

Университет ИТМО

Теория вероятностей  
Практическая работа №5

Работу выполнил:  
Бавыкин Роман  
Группа: Р3210  
Вариант 2

Санкт-Петербург  
2022 г.

### Задание:

Каждый студент получает выборку из 20 чисел. Необходимо определить следующие статистические характеристики: вариационный ряд, экстремальные значения и размах, оценки математического ожидания и среднеквадратического отклонения, эмпирическую функцию распределения и её график, гистограмму и полигон приведенных частот группированной выборки. Для расчета характеристик и построения графиков нужно написать программу на одном из языков программирования. Листинг программы и результаты работы должны быть представлены в отчете по практической работе.

Выборка:

0.83	-0.48	-1.35	0.31	0.59	1.35	-0.30	-0.24	0.51	0.26
0.73	0.00	1.59	0.17	-0.45	1.60	-0.18	-1.73	0.03	1.70

### Листинг программы:

```
1 import math
2 import numpy as np
3 import matplotlib.pyplot as plt
4
5 x = [0.83, -0.48, -1.35, 0.31, 0.59, 1.35, -0.30, -0.24, 0.51, 0.26,
6      0.73, 0.00, 1.59, 0.17, -0.45, 1.60, -0.18, -1.73, 0.03, 1.70]
7 x.sort()
8 print("Вариационный ряд:", x)
9
10 x_min = x[0]
11 x_max = x[-1]
12 print("Xmin =", x_min)
13 print("Xmax =", x_max)
14
15 r = x_max - x_min
16 print("R =", r)
17
18 n = int(1 + math.log2(len(x)))
19 h = r / n
20 x_int = {}
21 print("Интервальный ряд:")
22 for i in np.arange(x_min, x_max + h/2, h):
23     count = 0
24     for j in x:
25         if i - h/2 <= j < i + h/2:
26             count += 1
27     x_int[i] = count
28     print(i - h/2, "-", i + h/2, ":", count)
29
30 mx = 0
31 for i in list(x_int):
32     mx += i * x_int[i]
33 mx /= len(x)
34 print("Mx =", mx)
35
36 deviation = 0
37 for i in list(x_int):
38     deviation += ((i ** 2) * x_int[i])
39 deviation /= len(x)
40 deviation -= mx ** 2
```

```

41 deviation = deviation ** (1/2)
42 print("Среднеквадратичное отклонение -", deviation)
43
44 f = {x_min: 0}
45 print("Эмпирическая функция распределения:")
46 for i in list(x_int):
47     print("F*(", i - h/2, ") =", f[i])
48     f[i + h] = f[i] + x_int[i] / len(x)
49 print("F*(", x_max + h/2, ") =", list(f.values())[-1])
50
51 plt.figure()
52 plt.title("Эмпирическая функция распределения")
53 plt.plot(list(f), list(f.values()))
54 plt.scatter(list(f), list(f.values()))
55 plt.grid(True)
56 plt.show()
57
58 p = {}
59 for i in list(x_int):
60     p[i] = x_int[i] / len(x)
61
62 plt.figure()
63 plt.title("Гистограмма приведённых частот")
64 plt.bar(list(p), list(p.values()))
65 plt.grid(True)
66 plt.show()
67
68 plt.figure()
69 plt.title("Полигон приведённых частот")
70 plt.plot(list(p), list(p.values()))
71 plt.scatter(list(p), list(p.values()))
72 plt.grid(True)
73 plt.show()

```

## Результаты выполнения программы:

Вариационный ряд: [-1.73, -1.35, -0.48, -0.45, -0.3, -0.24, -0.18, 0.0, 0.03, 0.17, 0.26, 0.31, 0.51, 0.59, 0.73, 0.83, 1.35, 1.59, 1.6, 1.7]

Xmin = -1.73

Xmax = 1.7

R = 3.4299999999999997

Интервальный ряд:

-2.073 - -1.387 : 1

-1.387 - -0.7010000000000001 : 1

-0.7010000000000001 - -0.015000000000000124 : 5

-0.015000000000000124 - 0.6709999999999998 : 7

0.6709999999999998 - 1.3569999999999998 : 3

1.3569999999999998 - 2.0429999999999997 : 3

Mx = 0.2936999999999999

Среднеквадратичное отклонение - 0.8805151389953497

Эмпирическая функция распределения:

F\*( -2.073 ) = 0

F\*( -1.387 ) = 0.05

F\*( -0.7010000000000001 ) = 0.1

F\*( -0.015000000000000124 ) = 0.35

F\*( 0.6709999999999998 ) = 0.7

F\*( 1.3569999999999998 ) = 0.85

F\*( 2.043 ) = 1.0