norm = normcdf(x_coords, Mu, S);
112
113 figure
114 hold on;
115 plot(xs, f_norm, 'r', 'linewidth', 1);
116 stairs(t_arr, f_emp, 'b', 'linewidth', 1);
117 grid on;
118 hold off;
```

3 Результаты расчетов для выборки из индивидуального варианта

3.1, 3.2.

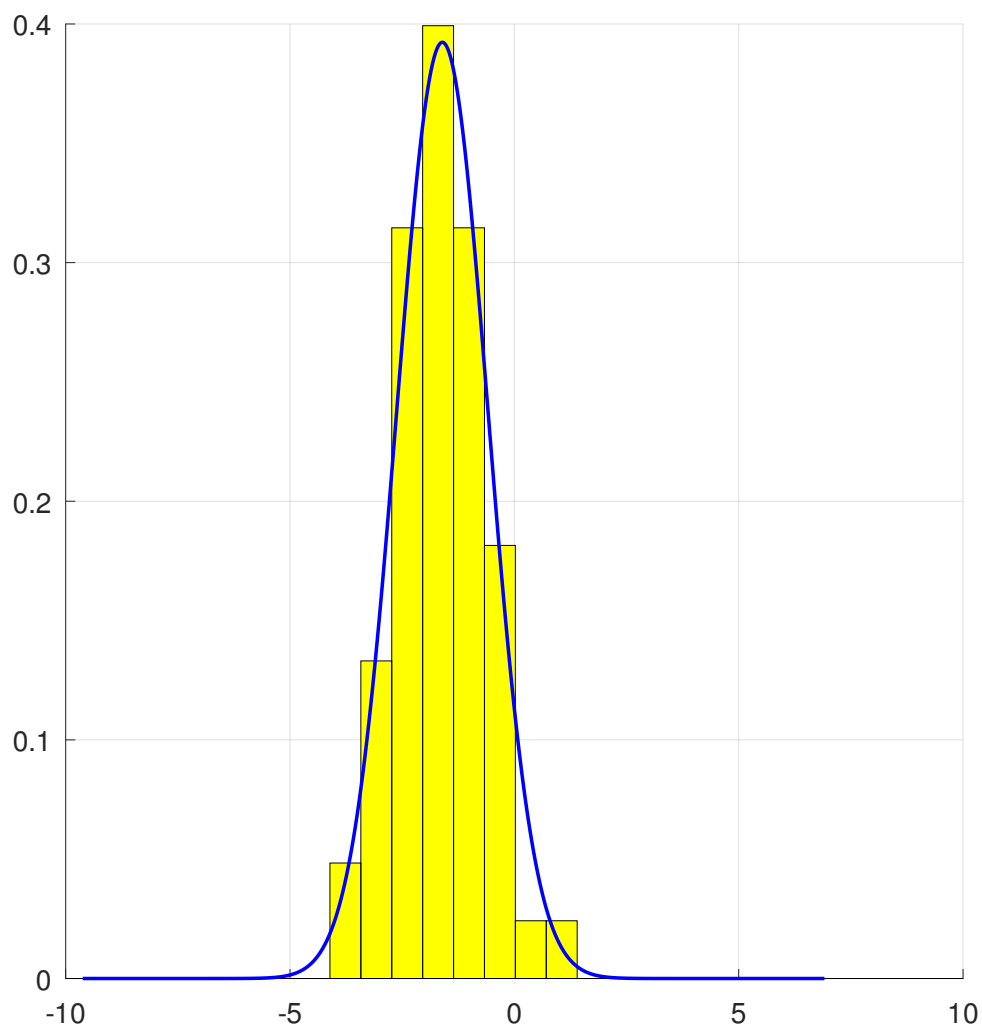


Рисунок 3.1 — —

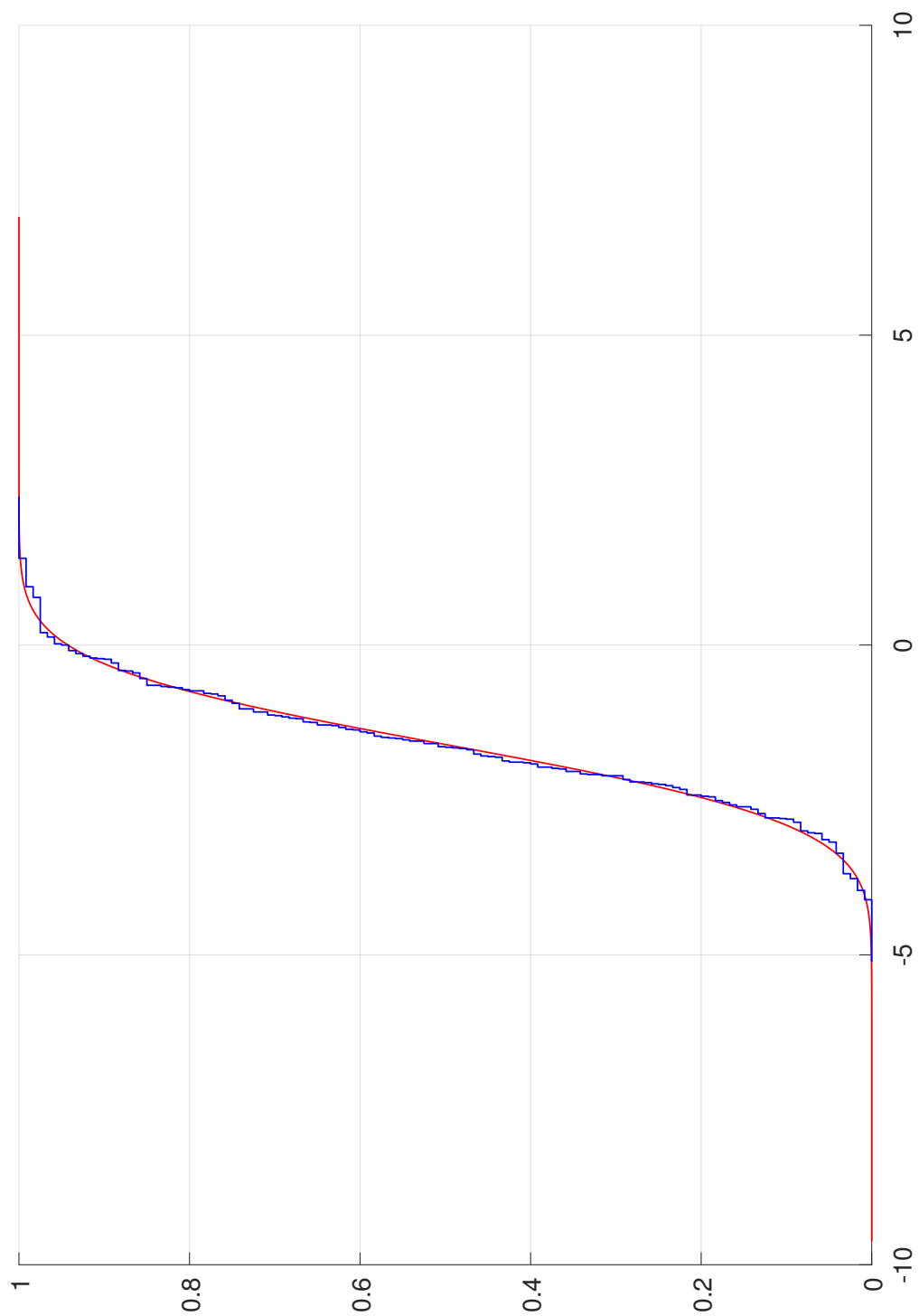


Рисунок 3.2 — —