Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

Университет ИТМО

**Практическая работа №5**

**Курса “Теория вероятностей”**

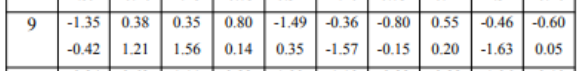
Вариант 9

**Выполнил:**Кривоносов Егор Дмитриевич  
**Группа:** P3211  
  
**Преподаватель:**Селина Елена Георгиевна

2021 г.

**Результаты работы программы:**

**Исходные данные:**

****

**Работа:**

Введите путь к файлу: var\_9.txt

Вариационный ряд: [-1.63, -1.49, -1.35, -0.8, -0.6, -0.46, -0.42, -0.36, -0.15, 0.05, 0.14, 0.2, 0.35, 0.35, 0.38, 0.55, 0.8, 1.21, 1.56, 1.57]

Максимальное зн.: 1.57

Минимальное зн.: -1.63

Размах: 3.2

Мат. Ожидание: -0.005

Дисперсия: 0.7998

Среднеквадратичное отклонение: 0.8943

Эмпирическая функция:

0 , при x <= -1.63

0.05 , при -1.63 < x <= -1.49

0.1 , при -1.49 < x <= -1.35

0.15 , при -1.35 < x <= -0.8

0.2 , при -0.8 < x <= -0.6

0.25 , при -0.6 < x <= -0.46

0.3 , при -0.46 < x <= -0.42

0.35 , при -0.42 < x <= -0.36

0.4 , при -0.36 < x <= -0.15

0.45 , при -0.15 < x <= 0.05

0.5 , при 0.05 < x <= 0.14

0.55 , при 0.14 < x <= 0.2

0.6 , при 0.2 < x <= 0.35

0.7 , при 0.35 < x <= 0.38

0.75 , при 0.38 < x <= 0.55

0.8 , при 0.55 < x <= 0.8

0.85 , при 0.8 < x <= 1.21

0.9 , при 1.21 < x <= 1.56

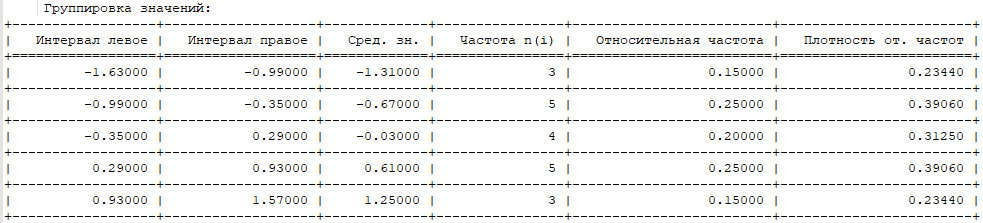
0.95 , при 1.56 < x <= 1.57

1.0 , при x > 1.57

Кол-во интервалов: 5.0

Величина интервала: 0.64

x(нач.) = -1.63

****

Выборочное среднее: -0.03  
Выборочная дисперсия: 0.69632  
Выборочное среднеквадратичное отклонение: 0.8344579078659391  
Исправленная выборочная дисперсия: 0.8704000000000001  
Исправленное выборочное среднеквадратичное отклонение: 0.9329523031752481

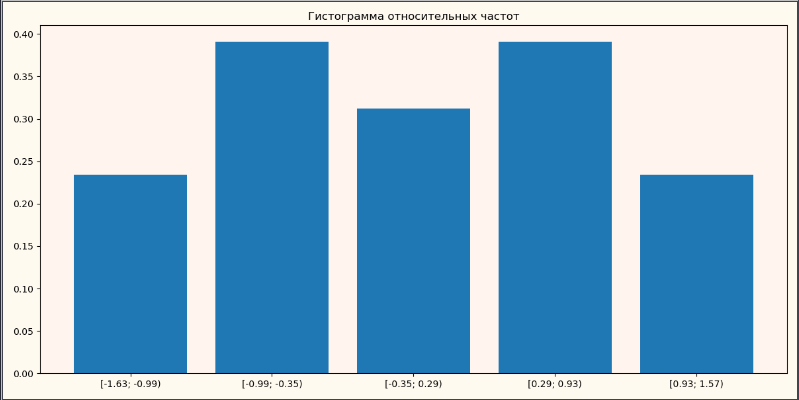
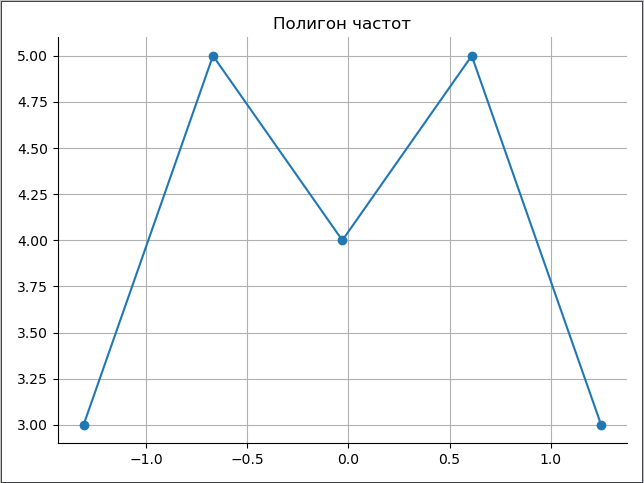
Выборочное среднее: -0.03

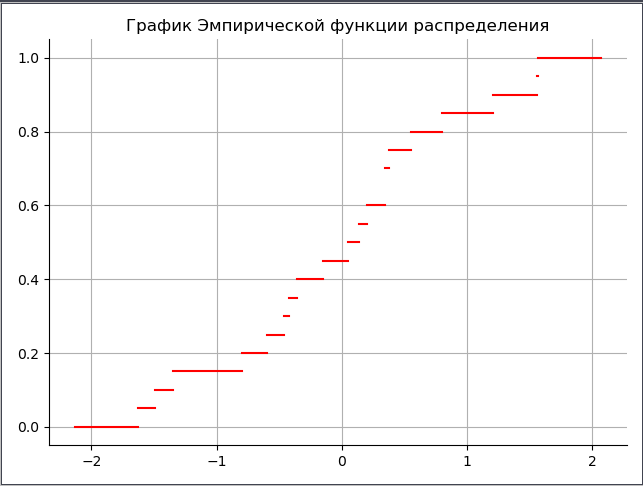
Выборочная дисперсия: 0.6963

Выборочное среднеквадратичное отклонение: 0.8345

Исправленная выборочная дисперсия: 0.8704

Исправленное выборочное среднеквадратичное отклонение: 0.933

****

****

**Код реализации решения на Python 3.\*:**

**def** draw\_graph**(**fun\_data**,** fun**):**

ax **=** plt**.**gca**()**

plt**.**grid**()**

ax**.**spines**[**'top'**].**set\_visible**(False)**

ax**.**spines**[**'right'**].**set\_visible**(False)**

x**,** y **=** **zip(\***fun\_data**)**

**if** fun **==** "ap"**:**

x\_new **=** **list(**x**)**

y\_new **=** **list(**y**)**

plt**.**title**(**"График Эмпирической функции распределения"**)**

plt**.**plot**([**x\_new**[**0**]** **-** 0.5**,** x\_new**[**0**]],** **[**y\_new**[**0**],** y\_new**[**0**]],** color**=**'r'**)**

plt**.**plot**([**x\_new**[-**1**],** x\_new**[-**1**]** **+** 0.5**],** **[**y\_new**[-**1**],** y\_new**[-**1**]],** color**=**'r'**)**

**for** i **in** **range(len(**x\_new**)** **-** 1**):**

plt**.**plot**([**x\_new**[**i**],** x\_new**[**i **+** 1**]],** **[**y\_new**[**i **+** 1**],** y\_new**[**i **+** 1**]],** color**=**'r'**)**

**elif** fun **==** "pol"**:**

plt**.**title**(**"Полигон частот"**)**

plt**.**plot**(**x**,** y**,** '-o'**)**

plt**.**savefig**(**f"graph\_{fun}.png"**)**

plt**.**show**()**

**def** draw\_histogram**(**data**):**

x**,** y **=** **zip(\***data**)**

fig**,** ax **=** plt**.**subplots**()**

ax**.**bar**(**x**,** y**)**

ax**.**set\_facecolor**(**"seashell"**)**

fig**.**set\_facecolor**(**"floralwhite"**)**

fig**.**set\_figwidth**(**12**)**

fig**.**set\_figheight**(**6**)**

plt**.**title**(**"Гистограмма относительных частот"**)**

plt**.**savefig**(**"histogram.png"**)**

plt**.**show**()**

**def** info\_about\_data**(**data**):**

data**.**sort**()**

n **=** **len(**data**)**

maximum **=** data**[-**1**]**

minimum **=** data**[**0**]**

scale **=** maximum **-** minimum

interval\_count **=** **round(**1 **+** math**.**log**(**n**,** 2**),** 0**)**

h **=** scale **/** interval\_count

x\_start **=** minimum

m **=** **sum(**data**)** **/** n

data\_2 **=** **[**i **\*\*** 2 **for** i **in** data**]**

d **=** **sum(**data\_2**)** **/** n **-** m **\*\*** 2

q **=** math**.**sqrt**(**d**)**

**return** n**,** maximum**,** minimum**,** scale**,** interval\_count**,** h**,** x\_start**,** m**,** d**,** q

**def** statistic\_param**(**data**):**

m\_sum **=** 0

d\_sum **=** 0

**for** i **in** **range(len(**data**)):**

m\_sum **+=** data**[**i**][**2**]** **\*** data**[**i**][**4**]**

d\_sum **+=** data**[**i**][**2**]** **\*\*** 2 **\*** data**[**i**][**4**]**

d\_sum **-=** m\_sum **\*\*** 2

q\_avg **=** math**.**sqrt**(**d\_sum**)**

d\_spec **=** **len(**data**)** **/** **(len(**data**)** **-** 1**)** **\*** d\_sum

q\_spec **=** math**.**sqrt**(**d\_spec**)**

**return** m\_sum**,** d\_sum**,** q\_avg**,** d\_spec**,** q\_spec

**def** print\_ap\_fun**(**data**,** fun\_param**):**

count **=** 0

draw\_fun **=** **[]**

**print(**'\n'**,** "Эмпирическая функция:"**)**

**for** i **in** fun\_param**:**

i **=** **round(**i**,** 4**)**

**if** i **==** 0**:**

draw\_fun**.**append**((**data**[**0**],** i**))**

**print(**"\t"**,** i**,** f", при x <= {data**[**0**]**}"**)**

**elif** i **==** 1**:**

draw\_fun**.**append**((**data**[-**1**],** i**))**

**print(**"\t"**,** i**,** f", при x > {data**[-**1**]**}"**)**

**break**

**else:**

draw\_fun**.**append**((**data**[**count**],** i**))**

**print(**"\t"**,** i**,** f", при {prev} < x <= {data**[**count**]**}"**)**

prev **=** data**[**count**]**

count **+=** 1

**return** draw\_fun

==================================================

data **=** read\_file\_data**()**

# Вычисление статистических параметров данных

n**,** maximum**,** minimum**,** scale**,** interval\_count**,** h**,** x\_start**,** m**,** d**,** q **=** info\_about\_data**(**data**)**

**print(**"Вариационный ряд:"**,** data**)**

**print(**"Максимальное зн.:"**,** maximum**)**

**print(**"Минимальное зн.:"**,** minimum**)**

**print(**"Размах:"**,** scale**,** '\n'**)**

**print(**"Мат. Ожидание:"**,** **round(**m**,** 4**))**

**print(**"Дисперсия:"**,** **round(**d**,** 4**))**

**print(**"Среднеквадратичное отклонение:"**,** **round(**q**,** 4**))**

# Вычисление и построение эмпирической функции

fun\_param **=** **[]**

fun\_param\_new **=** **[]**

data\_un **=** np**.**unique**(**data**)**

**for** i **in** data\_un**:**

fun\_param**.**append**(**data**.**count**(**i**)** **/** n**)**

p **=** 0

**for** i **in** **range(len(**fun\_param**)):**

fun\_param\_new**.**append**(round(**p**,** 4**))**

p **+=** fun\_param**[**i**]**

**if** i **+** 1 **==** **len(**fun\_param**):**

fun\_param\_new**.**append**(round(**p**,** 4**))**

draw\_fun\_data **=** print\_ap\_fun**(**data\_un**,** fun\_param\_new**)**

draw\_graph**(**draw\_fun\_data**,** "ap"**)**

# Группировка значений

**print(**"Кол-во интервалов:"**,** interval\_count**)**

**print(**"Величина интервала:"**,** h**)**

**print(**"x(нач.) ="**,** x\_start**,** '\n'**)**

new\_data **=** **[]**

polygon\_data **=** **[]**

histogram\_data **=** **[]**

prev **=** 0

**while** x\_start **<** maximum**:**

prev **=** x\_start

x\_start **=** **round(**x\_start **+** h**,** 4**)**

count **=** 0

avg **=** **(**prev **+** x\_start**)** **/** 2

**for** i **in** data**:**

**if** prev **<=** i **<** x\_start **+** 0.0001**:**

count **+=** 1

W **=** count **/** n

p\_w **=** W **/** h

polygon\_data**.**append**((**avg**,** count**))**

histogram\_data**.**append**((**f"[{**round(**prev**,** 2**)**}; {**round(**x\_start**,** 2**)**})"**,** p\_w**))**

new\_data**.**append**([**prev**,** x\_start**,** avg**,** count**,** W**,** p\_w**])**

new\_data **=** **[[round(**i**,** 4**)** **for** i **in** data1**]** **for** data1 **in** new\_data**]**

**print(**"\n\t"**,** "Группировка значений:"**)**

**print(**tabulate**(**new\_data**,**

headers**=[**"Интервал левое"**,** "Интервал правое"**,** "Сред. зн."**,**

"Частота n(i)"**,** "Относительная частота"**,** "Плотность от. частот"**],**

tablefmt**=**"grid"**,** floatfmt**=**"2.5f"**))**

draw\_graph**(**polygon\_data**,** "pol"**)**

draw\_histogram**(**histogram\_data**)**

# Вычисление статистических параметров группировки данных

m\_sum**,** d\_sum**,** q\_avg**,** d\_spec**,** q\_spec **=** statistic\_param**(**new\_data**)**

**print(**"Выборочное среднее:"**,** **round(**m\_sum**,** 4**))**

**print(**"Выборочная дисперсия:"**,** **round(**d\_sum**,** 4**))**

**print(**"Выборочное среднеквадратичное отклонение:"**,** **round(**q\_avg**,** 4**))**

**print(**"Исправленная выборочная дисперсия:"**,** **round(**d\_spec**,** 4**))**

**print(**"Исправленное выборочное среднеквадратичное отклонение:"**,** **round(**q\_spec**,** 4**))**