



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»

Тема Гистограмма и эмпирическая функция распределения

Студент Виноградов А. О.

Группа ИУ7-66Б

Оценка (баллы)

Преподаватели Андреева Т. В.

Москва — 2023 г.

1 Постановка задачи

Цель работы: построение гистограммы и эмпирической функции распределения.

1.1 Содержание работы

- 1) Для выборки объема n из генеральной совокупности X реализовать в виде программы на ЭВМ
 - (a) вычисление максимального значения M_{\max} и минимального значения M_{\min} ;
 - (b) размаха R выборки;
 - (c) вычисление оценок $\hat{\mu}$ и S^2 математического ожидания MX и дисперсии DX ;
 - (d) группировку значений выборки в $m = \lceil \log_2 n \rceil + 2$ интервала;
 - (e) построение на одной координатной плоскости гистограммы и графика функции плотности распределения вероятностей нормальной случайной величины с математическим ожиданием $\hat{\mu}$ и дисперсией S^2 ;
 - (f) построение на другой координатной плоскости графика эмпирической функции распределения и функции распределения нормальной случайной величины с математическим ожиданием $\hat{\mu}$ и дисперсией S^2 .
- 2) Провести вычисления и построить графики для выборки из индивидуального варианта.

2 Теоретическая часть

2.1 Формулы для вычисления величин

Реализация случайной выборки из генеральной совокупности случайной величины X :

$$\vec{x} = (x_1, x_2, \dots, x_n). \quad (2.1)$$

Минимальное значение выборки:

$$M_{min} = \min(x_1, x_2, \dots, x_n). \quad (2.2)$$

Максимальное значение выборки:

$$M_{max} = \max(x_1, x_2, \dots, x_n). \quad (2.3)$$

Размах выборки:

$$R = M_{max} - M_{min}. \quad (2.4)$$

Оценка математического ожидания выборки:

$$\hat{\mu}(\vec{x}) = \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i. \quad (2.5)$$

Несмещенная(исправленная) оценка дисперсии выборки:

$$S^2(\vec{x}) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2. \quad (2.6)$$

2.2 Эмпирическая плотность и гистограмма

Определение 1. Эмпирической функцией плотности, отвечающей выборке \bar{x} , называют функцию

$$f_n(x) = \begin{cases} \frac{m_i}{n\Delta}, & \text{если } x \in J_i, \\ 0, & \text{иначе,} \end{cases} \quad (2.7)$$

где m_i — количество значений выборки в J_i интервале интервального ряда, n — объем выборки, Δ — длина интервалов.

Определение 2. График функции $f_n(x)$ называют гистограммой.

2.3 Эмпирическая функция распределения

Определение 3. Эмпирической функцией распределения, отвечающей выборке \bar{x} , называют функцию

$$F_n(x, \bar{x}) = \frac{n(x, \bar{x})}{n}, x \in \mathbb{R}, \quad (2.8)$$

где $n(x, \bar{x})$ — количество значений выборки строго меньше x , n — объем выборки.

3 Результаты расчетов для выборки из индивидуального варианта

Задание выполнялось по варианту №2.

Таблица 3.1 – Значения параметров для выборки из индивидуального варианта

M_{min}	-2.79
M_{max}	1.8
R	4.59
$\hat{\mu}(\vec{x})$	-0.285917
$S^2(\vec{x})$	0.917021
m	8
Δ	0.57375

Результаты построения гистограммы и графика функции плотности распределения вероятностей нормальной случайной величины с математическим ожиданием $\hat{\mu}$ и дисперсией S^2 , а также построения графика эмпирической функции распределения и функции распределения нормальной случайной величины с математическим ожиданием $\hat{\mu}$ и дисперсией S^2 приведены на рисунках 3.1, 3.2.

