МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет ИТМО»

ФАКУЛЬТЕТ ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ И КОМПЬЮТЕРНОЙ ТЕХНИКИ

**Практическая работа номер 5**

по дисциплине «Теория вероятностей»

Вариант № 2

***Выполнил:***

Студент группы P3116

Билошицкий Михаил Владимирович

***Преподаватель:***

Селина Елена Георгиевна

Санкт-Петербург, 2023

# Содержание

[Содержание 2](#_Toc131198837)

[Задание 3](#_Toc131198838)

[Текст задания 4](#_Toc131198839)

[Описание предметной области 4](#_Toc131198840)

[Список сущностей и их классификация 4](#_Toc131198841)

[Инфологическая модель 5](#_Toc131198842)

[Даталогическая модель 6](#_Toc131198843)

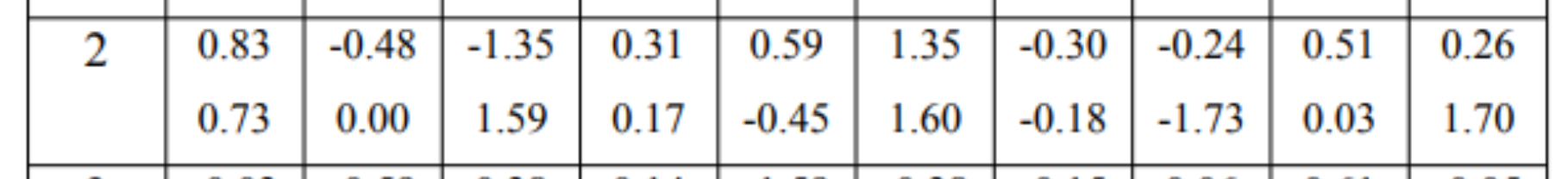
[Реализация даталогической модели на SQL 7](#_Toc131198844)

[Вывод 11](#_Toc131198845)

# 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.

Исходные данные:



Исходный код программы

import **math**

import **matplotlib**.**pyplot** as **plt**

nums = [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]

**print**("Исходные данные:\n", nums)

*# Вариационный ряд*

nums = **sorted**(nums)

**print**("Вариационный ряд:\n", nums, "\n")

**print**("Первая порядкавая статистика (минимальное значение):", nums[0])

**print**("N-я порядкавая статистика (максимальное значение):", nums[-1])

**print**("Размах выборки:", '%.2f' % (nums[-1] - nums[0]), "\n")

*# Множество уникальных отсортированных значений*

data\_uniq = **sorted**(**list**(**set**(nums)))

*# Количество вхоождений для каждого уникального значения*

occur\_num = []

*# Вероятность для каждого уникального значения*

p\_arr = []

for i in data\_uniq:

occur\_num.**append**(nums.**count**(i))

p\_arr.**append**(occur\_num[-1]/**len**(nums))

*# Математическое ожидание*

M = 0

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

M += data\_uniq[i] \* p\_arr[i]

**print**("Математическое ожидание (MX):", M)

*# Дисперсия и среднеквадратическое отклонение*

D = -1 \* M\*\*2

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

D += data\_uniq[i]\*\*2 \* p\_arr[i]

**print**("Дисперсия (DX):", D)

**print**("Среднеквадратическое отклонение (sqrt(DX)):", **math**.**sqrt**(D))

**print**()

*# Функция распределения*

**print**("Функция F:")

F = [0]

**print**(F[-1], "\t\t для x <=", data\_uniq[0])

for i in **range**(1, **len**(data\_uniq)):

F.**append**(F[-1] + p\_arr[i-1])

**print**('%.2f' % F[-1], "\t для ", data\_uniq[i-1], " < x <= ", data\_uniq[i], sep='')

F.**append**(1)

**print**(F[-1], "\t\t для ", data\_uniq[-1], " < x", sep='')

**print**()

*# Интервальный статистический ряд*

**print**("Интервальный статистический ряд:")

dx = **round**((data\_uniq[-1] - data\_uniq[0]) / (1 + **math**.**log**(20, 2)), 2)

start = data\_uniq[0] - dx/2

finish = start + dx

axisX = []

axisY = []

\_value = 0

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

if data\_uniq[i] < finish:

\_value += occur\_num[i]

else:

axisX.**append**((start+finish)/2)

axisY.**append**(\_value / **len**(nums))

