

Санкт-Петербургский Политехнический Университет
им. Петра Великого

Институт прикладной математики и механики
Кафедра прикладной математики

Отчёт по лабораторной работе №1 по дисциплине “Математическая
статистика”

**Сравнение функций плотности распределения вероятностей и
гистограмм, для выборок различных размеров**

Выполнил студент:

Мишутин Д. В.

Группа:

3630102/70301

Проверил:

К.ф.-м.н., доцент

Баженов Александр Николаевич

Санкт-Петербург

2020 г.

Оглавление

1 Постановка задачи.....	3
2 Теория.....	3
3 Реализация.....	3
4 Результаты.....	4
Рис. 1 Стандартное нормальное распределение. Мощность выборки $n=10$	4
Рис. 2 Стандартное нормальное распределение. Мощность выборки $n=50$	4
Рис. 3 Стандартное нормальное распределение. Мощность выборки $n=100$	5
Рис. 4 Стандартное нормальное распределение. Мощность выборки $n=1000$	5
Рис. 5 Стандартное распределение Коши. Мощность выборки $n=10$	6
Рис. 6 Стандартное распределение Коши. Мощность выборки $n=50$	6
Рис. 7 Стандартное распределение Коши. Мощность выборки $n=100$	7
Рис. 8 Стандартное распределение Коши. Мощность выборки $n=1000$	7
Рис. 9 Распределение Лапласа. Мощность выборки $n=10$	8
Рис. 10 Распределение Лапласа. Мощность выборки $n=50$	8
Рис. 11 Распределение Лапласа. Мощность выборки $n=100$	9
Рис. 12 Распределение Лапласа. Мощность выборки $n=1000$	9
Рис. 13 Распределение Пуассона. Мощность выборки $n=10$	10
Рис. 14 Распределение Пуассона. Мощность выборки $n=50$	10
Рис. 15 Распределение Пуассона. Мощность выборки $n=100$	11
Рис. 16 Распределение Пуассона. Мощность выборки $n=1000$	11
Рис. 17 Равномерное распределение. Мощность выборки $n=10$	12
Рис. 18 Равномерное распределение. Мощность выборки $n=50$	12
Рис. 19 Равномерное распределение. Мощность выборки $n=100$	13
Рис. 20 Равномерное распределение. Мощность выборки $n=1000$	13
5 Выводы.....	13
6 Литература.....	13
7 Приложения.....	14

1 Постановка задачи

Любыми средствами сгенерировать выборки с мощностями 10, 50, 100 и 1000 элементов для 5 распределений:

- Стандартное нормальное распределение:

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

- Стандартное распределение Коши:

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

- Распределение Лапласа:

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

- Распределение Пуассона:

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

- Равномерное распределение:

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

Построить на одном рисунке гистограмму и график плотности для каждого распределения с отдельной мощностью выборки.

2 Теория

Плотность вероятности есть способ задания вероятностной меры в R^n .

3 Реализация

Был использован язык *Python 3.8.2*: модуль *numpy* для генерации выборок с различными распределениями и математических расчётов, модуль *matplotlib* для построения и сохранения гистограмм и графиков плотностей.

4 Результаты

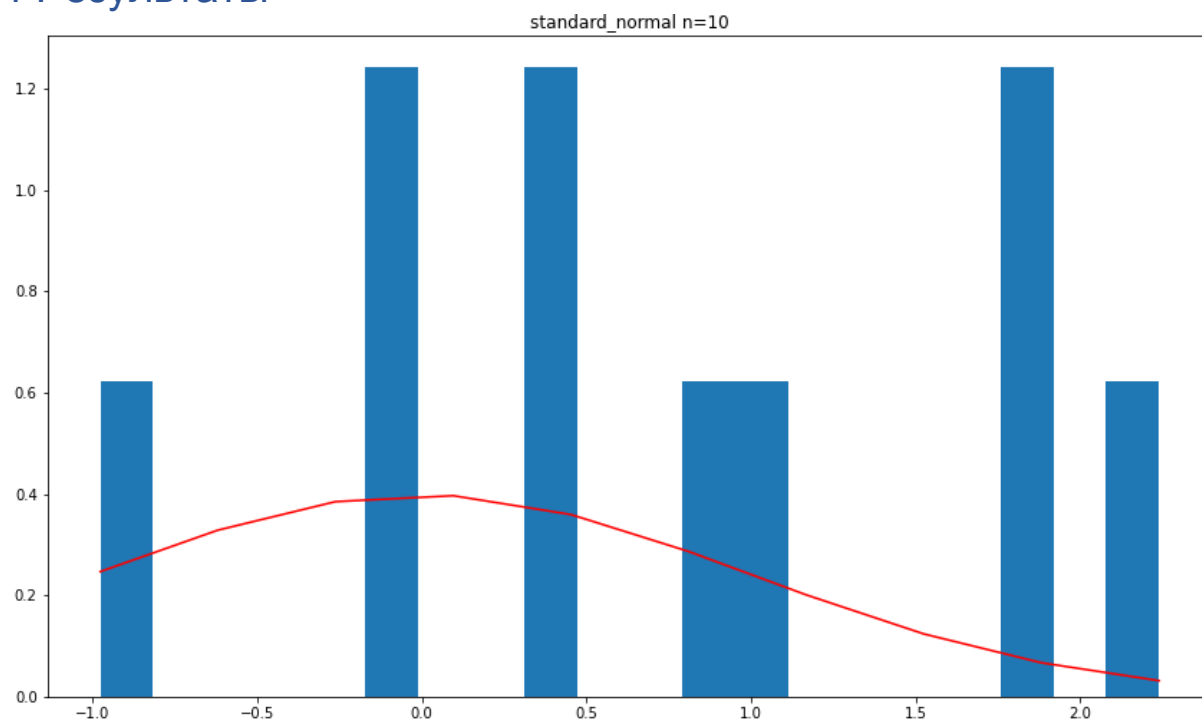


Рис. 1 Стандартное нормальное распределение. Мощность выборки $n=10$

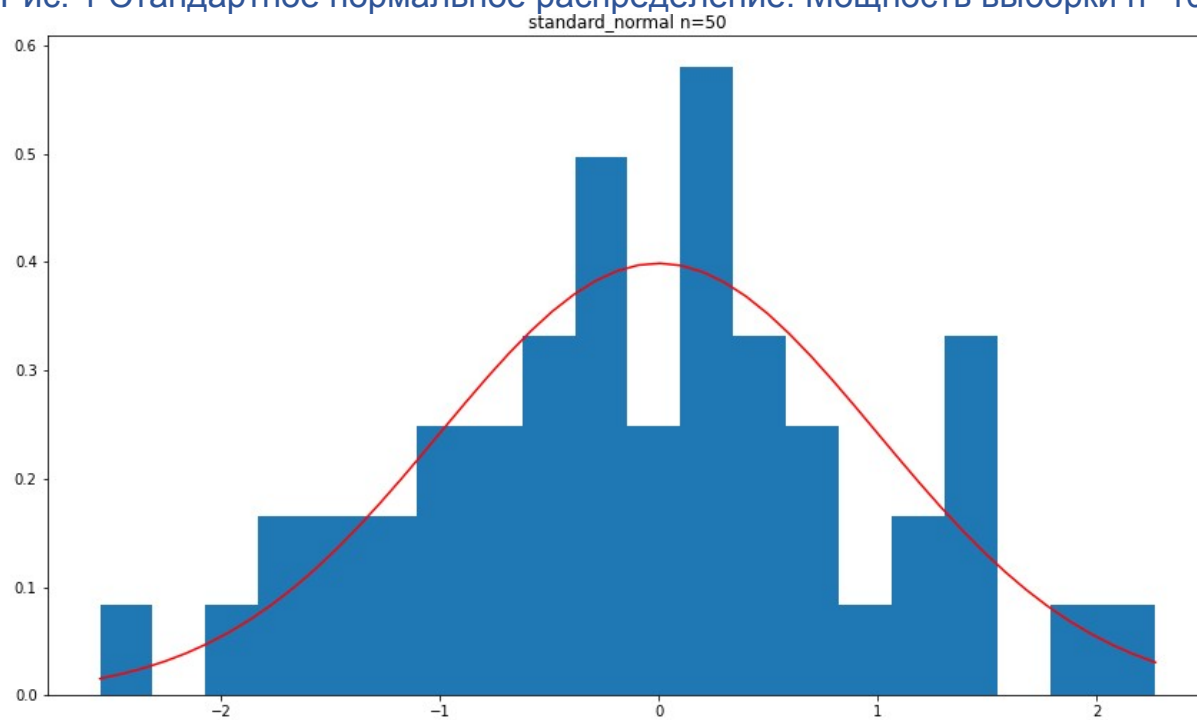


Рис. 2 Стандартное нормальное распределение. Мощность выборки $n=50$

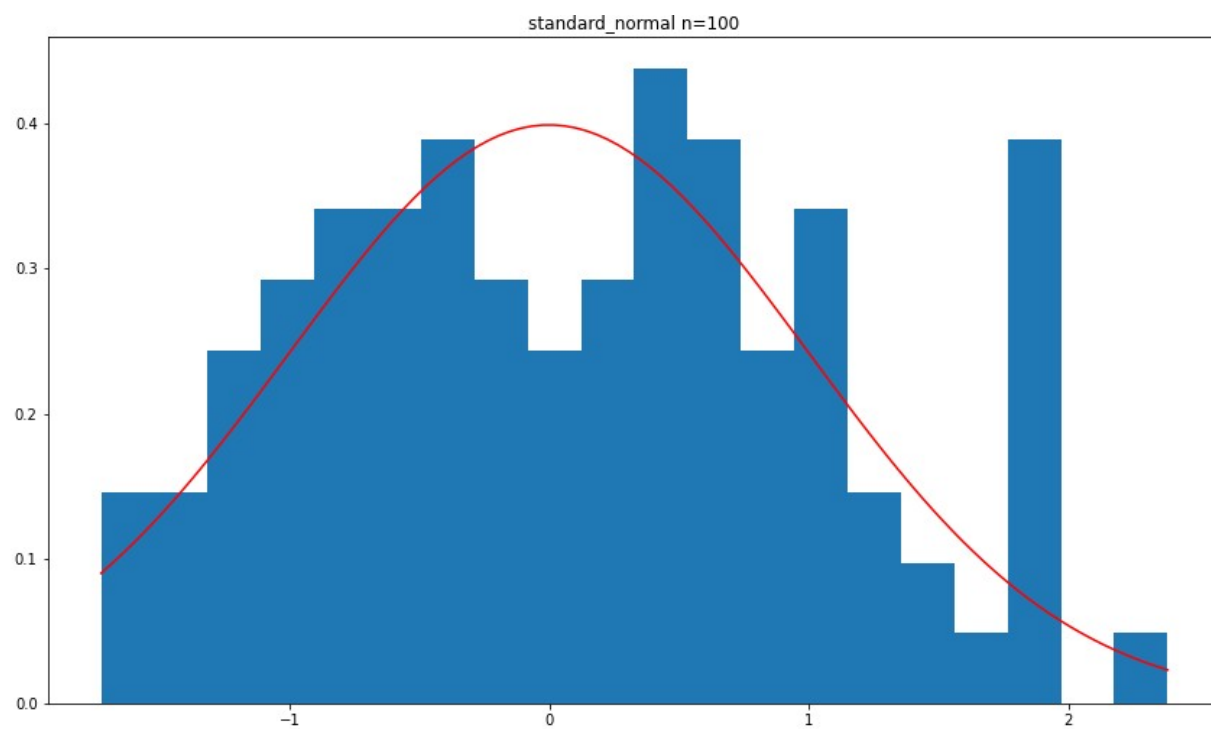


