

Санкт-Петербургский Политехнический университет  
Петра Великого

Институт прикладной математики и механики  
Высшая школа прикладной математики и вычислительной физики

**Отчёт**  
**по лабораторной работе №1**  
**по дисциплине**  
**"математическая статистика"**

Выполнил студент:

Аникин Александр Алексеевич,  
группа 3630102\80201

Проверил:

к.ф.-м.н., доцент  
Баженов Александр Николаевич

Санкт-Петербург, 2021

# Содержание

<b>1</b>	<b>Постановка задачи</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>Теория</b>	<b>4</b>
2.1	Рассматриваемые распределения . . . . .	4
2.2	Гистограмма . . . . .	4
2.2.1	Построение гистограммы . . . . .	4
<b>3</b>	<b>Реализация</b>	<b>5</b>
<b>4</b>	<b>Результаты</b>	<b>6</b>
4.1	Гистограмма и график плотности распределения . . . . .	6
	<b>Литература</b>	<b>8</b>

## Список иллюстраций

1	Нормальное распределение (1), гистограмма и график функции плотности . .	6
2	Распределение Коши (2), гистограмма и график функции плотности . . . . .	6
3	Распределение Лапласа (3), гистограмма и график функции плотности . . . .	6
4	Распределение Пуассона (4), гистограмма и график функции плотности . . .	7
5	Равномерное распределение (5), гистограмма и график функции плотности .	7

# 1 Постановка задачи

Для следующих распределений:

- Нормальное распределение  $N(x, 0, 1)$
- Распределение Коши  $C(x, 0, 1)$
- Распределение Лапласа  $L(x, 0, \frac{1}{\sqrt{2}})$
- Распределение Пуассона  $P(k, 10)$
- Равномерное распределение  $U(x, -\sqrt{3}, \sqrt{3})$

Сгенерировать выборки размером 10, 50 и 1000 элементов. Построить на одном рисунке гистограмму и график плотности распределения.

## 2 Теория

### 2.1 Рассматриваемые распределения

Плотности:

- Нормальное распределение:

$$N(x, 0, 1) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}} \quad (1)$$

- Распределение Коши:

$$C(x, 0, 1) = \frac{1}{\pi} \frac{1}{x^2 + 1} \quad (2)$$

- Распределение Лапласа:

$$L(x, 0, \frac{1}{\sqrt{2}}) = \frac{1}{\sqrt{2}} e^{-\sqrt{2}|x|} \quad (3)$$

- Распределение Пуассона:

$$P(k, 10) = \frac{10^k}{k!} e^{-10} \quad (4)$$

- Равномерное распределение:

$$U(x, -\sqrt{3}, \sqrt{3}) = \begin{cases} \frac{1}{2\sqrt{3}} & \text{при } |x| \leq \sqrt{3} \\ 0 & \text{при } |x| > 3 \end{cases} \quad (5)$$

### 2.2 Гистограмма

#### 2.2.1 Построение гистограммы

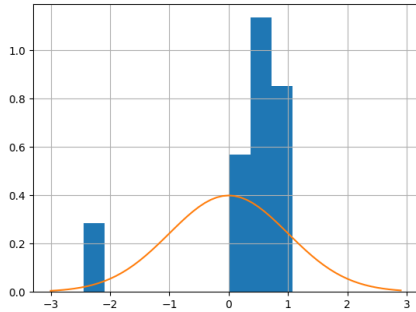
Множество значений, которое может принимать элемент выборки, разбивается на несколько интервалов. Чаще всего эти интервалы берут одинаковыми, но это не является строгим требованием. Эти интервалы откладываются на горизонтальной оси, затем над каждым рисуется прямоугольник. Если все интервалы были одинаковыми, то высота каждого прямоугольника пропорциональна числу элементов выборки, попадающих в соответствующий интервал. Если интервалы разные, то высота прямоугольника выбирается таким образом, чтобы его площадь была пропорциональна числу элементов выборки, которые попали в этот интервал [1].