**print**("[", '%.2f' % start, ",", '%.2f' % finish, "): Частота:", \_value, ", Частотность: ", '%.2f' % axisY[-1], sep='')

\_value = occur\_num[i]

start = finish

finish = start + dx

**print**("[", '%.2f' % start, ",", '%.2f' % finish, "): Частота: ", \_value, ", Частотность: ", '%.2f' % axisY[-1], sep='')

x, y = [data\_uniq[0] - 0.5], [0]

\_pointer = 0

for i in data\_uniq:

x.**append**(data\_uniq[\_pointer])

x.**append**(data\_uniq[\_pointer])

y.**append**(F[\_pointer])

y.**append**(F[\_pointer + 1])

\_pointer += 1

x.**append**(data\_uniq[-1] + 0.5)

y.**append**(1)

*# Статистический ряд*

**print**('Статистический ряд\n', occur\_num)

n = **len**(nums)

**print**(f"Выборочное среднее:", M)

**print**(f"Выборочная дисперсия:", D)

**print**(f"Исправленная выборочная дисперсия:", n \* D / n - 1)

**print**(f"Среднеквадратическое отклонение:", **math**.**sqrt**(D))

**print**(f"Исправленное выборочное среднеквадратичное отклонение:", **math**.**sqrt**(n \* D / (n - 1)))

**print**()

fig = **plt**.**figure**()

ax = fig.**add\_subplot**(1, 1, 1)

ax.spines['left'].**set\_position**('center')

ax.spines['bottom'].**set\_position**('zero')

ax.spines['right'].**set\_color**('none')

ax.spines['top'].**set\_color**('none')

ax.xaxis.**set\_ticks\_position**('bottom')

ax.yaxis.**set\_ticks\_position**('left')

*# Эмпирическая функция распределения*

**plt**.**title**('Эмпирическая функция распределения')

**plt**.**plot**(x, y, 'b')

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

*# Гисторграмма*

**plt**.**title**("Гистрограмма")

**plt**.**bar**(axisX, axisY)

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

*# Полигон*

**plt**.**title**("Полигон")

**plt**.**plot**(axisX, axisY, marker="o")

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

Вывод программы

Исходные данные:

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

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]

Первая порядкавая статистика (минимальное значение): -1.73

N-я порядкавая статистика (максимальное значение): 1.7

Размах выборки: 3.43

Математическое ожидание (MX): 0.24700000000000005

Дисперсия (DX): 0.801611

Среднеквадратическое отклонение (sqrt(DX)): 0.8953273144498608

Функция F:

0 для x <= -1.73

0.05 для -1.73 < x <= -1.35

0.10 для -1.35 < x <= -0.48

0.15 для -0.48 < x <= -0.45

0.20 для -0.45 < x <= -0.3

0.25 для -0.3 < x <= -0.24

0.30 для -0.24 < x <= -0.18

0.35 для -0.18 < x <= 0.0

0.40 для 0.0 < x <= 0.03

0.45 для 0.03 < x <= 0.17

0.50 для 0.17 < x <= 0.26

0.55 для 0.26 < x <= 0.31

0.60 для 0.31 < x <= 0.51

0.65 для 0.51 < x <= 0.59

0.70 для 0.59 < x <= 0.73

0.75 для 0.73 < x <= 0.83

0.80 для 0.83 < x <= 1.35

0.85 для 1.35 < x <= 1.59

0.90 для 1.59 < x <= 1.6

0.95 для 1.6 < x <= 1.7

1 для 1.7 < x

Интервальный статистический ряд:

[-2.05,-1.41): Частота:1, Частотность: 0.05

[-1.41,-0.77): Частота:1, Частотность: 0.05

[-0.77,-0.13): Частота:5, Частотность: 0.25

[-0.13,0.51): Частота:6, Частотность: 0.30

[0.51,1.15): Частота:3, Частотность: 0.15

[1.15,1.79): Частота: 4, Частотность: 0.15

Статистический ряд

[1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1, 1]

Выборочное среднее: 0.24700000000000005

Выборочная дисперсия: 0.801611

Исправленная выборочная дисперсия: -0.19838900000000004

Среднеквадратическое отклонение: 0.8953273144498608

Исправленное выборочное среднеквадратичное отклонение: 0.9185864426560948

Изображения графиков:

