



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: «Моделирование»

Тема: «Изучение функции распределения и функции плотности  
распределения случайной величины»

Студент:

Ле Ни Куанг

Группа:

ИУ7И-76Б

Преподаватель:

Рудаков И. В.

Москва

2021

# 1 Задание

Реализовать программу для построения графиков функции и плотности для следующих распределений:

- равномерное распределение;
- нормальное распределение (вариант 3).

## 2 Теоритическая часть

### 2.1 Равномерное распределение

Плотность распределения представлена в формуле 1.

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

Функция распределения представлена в формуле 2.

$$F_X(x) = \begin{cases} 0, & x < a \\ \frac{x-a}{b-a}, & a \leq x < b \\ 1, & x \geq b \end{cases} \quad (2)$$

### 2.2 Нормальное распределение

Плотность распределения представлена в формуле 3.

$$f_X(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}} \quad (3)$$

Функция распределения представлена в формуле 4.

$$F(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^x e^{-\frac{(t-\mu)^2}{2\sigma^2}} dt \quad (4)$$

## 3 Результаты

### 3.1 Равномерное распределение

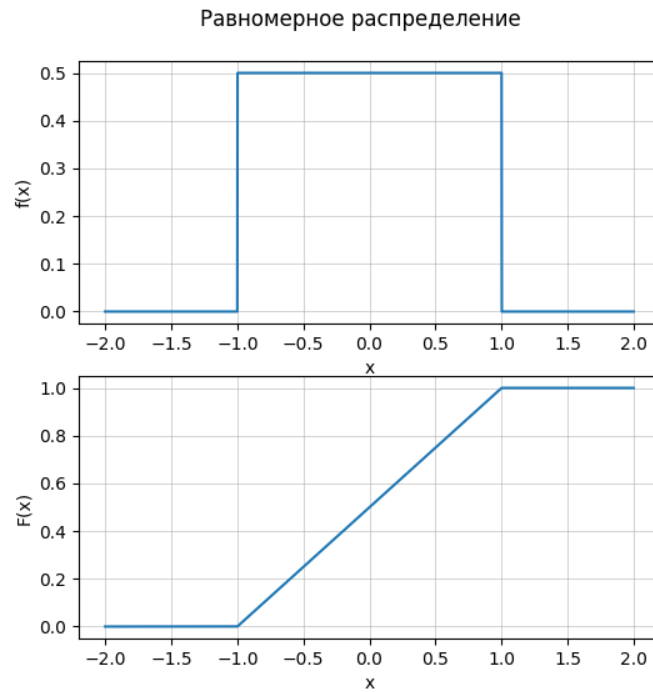


Рисунок 1 – Равномерное распределение при  $a = -1$ ,  $b = 1$

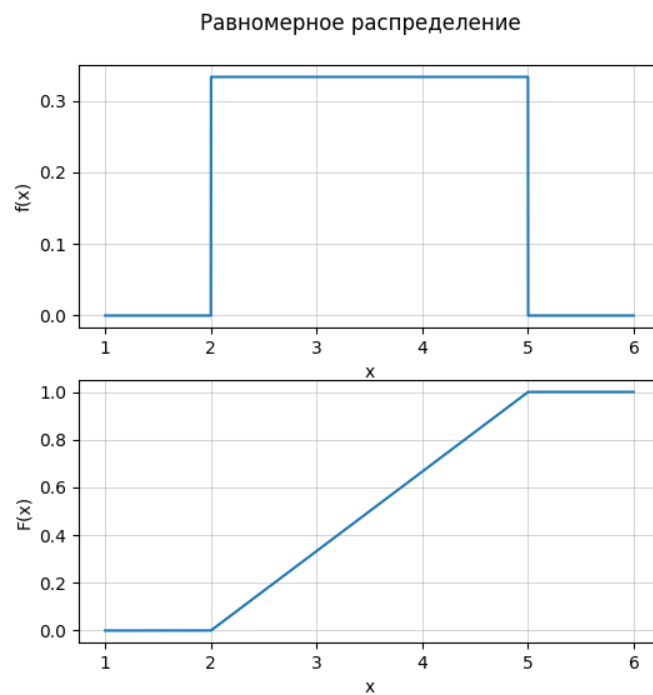


Рисунок 2 – Равномерное распределение при  $a = 2$ ,  $b = 5$

## 3.2 Нормальное распределение

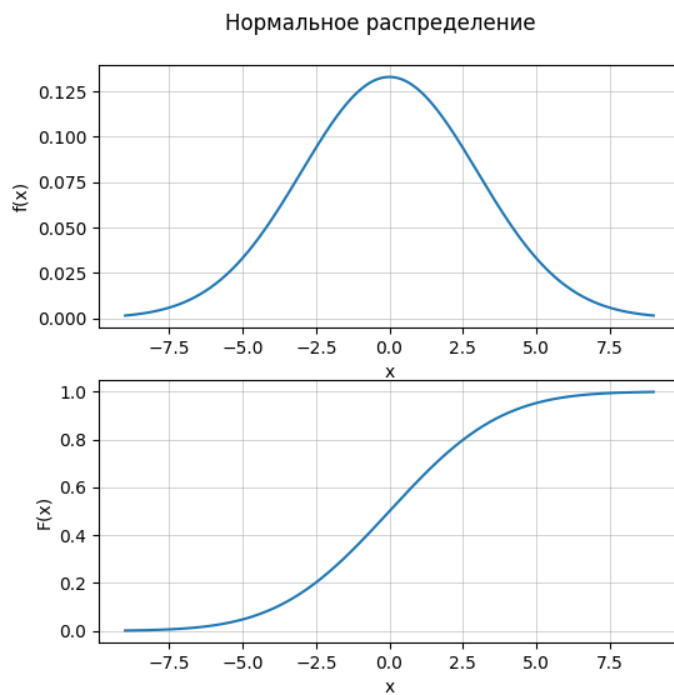


Рисунок 3 – Нормальное распределение при  $\mu = 0$ ,  $\sigma = 3$

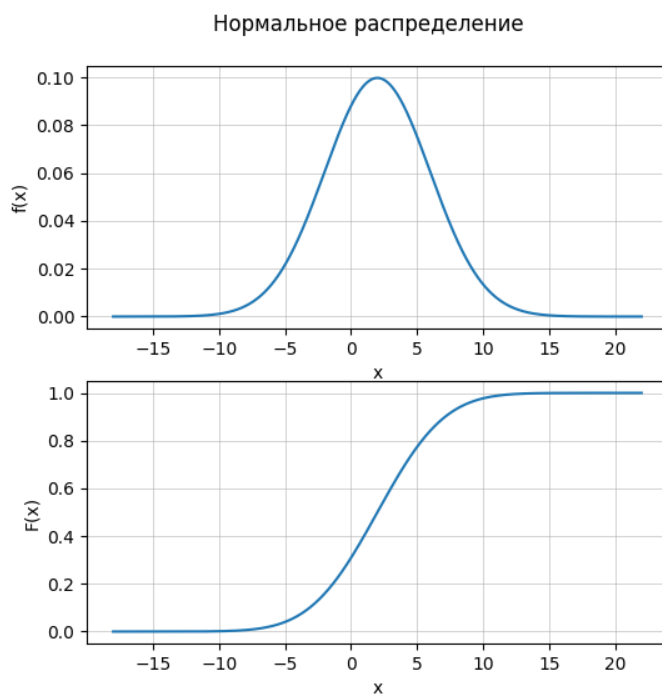


Рисунок 4 – Нормальное распределение при  $\mu = 2$ ,  $\sigma = 4$

