



Министерство науки и высшего образования Российской  
Федерации  
Федеральное государственное автономное 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 № 3 по дисциплине «Моделирование»

Тема Распределения случайных величин

Студент Равашдех Ф.Х.

Группа ИУ7-75Б

Преподаватель Рудаков И.В..

Москва, 2025

## Задание

Разработать программное обеспечение, выводящее графики функций плотностей распределений и функций распределений для равномерного, Пуассоновского, экспоненциального, нормального, Эрланговского распределений в зависимости от заданных параметров соответствующих распределений.

## Теория

### 1. Равномерное распределение $X \sim U[a, b]$

$$\text{Функция плотности распределения: } f_X(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a}, & a \leq x \leq b, \\ 0, & \text{иначе.} \end{cases} \quad (1)$$

$$\text{Функция распределения: } F_X(x) = \begin{cases} 0, & x < a, \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x \leq b, \\ 1, & x > b. \end{cases} \quad (2)$$

$$M[X] = \frac{a+b}{2}, \quad D[X] = \frac{(b-a)^2}{12} \quad (3)$$

### 2. Пуассоновское распределение $X \sim P(\lambda)$

$$\text{Функция вероятности: } P(X = k) = \frac{\lambda^k e^{-\lambda}}{k!}, \quad k = 0, 1, 2, \dots \quad (4)$$

$$\text{Функция распределения: } F_X(k) = \sum_{i=0}^k \frac{\lambda^i e^{-\lambda}}{i!}, \quad k = 0, 1, 2, \dots \quad (5)$$

$$M[X] = \lambda, \quad D[X] = \lambda \quad (6)$$

### 3. Экспоненциальное распределение $X \sim \text{Exp}(\lambda)$

$$\text{Функция плотности распределения: } f_X(x) = \begin{cases} \lambda e^{-\lambda x}, & x \geq 0, \\ 0, & x < 0 \end{cases} \quad (7)$$

$$\text{Функция распределения: } F_X(x) = \begin{cases} 0, & x < 0, \\ 1 - e^{-\lambda x}, & x \geq 0 \end{cases} \quad (8)$$

$$M[X] = \frac{1}{\lambda}, \quad D[X] = \frac{1}{\lambda^2} \quad (9)$$

#### 4. Нормальное распределение $X \sim N(\mu, \sigma^2)$

$$\text{Функция плотности распределения: } f_X(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right) \quad (10)$$

$$\text{Функция распределения: } F_0(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{t^2}{2}} dt \quad (11)$$

$$M[X] = \mu, \quad D[X] = \sigma^2 \quad (12)$$

#### 5. k-Эрланговское распределение $X \sim E(k, \lambda)$

$$\text{Функция плотности распределения: } f_X(x) = \frac{\lambda(\lambda x)^{k-1} e^{-\lambda x}}{(k-1)!}, \quad x \geq 0 \quad (13)$$

$$\text{Функция распределения: } F_X(x) = 1 - \sum_{n=0}^{k-1} \frac{(\lambda x)^n e^{-\lambda x}}{n!}, \quad x \geq 0 \quad (14)$$

$$M[X] = \frac{k}{\lambda}, \quad D[X] = \frac{k}{\lambda^2} \quad (15)$$