Рис. 3 Стандартное нормальное распределение. Мощность выборки $n=100$

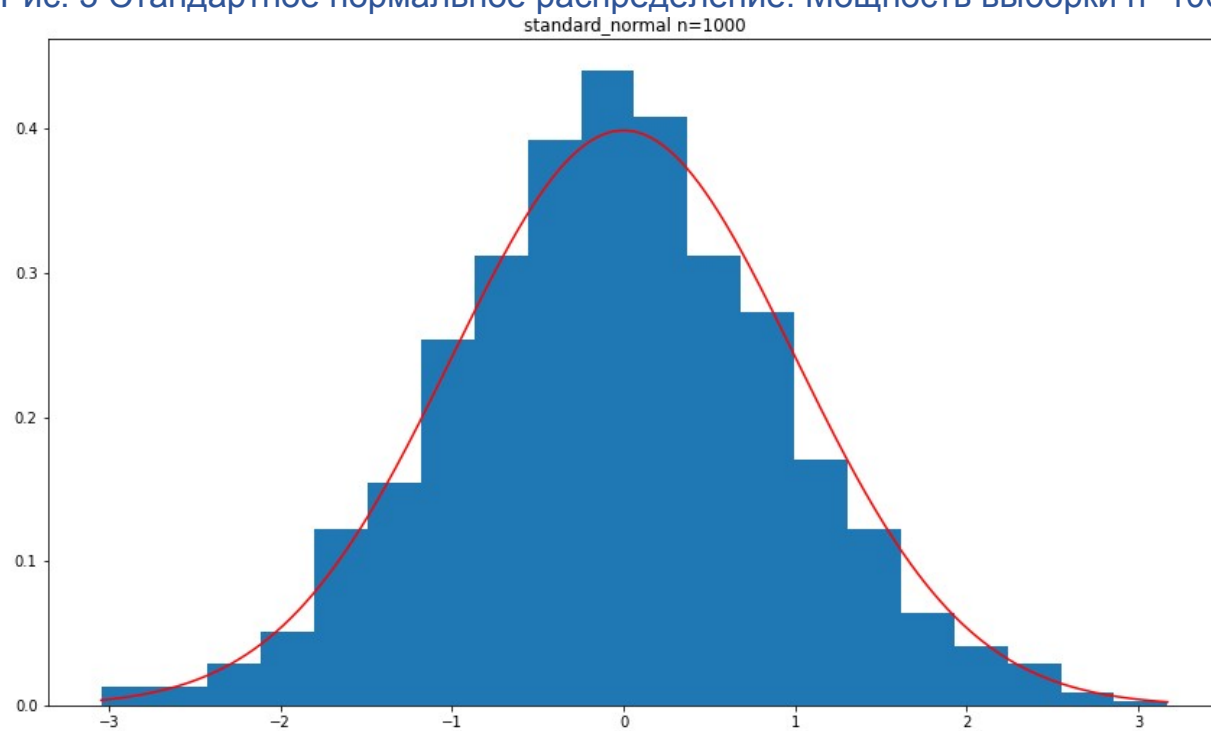


Рис. 4 Стандартное нормальное распределение. Мощность выборки $n=1000$

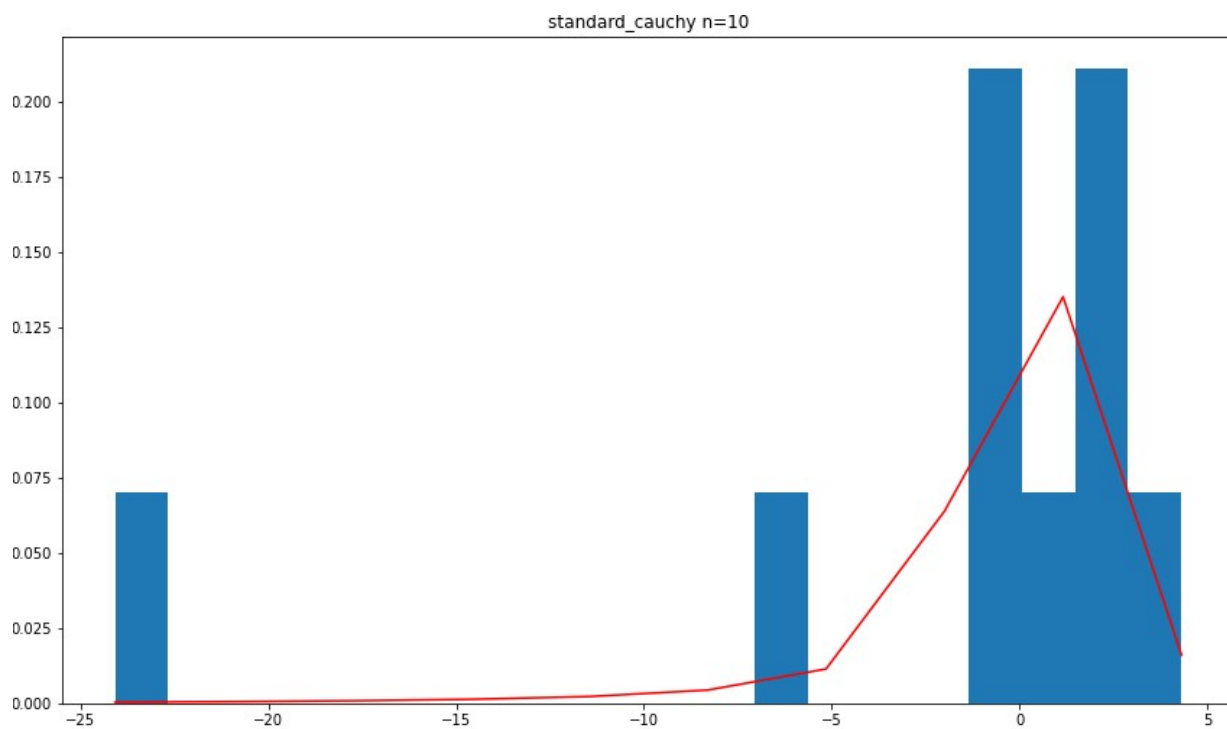


Рис. 5 Стандартное распределение Коши. Мощность выборки n=10

