



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»

---

# Отчёт

## по лабораторной работе № 1

**Название:** Изучение функции распределения  
и функции плотности распределения случайных чисел.

**Дисциплина:** Моделирование

Студент

ИУ7-75Б

(Группа)

Д.В. Сусликов

(Подпись, дата)

(И.О. Фамилия)

Преподаватель

И.В. Рудаков

(Подпись, дата)

(И.О. Фамилия)

*Москва, 2021*

## 1 Задание

Требуется исследовать следующие 2 распределения:

- 1) равномерное распределение;
- 2) распределение Пуассона.

Для данных распределений построить графики функций распределений и функций плотности распределения случайных чисел.

## 2 Теория

### Равномерное распределение

Функция распределения:

$$F_X(x) \equiv P(X \leq x) = \begin{cases} 0, & x < a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x < b \\ 1, & x \geq b \end{cases}$$

Плотность распределения:

$$f_X(x) = \begin{cases} \frac{1}{b-a}, & x \in [a, b] \\ 0, & x \notin [a, b] \end{cases}$$

### Пуассоновское распределение

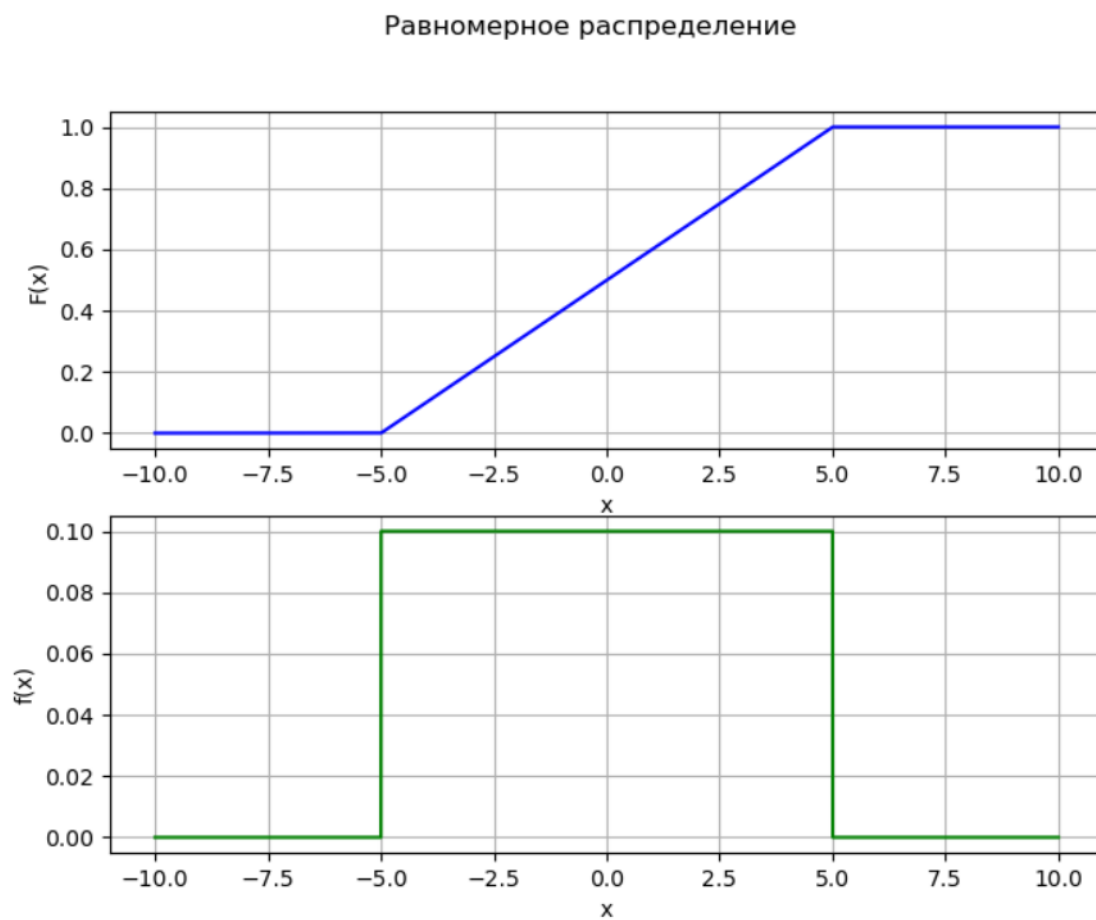
Функция распределения:

$$F(x) = \frac{\Gamma(|k+1|, \mu)}{|k|!}$$

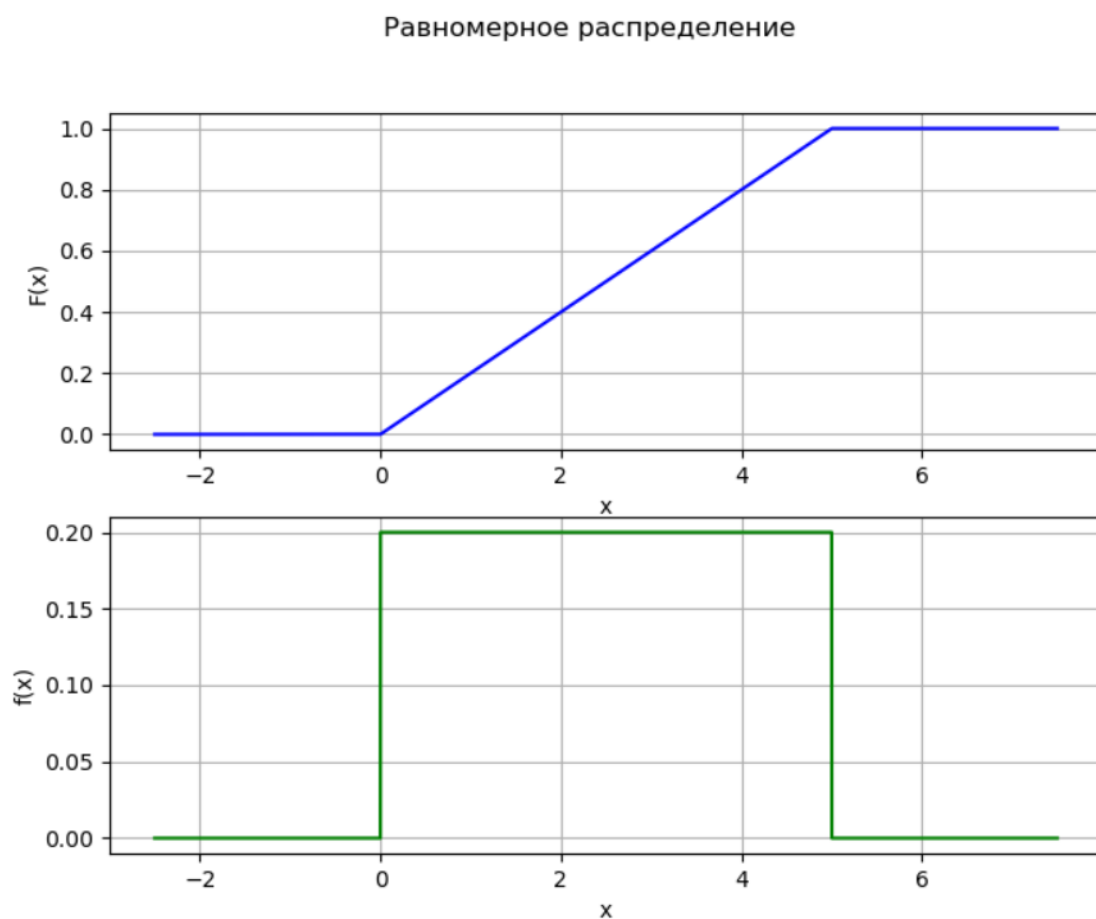
Плотность распределения:

$$f(x) = \frac{\mu^k}{k!} e^{-\mu}$$

### 3 Результаты работы

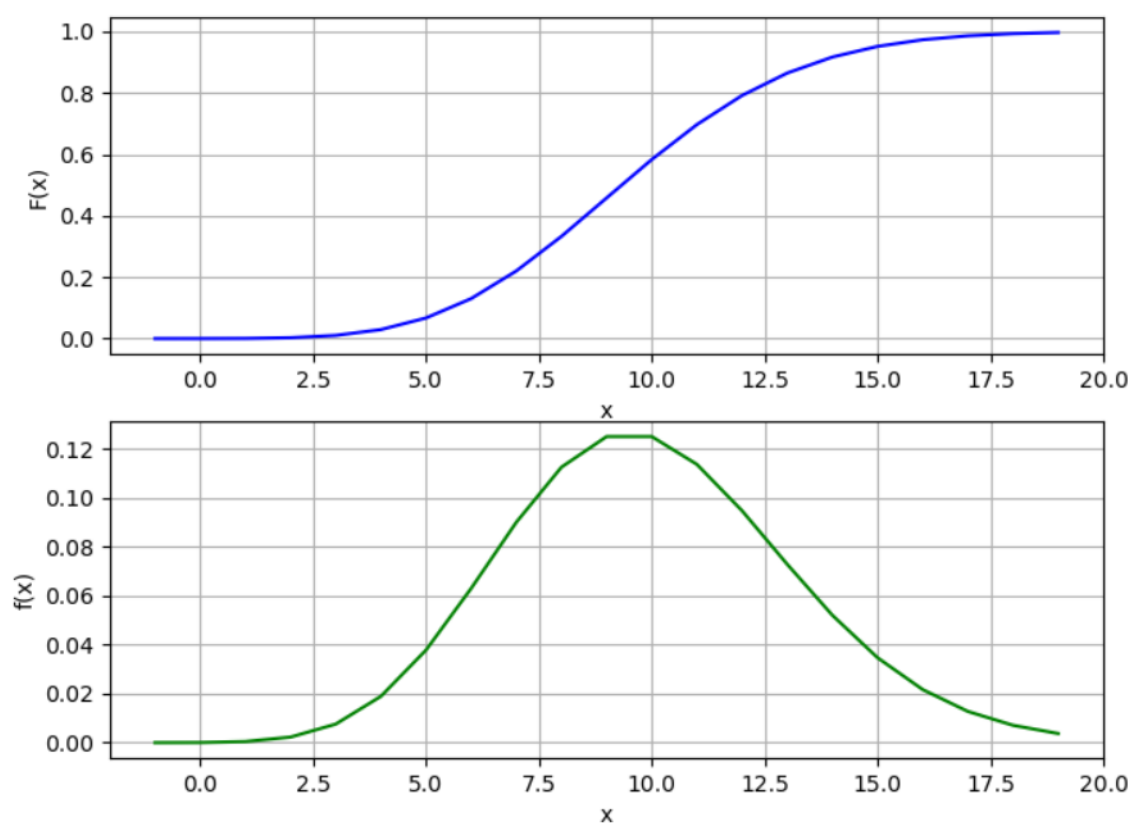


**Рисунок 1** – График функции распределения и плотности распределения равномерной случайной величины при  $a = -5$ ,  $b = 5$