## 4 Листинг кода

Листинг 1 – Программная реализация равномерного распределения и нормального распределения

```
import numpy as np
import matplotlib.pyplot as plt
from scipy.stats import uniform, norm

STEP = 0.001
LABEL_UNIFORM = 'Равномерное распределение'
LABEL_NORMAL = 'Нормальное распределение'

def plot_uniform(a, b):
    if a > b:
        a, b = b, a
    d = (b - a) / 2
    x = np.arange(a-d, b+d, STEP)
    y_pdf = uniform.pdf(x, a, b-a)
    y_cdf = uniform.cdf(x, a, b-a)
    plot_distribution(x, y_pdf, y_cdf, LABEL_UNIFORM)

def plot_norm(mu, sigma, n_sigma=4):
    d = n_sigma*sigma
    x = np.arange(mu-d, mu+d, STEP)
    y_pdf = norm.pdf(x, mu, sigma)
    y_cdf = norm.cdf(x, mu, sigma)
    plot_distribution(x, y_pdf, y_cdf, LABEL_NORMAL)

def plot_axis(ax, x, y, xlabel='x', ylabel='y'):
    ax.plot(x, y)
    ax.set_xlabel(xlabel)
    ax.set_ylabel(ylabel)
    ax.grid(linewidth=0.4)

def plot_distribution(x, y_pdf, y_cdf, title=''):
    fig, (ax1, ax2) = plt.subplots(2, 1, figsize=(6, 6))
    fig.suptitle(title, y=0.95)

    plot_axis(ax1, x, y_pdf, 'x', 'f(x)')
    plot_axis(ax2, x, y_cdf, 'x', 'F(x)')
    plt.show()
```

```

def float_input(label):
    return float(input(label).strip())

if __name__ == '__main__':
    print(LABEL_UNIFORM, 'U(a,b)')
    try:
        a = float_input('a = ')
        b = float_input('b = ')
        plot_uniform(a, b)
    except:
        print('Wrong input!')

    print(LABEL_NORMAL, 'N(m,σ^2)')
    try:
        m = float_input('m = ')
        s = float_input('σ = ')
        plot_norm(m, s)
    except:
        print('Wrong input!')

```