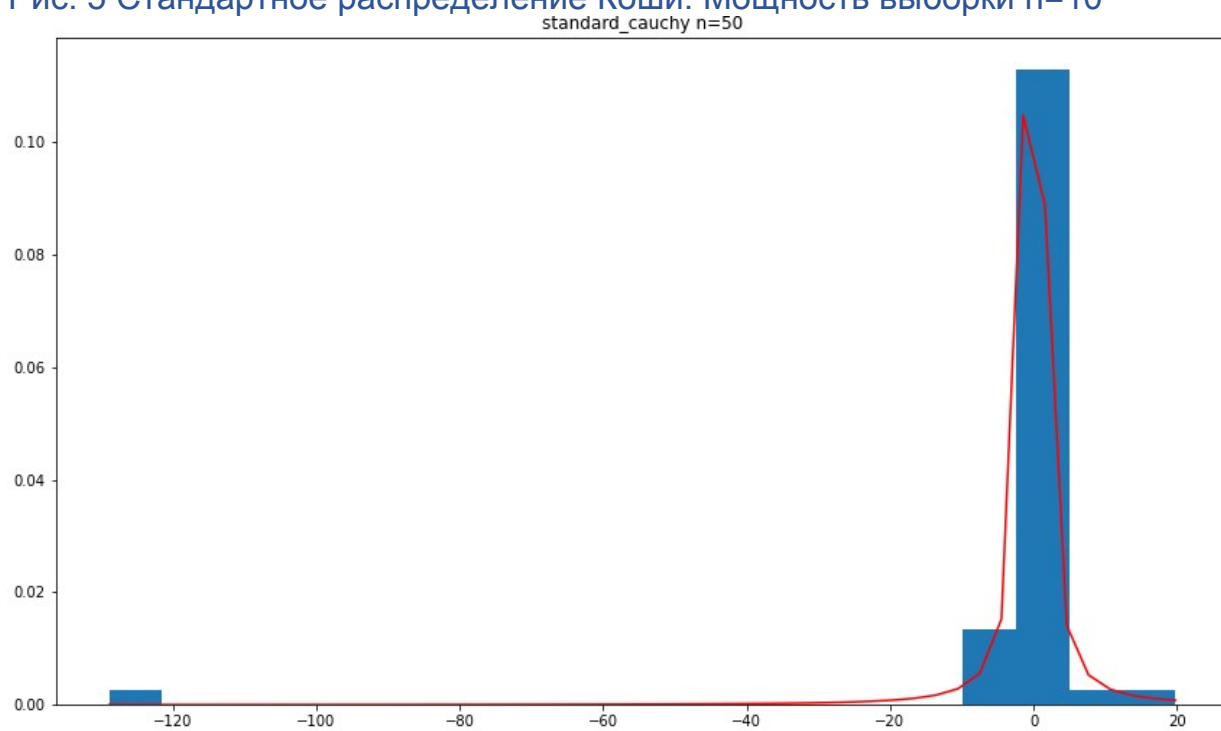


Рис. 6 Стандартное распределение Коши. Мощность выборки n=50

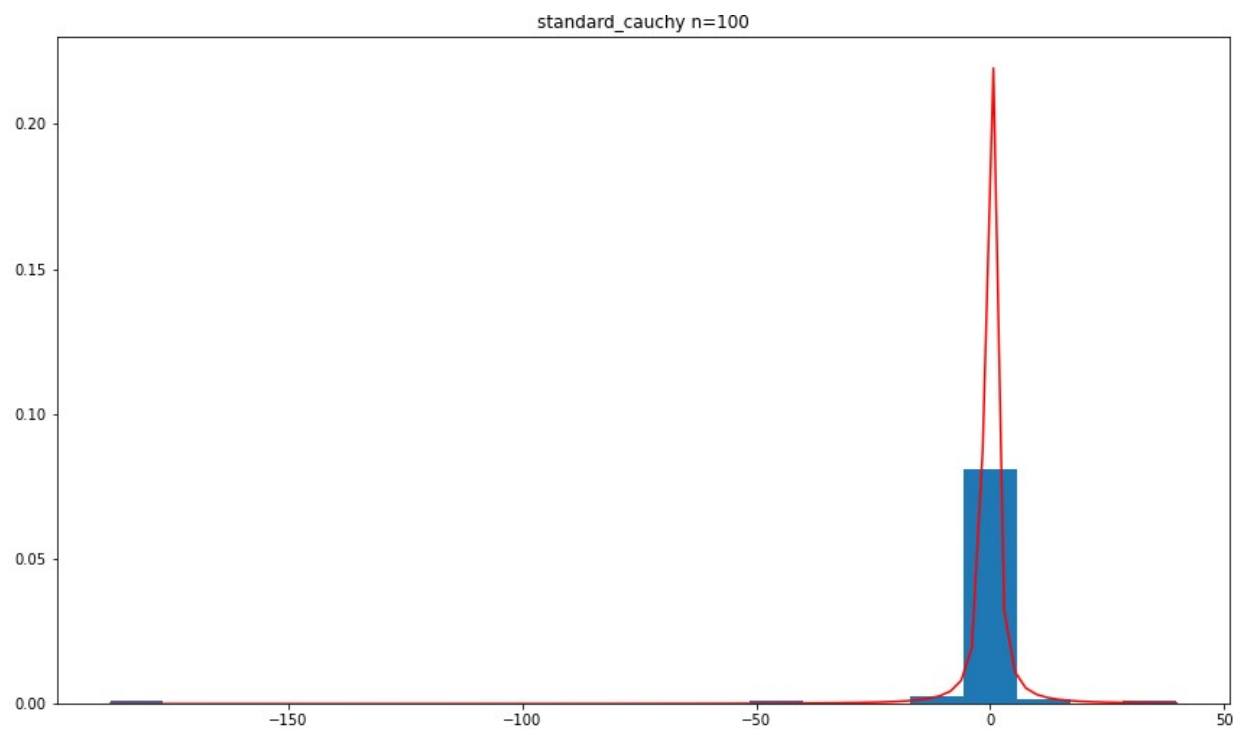


Рис. 7 Стандартное распределение Коши. Мощность выборки $n=100$

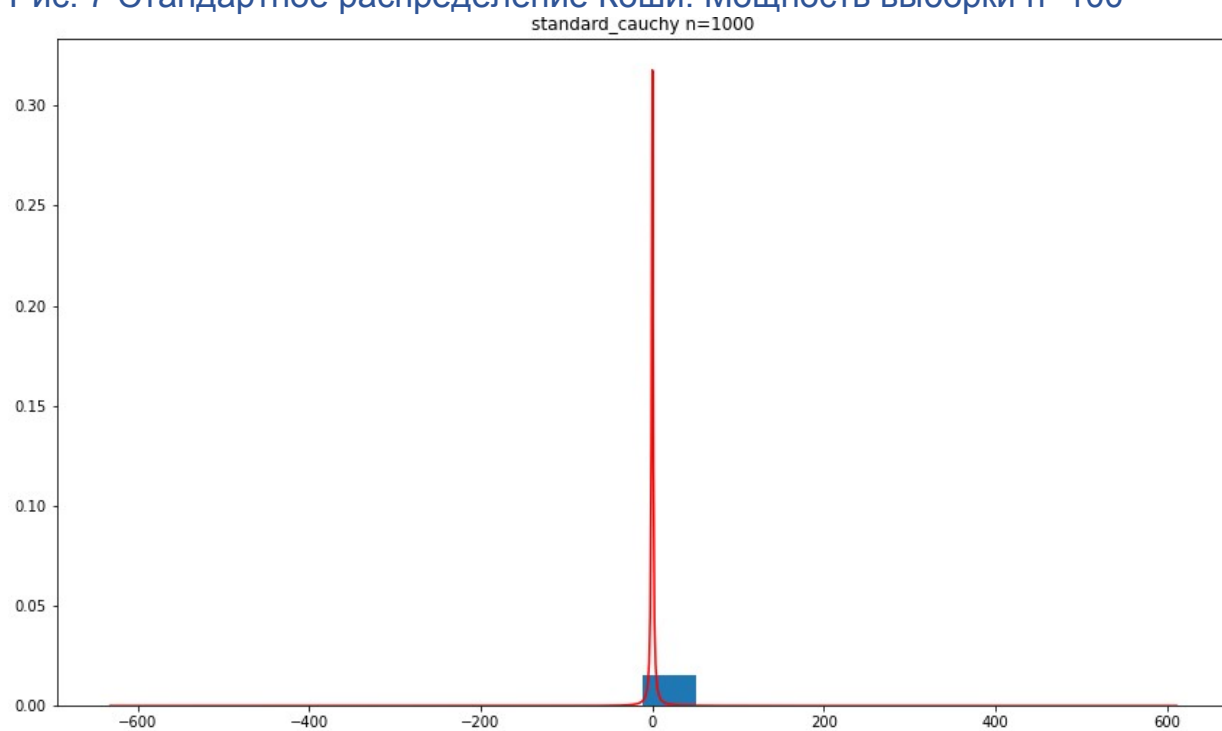


