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"**

Выполнила студентка:
Гришина Елизавета Андреевна
группа: 3630102/80401

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

Санкт-Петербург
2021 г.

# Содержание

# Список иллюстраций

# 1 Постановка задачи

Задача заключается в генерации выборки 10, 50 и 1000 элементов и построении гистограммы и графика плотности для пяти 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 $U(x, -\sqrt{3}, \sqrt{3})$

# 2 Теория

## 2.1 Рассматриваемые распределения

**Абсолютно непрерывные распределения**
Плотности распределений:

- Нормальное
$$N(x, 0, 1) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}} \tag{1}$$
- Коши
$$C(x, 0, 1) = \frac{1}{\pi} \frac{1}{x^2 + 1} \tag{2}$$
- Лапласа
$$L(x, 0, \frac{1}{\sqrt{2}}) = \frac{1}{\sqrt{2}} e^{-\sqrt{2}|x|} \tag{3}$$
- Равномерное
$$U(x, -\sqrt{3}, \sqrt{3}) = \begin{cases} \frac{1}{2\sqrt{3}} \text{ при } |x| \leq 3 \\ 0 \text{ при } |x| > 3 \end{cases} \tag{4}$$

**Дискретные распределения**
Плотности распределений:

- Пуассона
$$P(k, 10) = \frac{10^k}{k!} e^{-10} \tag{5}$$

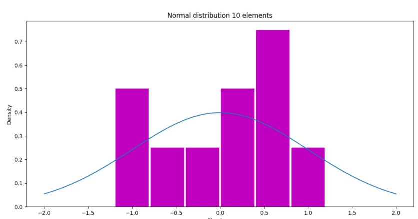
### 2.2 Гистограмма

Гистограмма - это приблизительное представление числовых данных. Для построения гистограммы на ось абсцисс разделяют, чаще всего, на одинаковые интервалы. Над интервалом строится прямоугольник, пропорциональный количеству значений, попавших в данный интервал.В случае, когда интервалы имеют разную длину, площадь прямоугольника пропорциональна числу элементов выборки, попавших в этот интервал[1].

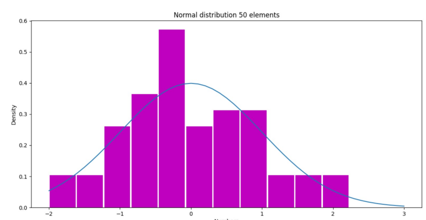
## 3 Реализация

Программная реализация лабораторной работы сделана на языке Python 3.8 с помощью бибилиотек scipy, matplotlib и numpy в среде разработки PyCharm. Исходный код лабораторной работы представлен на GitHub. Ссылка на репозиторий расположена в приложении.

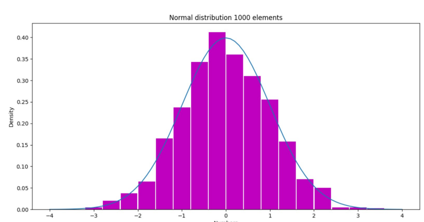
## 4 Результаты




10 элементов

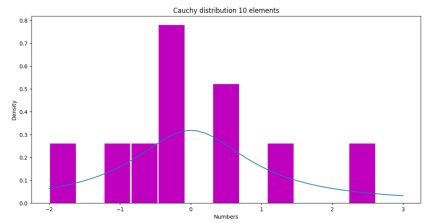



50 элементов

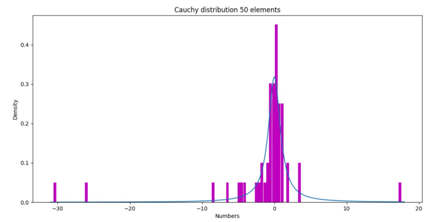



1000 элементов

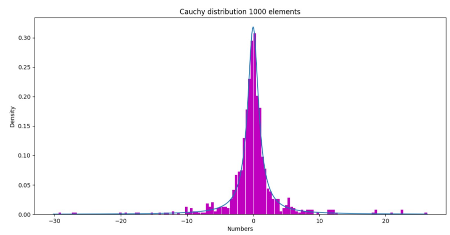
Рис. 1: Нормальное распределение




10 элементов

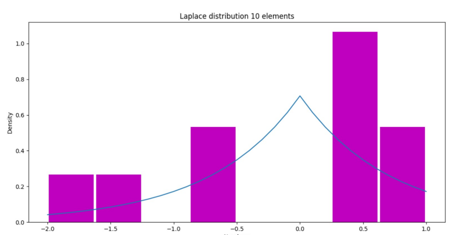



50 элементов

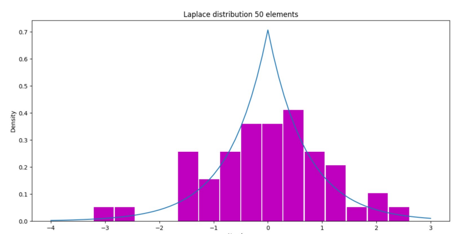



1000 элементов

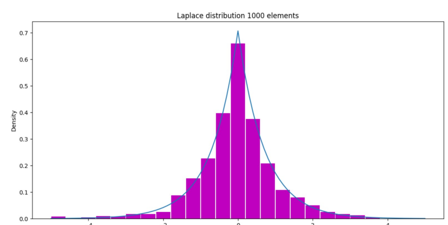
Рис. 2: Распределение Коши




10 элементов

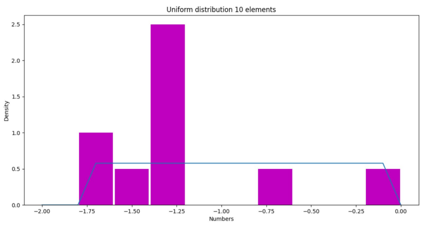



50 элементов

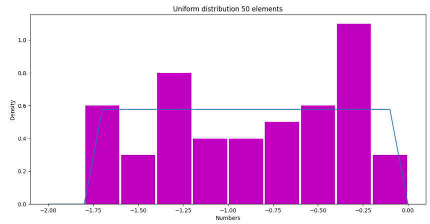



1000 элементов

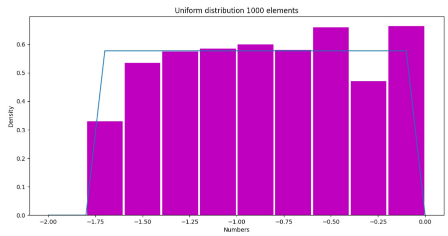
Рис. 3: Распределение Лапласа




10 элементов

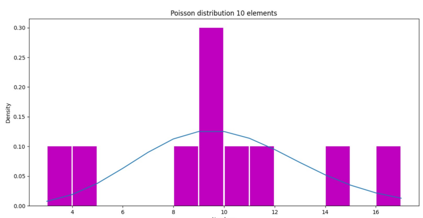



50 элементов

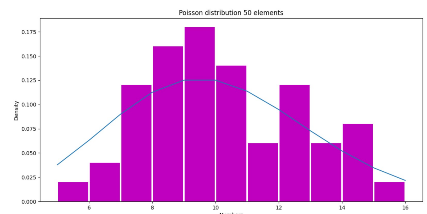



1000 элементов

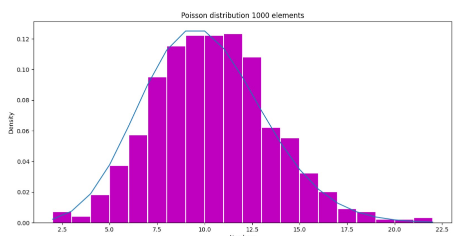
Рис. 4: Равномерное распределение




10 элементов




50 элементов




1000 элементов

Рис. 5: Равномерное распределение

# 5 Обсуждение

## 5.1 Гистограмма и график плотности распределения

Из результатов лабораторной работы видно, что в любом из рассматриваемых распредлений, гистограмма приближается к графику плотности вероятности с ростом числа элементов в выборке, сгенерированной по данному закону. Чем меньше выборка, тем сложнее определить, по какому закону распределены величины.
При рассмотрении гистограмм и функций распределения, можно увидеть, что только в распределении Лапласа, построенном на выборке из 1000 элементов, максимум графика плотности вероятности совпал с максимумом гистограммы. Также видны всплески гистограмм в распределениях Коши.

# 6 Приложение

Ссылка на репозиторий с программной реализацией:
https://github.com/besperspektivnyak/Math-statistics/tree/main/Distribution%20visualization

# Список литературы

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