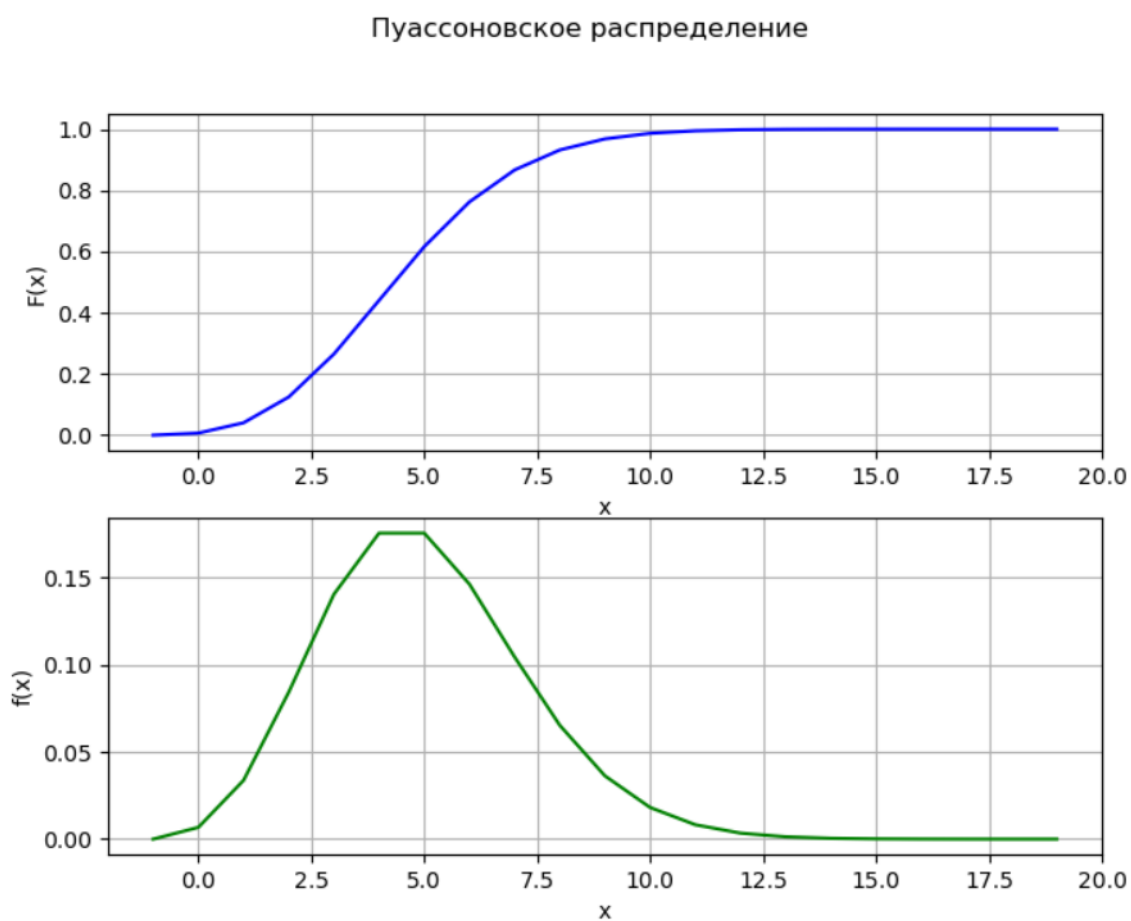


**Рисунок 2** – График функции распределения и плотности распределения равномерной случайной величины при  $a = 0$ ,  $b = 5$

Пуассоновское распределение



**Рисунок 3** – График функции распределения и плотности распределения Пуассона при  $\mu = 10$  в интервале от -1 до 20



**Рисунок 4** – График функции распределения и плотности распределения Пуассона при  $\mu = 5$  в интервале от -1 до 20

## Текст программы

```
1  import matplotlib.pyplot as plt
2  from scipy.stats import poisson
3  import numpy as np
4
5  def uniform_distribution(a, b, x):
6      if (x < a):
7          return 0
8      elif (x >= b):
9          return 1
10     else:
11         return (x - a) / (b - a)
12
13 def uniform_density(a, b, x):
14     if (a <= x <= b):
15         return 1 / (b - a)
16     else:
17         return 0
18
19
20 def poisson_distribution(x, mu):
21     return poisson(mu).cdf(x)
22
23
24 def poisson_density(x, mu):
25     return poisson(mu).pmf(x)
26
27 def draw_graphs(x, y_distribution, y_density, name):
28     fig, axs = plt.subplots(2, figsize=(8, 6))
29
30     fig.suptitle(name)
31     axs[0].plot(x, y_distribution, color='blue')
32     axs[1].plot(x, y_density, color='green')
33
34     axs[0].set_xlabel('x')
```



```

35     axs[0].set_ylabel('F(x)')
36
37     axs[1].set_xlabel('x')
38     axs[1].set_ylabel('f(x)')
39
40     axs[0].grid(True)
41     axs[1].grid(True)
42     plt.show()
43
44 def main():
45     a = float(input("Input a: "))
46     b = float(input("Input b: "))
47
48     delta = b - a
49     x = np.arange(a - delta / 2, b + delta / 2, 0.001)
50
51     y_distribution = [uniform_distribution(a, b, _x) for _x in x]
52     y_density = [uniform_density(a, b, _x) for _x in x]
53     draw_graphs(x, y_distribution, y_density)
54
55     mu = float(input("Input mu: "))
56     x = np.arange(-1, 20)
57     y_distribution = poisson_distribution(x, mu)
58     y_density = poisson_density(x, mu)
59
60     draw_graphs(x, y_distribution, y_density)
61
62 if __name__ == '__main__':
63     main()

```