Рис. 8 Стандартное распределение Коши. Мощность выборки $n=1000$

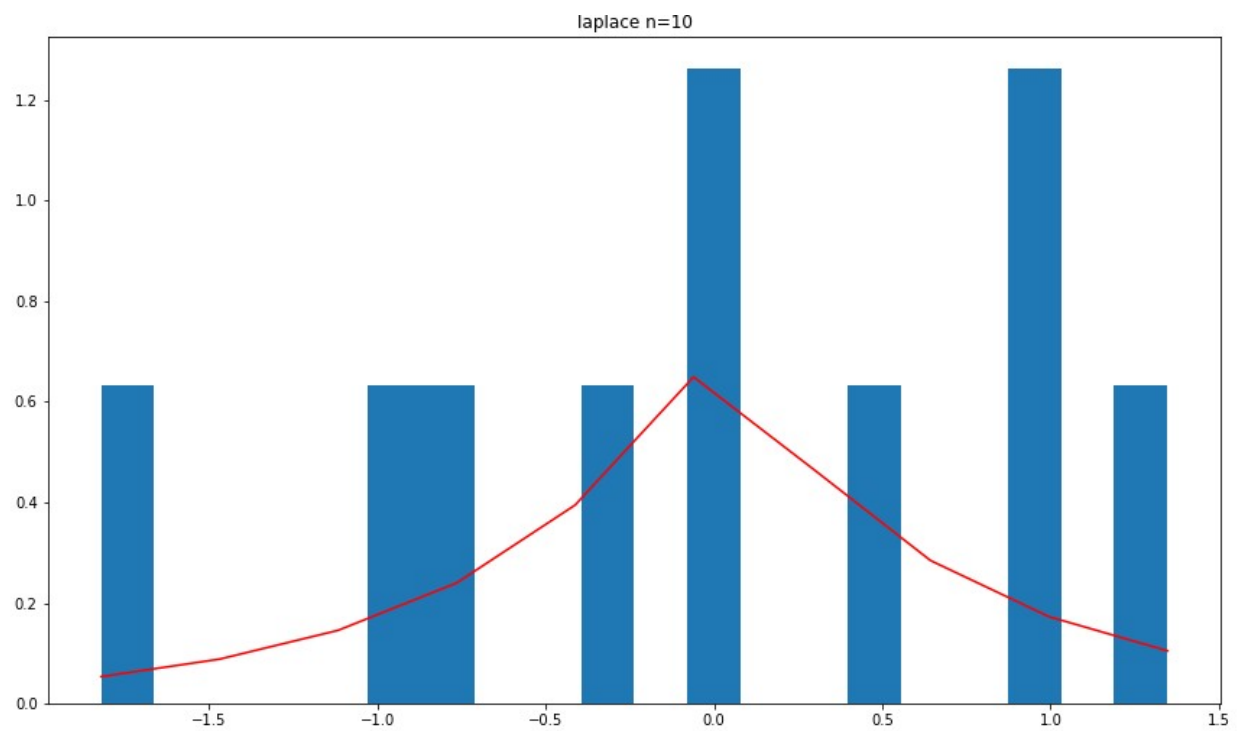


Рис. 9 Распределение Лапласа. Мощность выборки $n=10$

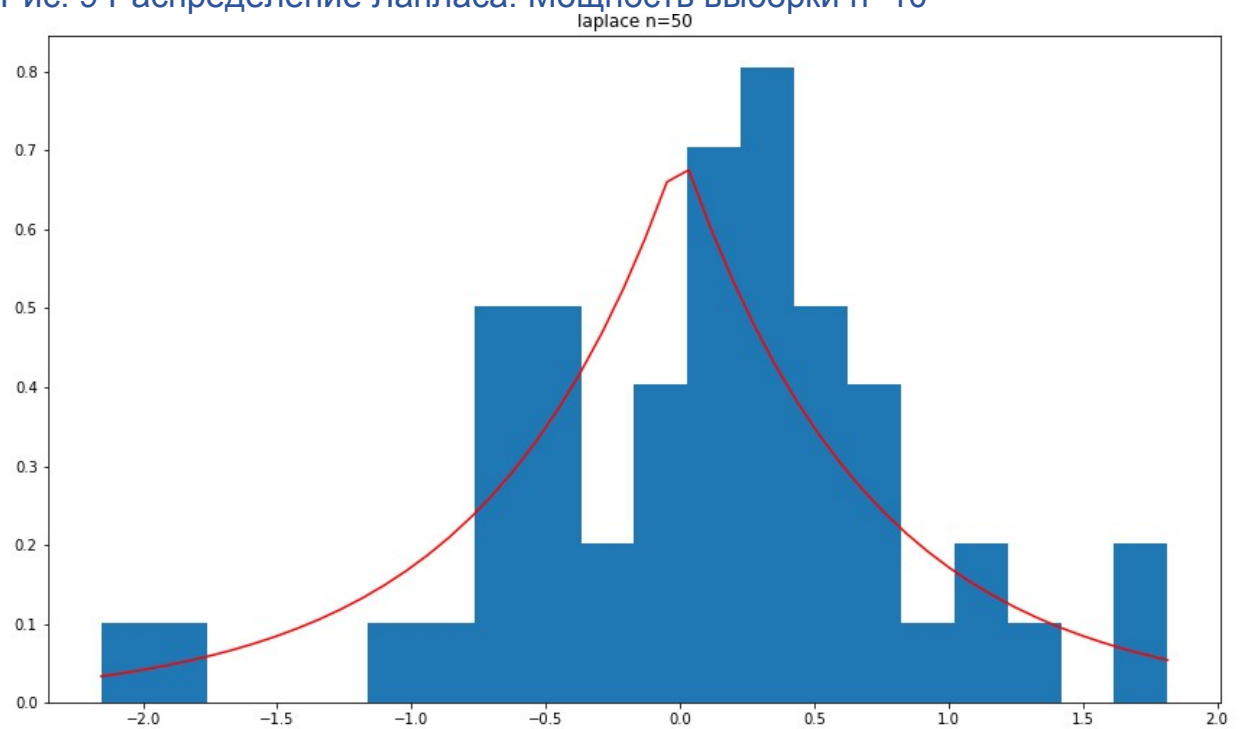


Рис. 10 Распределение Лапласа. Мощность выборки $n=50$

