ГУАП

КАФЕДРА № 43

ОТЧЕТ   
ЗАЩИЩЕН С ОЦЕНКОЙ

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ассистент |  |  |  | К. А. Кочин |
| должность, уч. степень, звание |  | подпись, дата |  | инициалы, фамилия |

|  |
| --- |
| ОТЧЕТ О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ |
| «Основные характеристики случайной величины» |
| по курсу: Прикладная теория вероятностей и статистика |
|  |
|  |

РАБОТУ ВЫПОЛНИЛ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| СТУДЕНТ гр. № | 4332 |  |  |  | А. А. Лютов |
|  |  |  | подпись, дата |  | инициалы, фамилия |

Санкт-Петербург 2025

**Задание:**

В соответствии с вариантом дана случайная величина , заданная плотностью вероятности  с неизвестной константой .

Необходимо:

1. найти значение константы  получить формулу плотности вероятности без неизвестных составляющих;
2. найти функцию распределения ;
3. вычислить математическое ожидание ;
4. вычислить дисперсию ;
5. вычислить среднеквадратичное отклонение ;
6. вычислить медиану ;
7. вычислить моду ;
8. построить график функции распределения ;
9. построить график плотности вероятности  и отметить на нем математическое ожидание, медиану, моду.

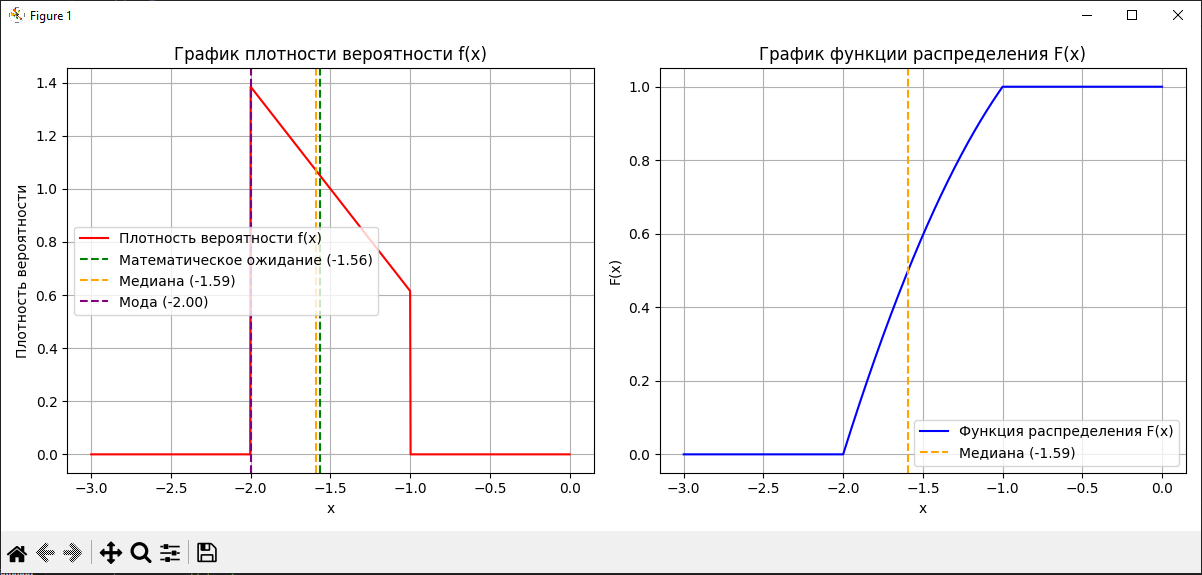


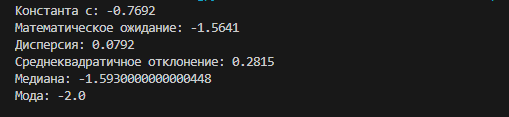
**Вычисления:**

1. Найти c.

1. Найти функцию распределения F(x).

