



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»

Лабораторная работа № 1

Дисциплина Математическая статистика

Тема Гистограмма и эмпирическая функция распределения

Вариант №5

Студент Брянская Е.В.

Группа ИУ7-62Б

Оценка (баллы) \_\_\_\_\_

Преподаватель Саркисян П.С.

Москва.  
2021 г.

# Оглавление

<b>Введение</b>	<b>3</b>
<b>1 Теоретическая часть</b>	<b>4</b>
1.1 Формулы для вычисления величин . . . . .	4
1.1.1 Максимальное значение выборки . . . . .	4
1.1.2 Минимальное значение выборки . . . . .	4
1.1.3 Размах выборки . . . . .	4
1.1.4 Выборочное среднее . . . . .	4
1.1.5 Несмещённая оценка дисперсии (состоятельная оценка) . . . . .	4
1.2 Эмпирическая плотность и гистограмма . . . . .	4
1.3 Эмпирическая функция распределения . . . . .	5
<b>2 Практическая часть</b>	<b>6</b>
2.1 Текст программы . . . . .	6

# Введение

**Цель работы:** построение гистограммы и эмпирической функции распределения.

**Содержание работы:**

1. Для выборки объёма  $n$  из генеральной совокупности  $M$  реализовать в виде программы на ЭВМ
  - а) вычисление максимального значения  $M_{max}$  и минимального значения  $M_{min}$ ;
  - б) размаха  $R$  выборки;
  - в) вычисление оценок  $\hat{\mu}$  и  $S^2$  математического ожидания  $MX$  и дисперсии  $DX$ ;
  - г) группировку значений выборки в  $m = \lfloor \log_2 n \rfloor + 2$  интервала;
  - д) построение на одной координатной плоскости гистограммы и графика функции плотности распределения вероятностей нормальной случайной величины с математическим ожиданием  $\hat{\mu}$  и дисперсией  $S^2$ ;
  - е) 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.

# 1. Теоретическая часть

## 1.1. Формулы для вычисления величин

Выборка:  $\vec{x} = (x_1, \dots, x_n)$

### 1.1.1 Максимальное значение выборки

$$M_{max} = \max\{x_1, \dots, x_n\} \quad (1.1)$$

### 1.1.2 Минимальное значение выборки

$$M_{min} = \min\{x_1, \dots, x_n\} \quad (1.2)$$

### 1.1.3 Размах выборки

$$R = M_{max} - M_{min} \quad (1.3)$$

### 1.1.4 Выборочное среднее

$$\hat{\mu}(\vec{x}_n) = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (1.4)$$

### 1.1.5 Несмещённая оценка дисперсии (состоятельная оценка)

$$S^2(\vec{x}_n) = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x}_n)^2 \quad (1.5)$$

## 1.2. Эмпирическая плотность и гистограмма

Интервальным статистическим рядом называют таблицу:

$J_1$	...	$J_i$	...	$J_m$
$n_1$	...	$n_i$	...	$n_m$

здесь  $n_i$  - число элементов выборки  $\vec{x}$ , которые попали в  $J_i$ .

Пусть для выборки  $\vec{x}$  построен интервальный статистический ряд, **эмпирической плотностью** называется функция:

$$\hat{f}(x) = \begin{cases} \frac{n_i}{n\Delta}, & x \in J_i; \\ 0, & x \notin J. \end{cases} \quad (1.6)$$

График импирической плотности называется **гистограммой**.

### 1.3. Эмпирическая функция распределения

**Эмпирической функцией распределения**, отвечающей выборке  $\vec{x}$ , называют функцию:

$$\hat{F}(x) = \frac{n(x, \vec{x})}{n}, \quad (1.7)$$

где  $n(x, \vec{x})$  - число элементов вектора  $\vec{x}$ , которые имеют значение меньше, чем  $x$ ;  $n$  — объём выборки.

## **2. Практическая часть**

### **2.1. Текст программы**

### **2.2. Результат работы программы**

### **2.3. Графики**