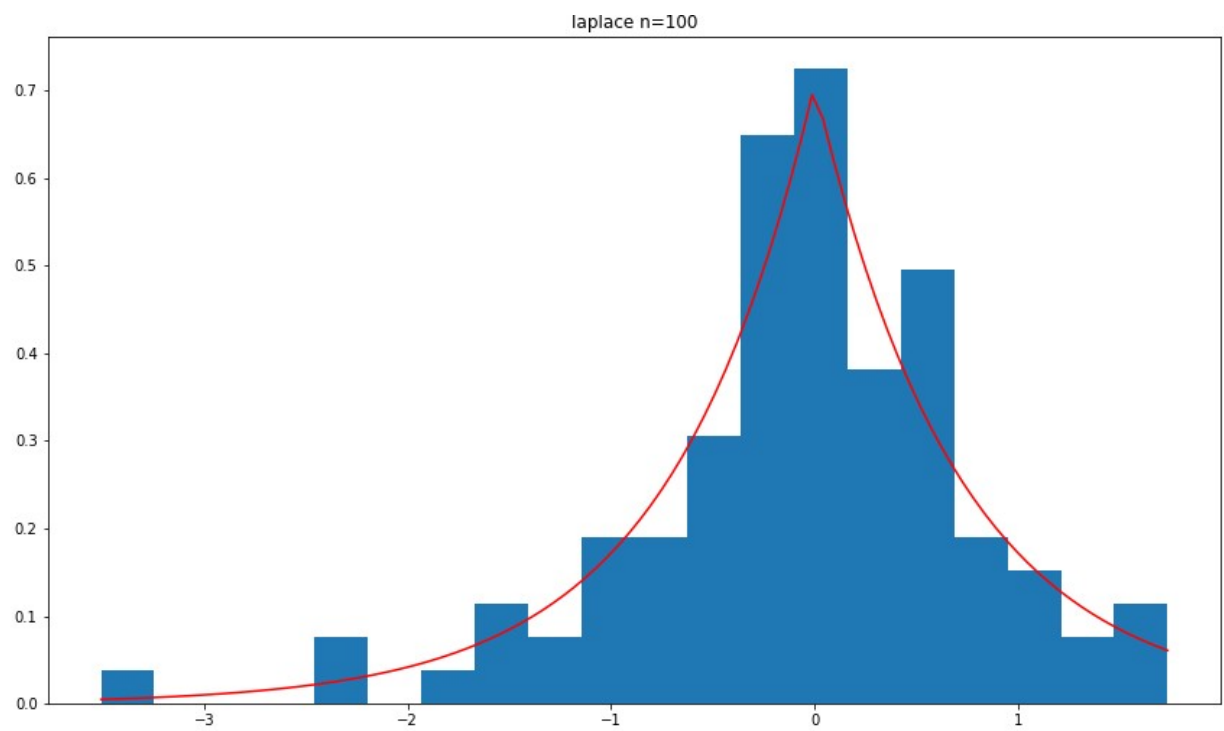


Рис. 11 Распределение Лапласа. Мощность выборки $n=100$

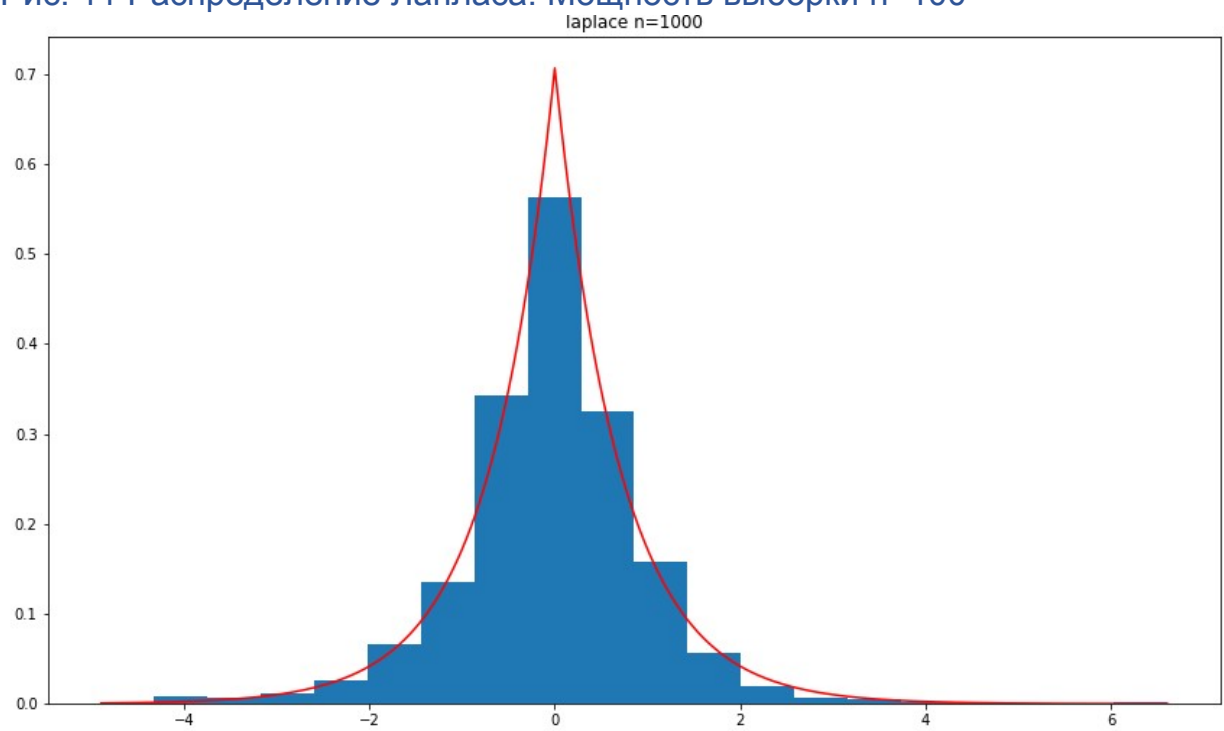


Рис. 12 Распределение Лапласа. Мощность выборки $n=1000$

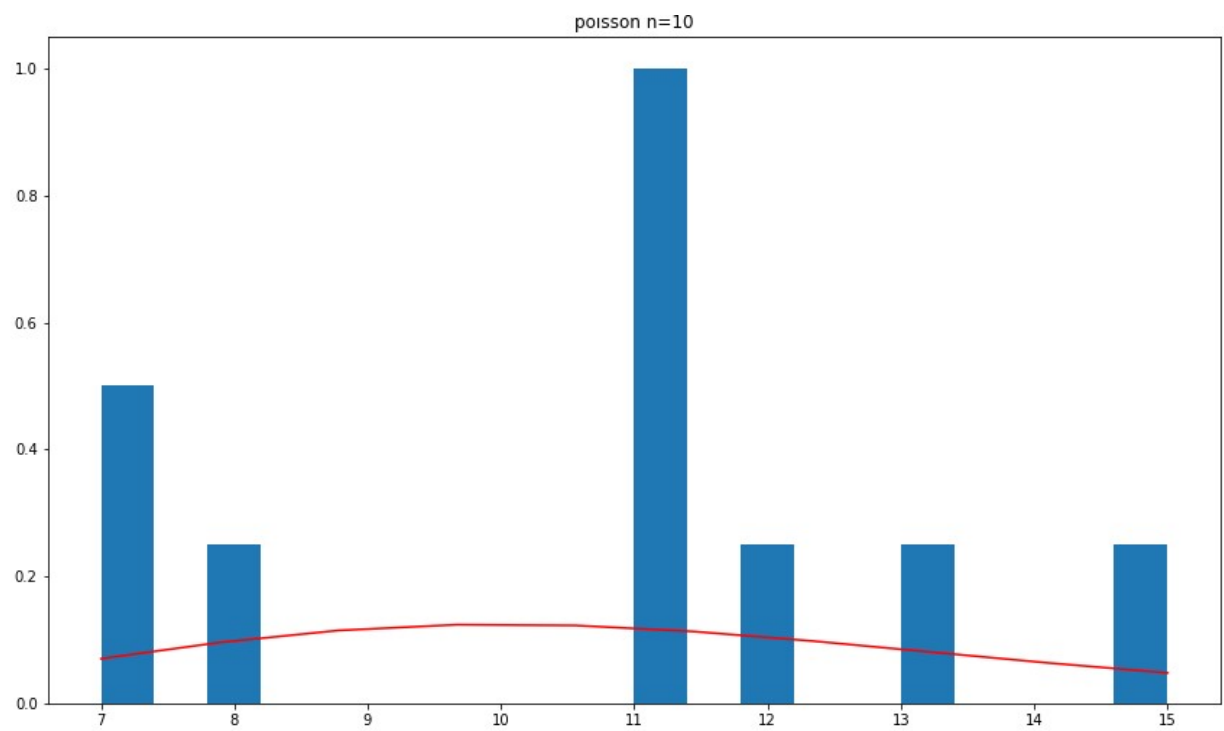


Рис. 13 Распределение Пуассона. Мощность выборки $n=10$

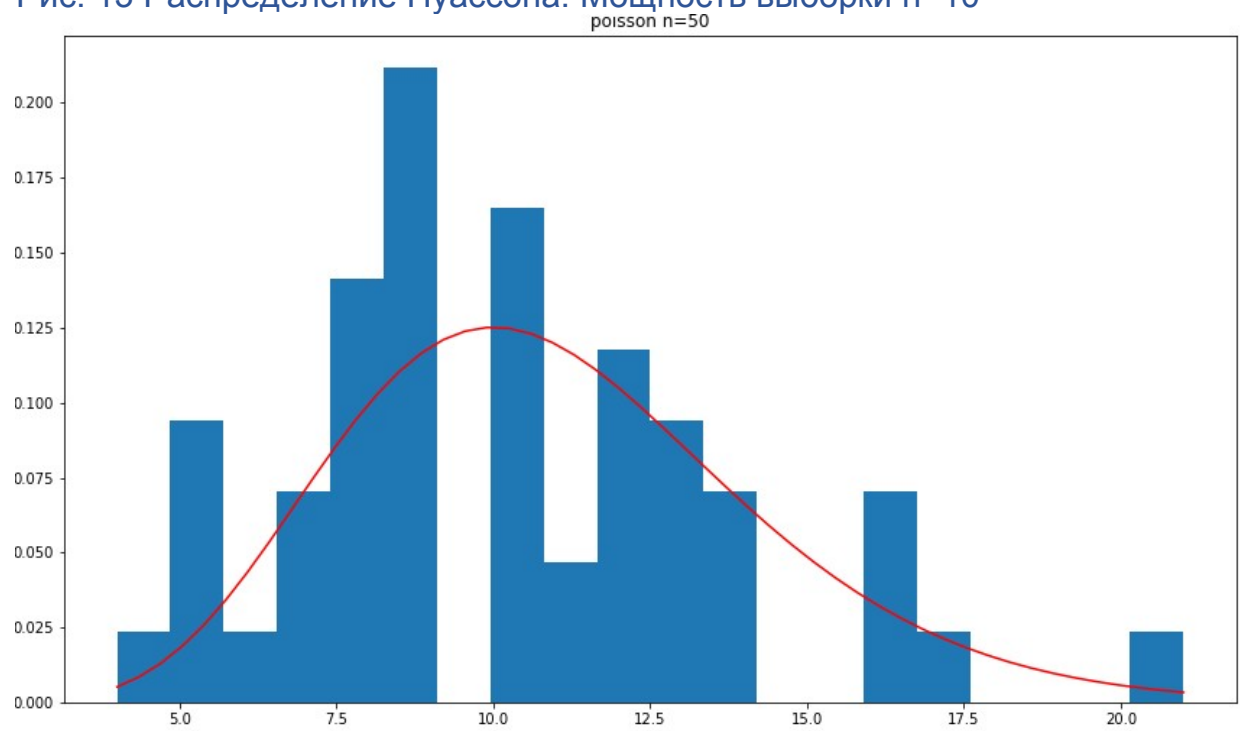


Рис. 14 Распределение Пуассона. Мощность выборки $n=50$

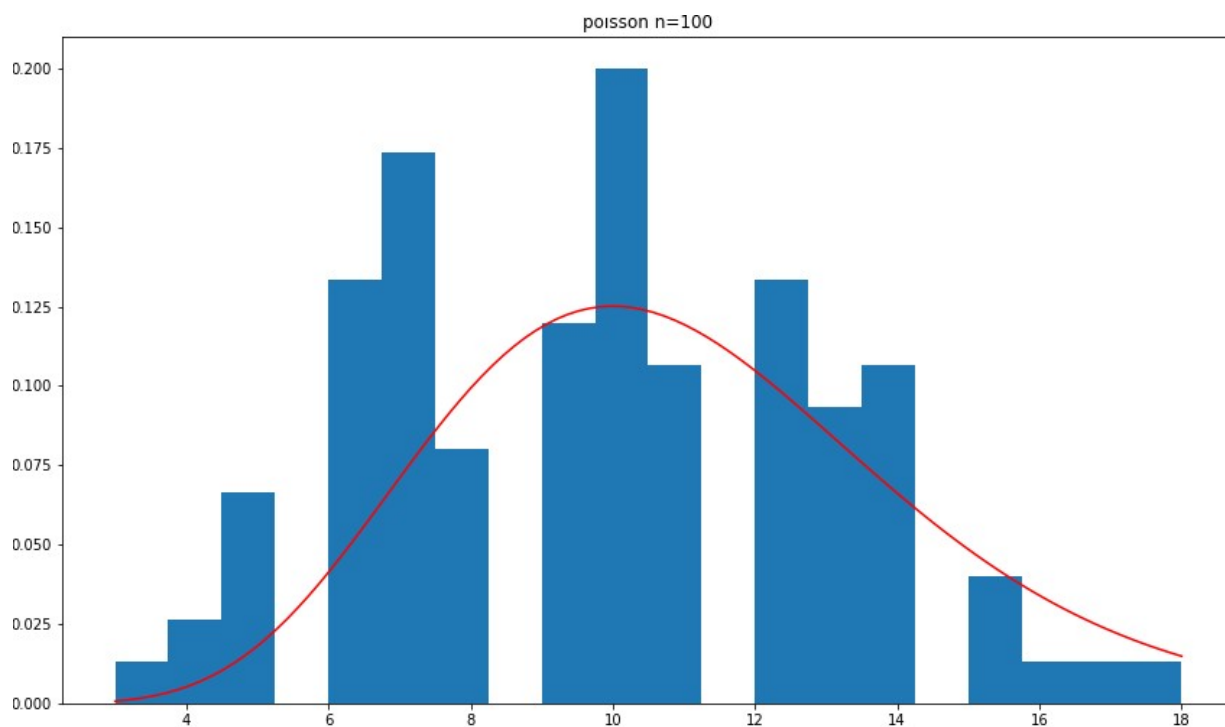


Рис. 15 Распределение Пуассона. Мощность выборки $n=100$

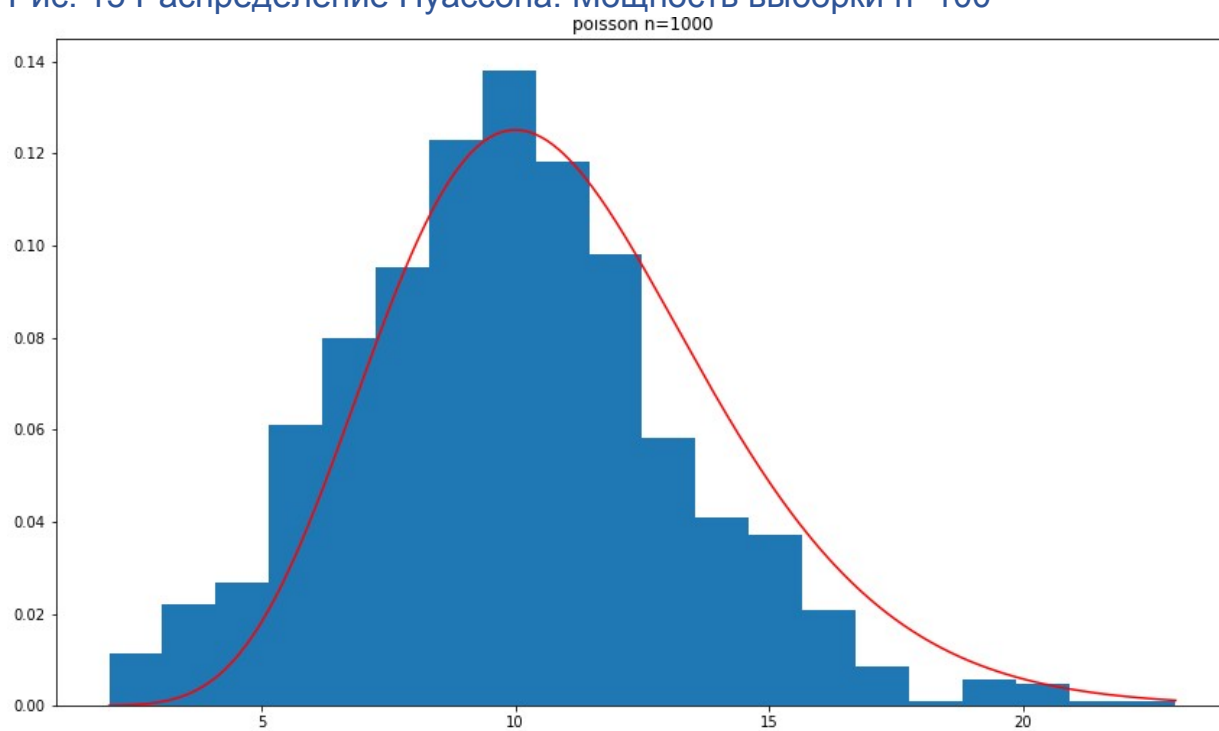