### 3 Реализация

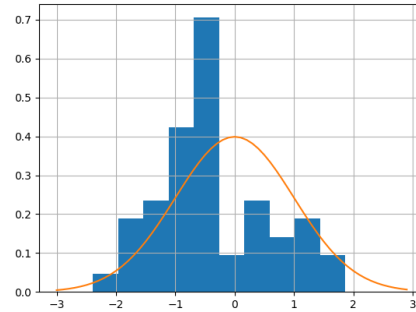
Лабораторная работа выполнена на языке Python 3.8 с помощью загружаемых пакетов SciPy и Matplotlib. Исходный код лабораторной работы находится на GitHub репозитории.

## 4 Результаты

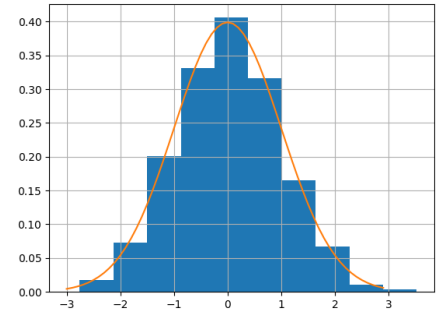
### 4.1 Гистограмма и график плотности распределения



$n = 10$

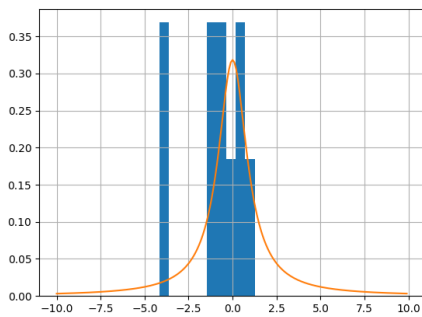


$n = 50$

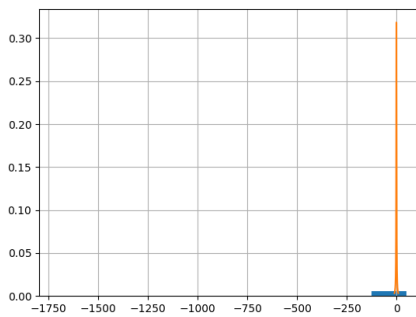


$n = 1000$

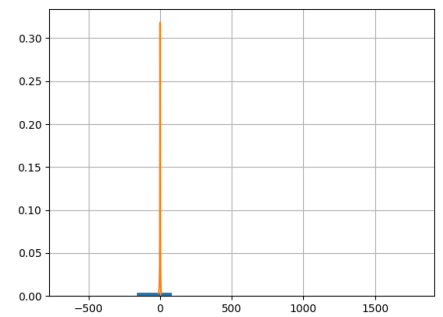
Рис. 1: Нормальное распределение (1), гистограмма и график функции плотности



$n = 10$

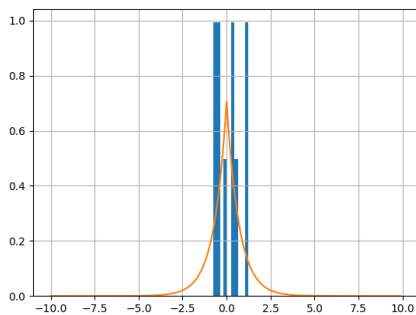


$n = 50$

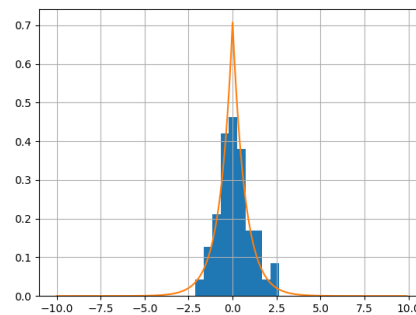


$n = 1000$

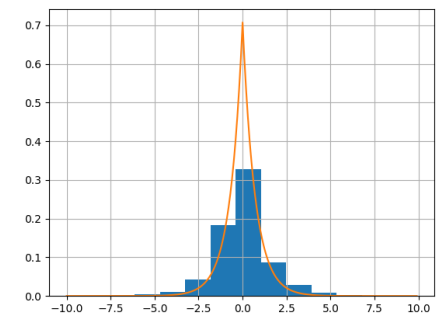
Рис. 2: Распределение Коши (2), гистограмма и график функции плотности