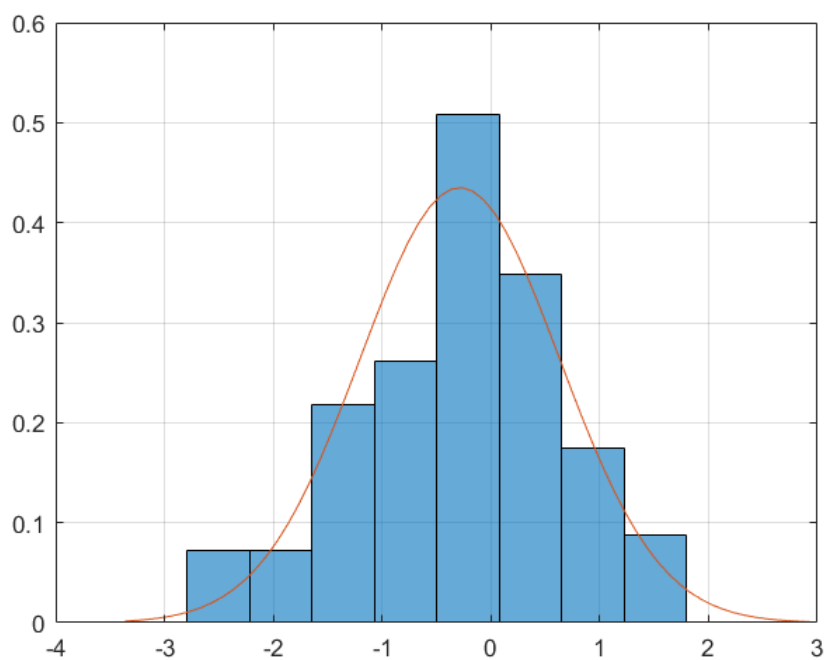


Рисунок 3.1 – Гистограмма и график функции плотности распределения вероятностей нормальной случайной величины с математическим ожиданием $\hat{\mu}$ и дисперсией S^2

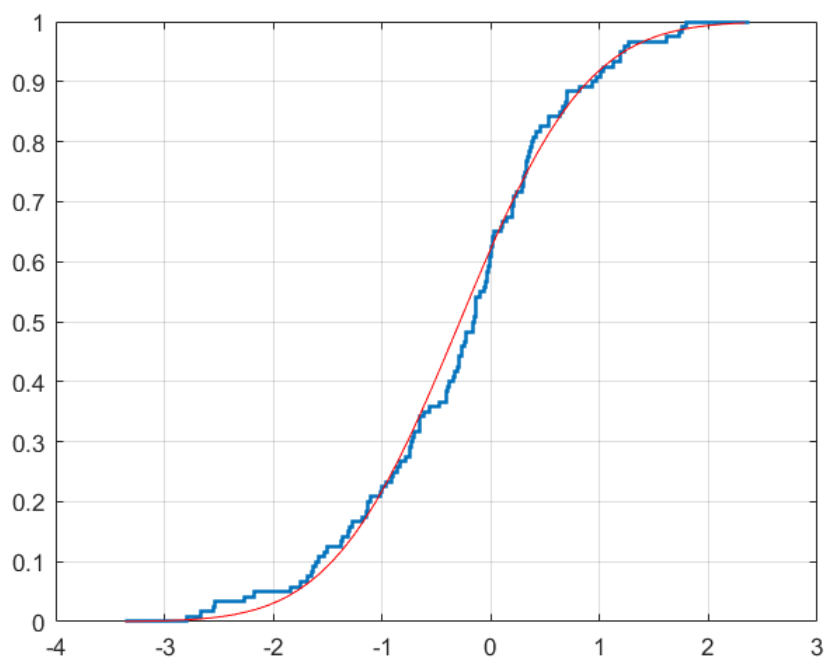


Рисунок 3.2 – График эмпирической функции распределения и функции распределения нормальной случайной величины с математическим ожиданием $\hat{\mu}$ и дисперсией S^2