**Скриншоты результатов и графиков:**





**Полный текст (листинг) программы:**

import numpy as np

import matplotlib.pyplot as plt

# Заданные параметры

a1 = 0.2

a2 = -2

a3 = -1

# Нахождение константы c

def findC():

    return 1 / (((a3\*\*2)/2 +a1\*a3)-((a2\*\*2)/2 +a1\*a2))

# Плотность вероятности f(x)

def probFunc(x, c):

    if a2 <= x <= a3:

        return c \* (x + a1)

    return 0.0

# Функция распределения F(x)

def disFunc(x, c):

    if x < a2:

        return 0.0

    if x > a3:

        return 1.0

    return c \* ((x\*\*2)/2 + a1\*x) - c \* ((a2\*\*2)/2 + a1\*a2)

# Математическое ожидание

def expectation(c):

    return c \* (((a3 \*\* 3)/3 +(a1 \* (a3 \*\* 2))/2) - ((a2 \*\* 3)/3 +(a1 \* (a2 \*\* 2))/2))

# Дисперсия

def variance(c, mean):

    return c \* (((a3 \*\* 4)/4 +(a1 \* (a3 \*\* 3))/3) - ((a2 \*\* 4)/4 +(a1 \* (a2 \*\* 3))/3)) - mean\*\*2

# Медиана

def median(c):

    target = 0.5

    eps = 0.001

    for x in np.arange(a2, a3, 0.001):

        F\_x = c \* (0.5 \* ((x + a1)\*\*2 - (a2 + a1) \*\* 2))

        if abs(F\_x - target) < eps:

            return x

# Мода

def mode(c):

    max = -1

    max\_x = None

    for x in np.arange(a2, a3, 0.001):

        f\_x = probFunc(x,c)

        if  f\_x > max:

            max = f\_x

            max\_x = x

    return max\_x

# Построение графиков

def plot\_graphs(c, mean, median, mode):

    x\_vals = np.linspace(a2 - 1, a3 + 1, 1000)

    prob\_vals = [probFunc(x, c) for x in x\_vals]

    dis\_vals = [disFunc(x, c) for x in x\_vals]

    fig, axes = plt.subplots(nrows=1, ncols=2, figsize=(12, 5))

    # График плотности вероятности f(x)

    axes[0].plot(x\_vals, prob\_vals, label="Плотность вероятности f(x)", color='r')

    axes[0].axvline(x=mean, color='green', linestyle='--', label=f"Математическое ожидание ({mean:.2f})")

    axes[0].axvline(x=median, color='orange', linestyle='--', label=f"Медиана ({median:.2f})")

    axes[0].axvline(x=mode, color='purple', linestyle='--', label=f"Мода ({mode:.2f})")

    axes[0].set\_xlabel("x")

    axes[0].set\_ylabel("Плотность вероятности")

    axes[0].set\_title("График плотности вероятности f(x)")

    axes[0].legend()

    axes[0].grid(True)

    # График функции распределения F(x)

    axes[1].plot(x\_vals, dis\_vals, label="Функция распределения F(x)", color='b')

    axes[1].axvline(x=median, color='orange', linestyle='--', label=f"Медиана ({median:.2f})")

    axes[1].set\_xlabel("x")

    axes[1].set\_ylabel("F(x)")

    axes[1].set\_title("График функции распределения F(x)")

    axes[1].legend()

    axes[1].grid(True)

    plt.tight\_layout()

    plt.show()

def main():

    c = findC()

    mean = expectation(c)

    var = variance(c, mean)

    stddev = np.sqrt(var)

    med = median(c)

    mod = mode(c)

    # Вывод результатов

    print(f"Константа c: {c:.4f}")

    print(f"Математическое ожидание: {mean:.4f}")

    print(f"Дисперсия: {var:.4f}")

    print(f"Среднеквадратичное отклонение: {stddev:.4f}")

    print(f"Медиана: {med}")

    print(f"Мода: {mod}")

    # Построение графиков

    plot\_graphs(c, mean, med, mod)

if \_\_name\_\_ == "\_\_main\_\_":

    main()

**Выводы**

В ходе лабораторной работы я вспомнил основные характеристики случайной величины.