$n = 10$

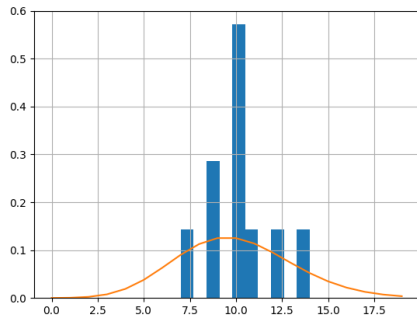


$n = 50$

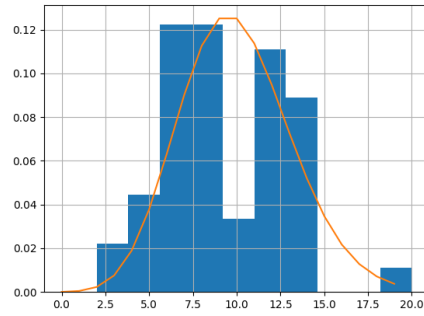


$n = 1000$

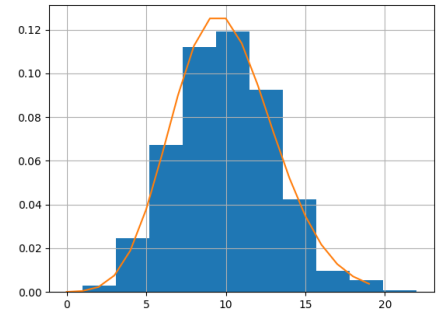
Рис. 3: Распределение Лапласа (3), гистограмма и график функции плотности



$n = 10$

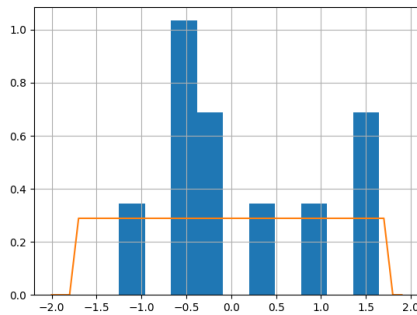


$n = 50$

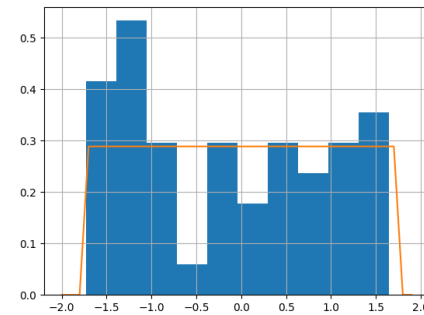


$n = 1000$

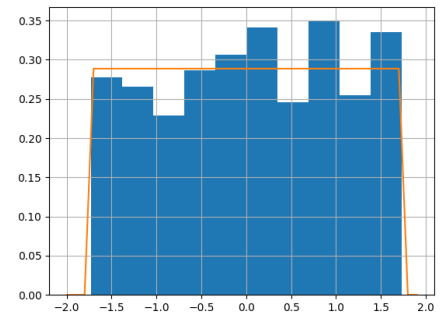
Рис. 4: Распределение Пуассона (4), гистограмма и график функции плотности



$n = 10$



$n = 50$



$n = 1000$

Рис. 5: Равномерное распределение (5), гистограмма и график функции плотности



## Список литературы

[1] Histogram. URL: <https://en.wikipedia.org/wiki/Histogram>