Рис. 16 Распределение Пуассона. Мощность выборки $n=1000$

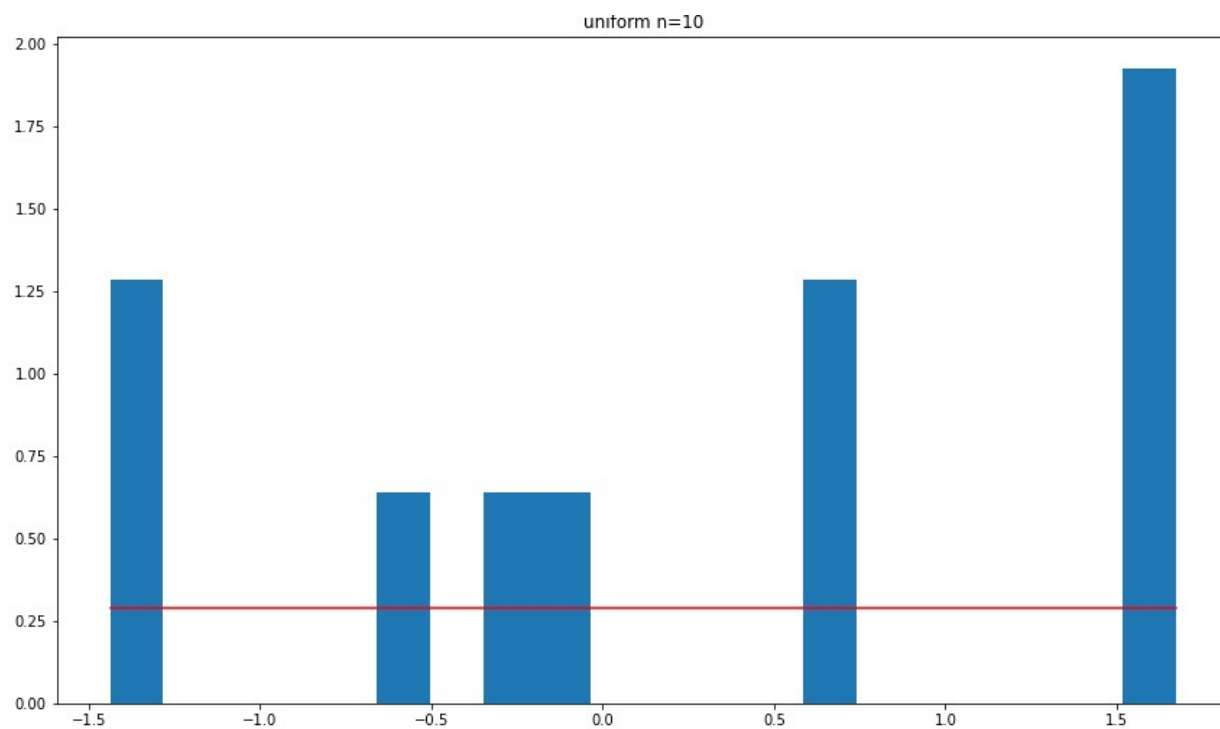


Рис. 17 Равномерное распределение. Мощность выборки $n=10$

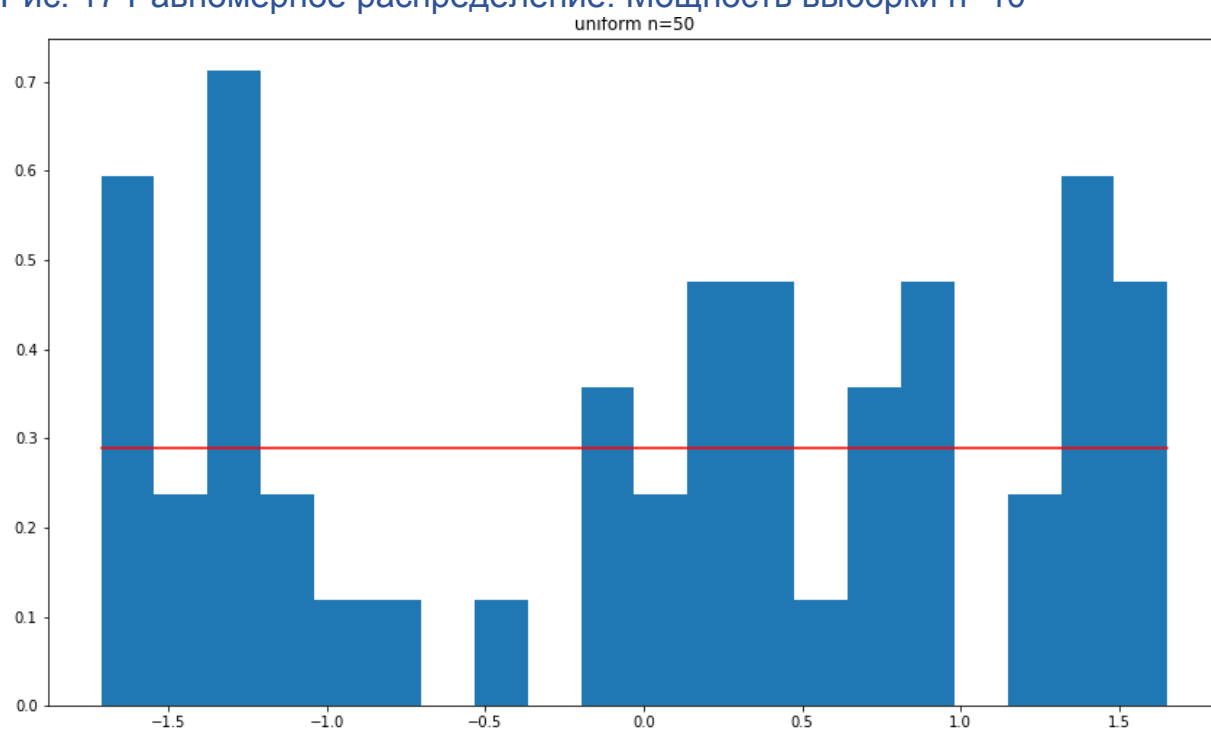


Рис. 18 Равномерное распределение. Мощность выборки $n=50$

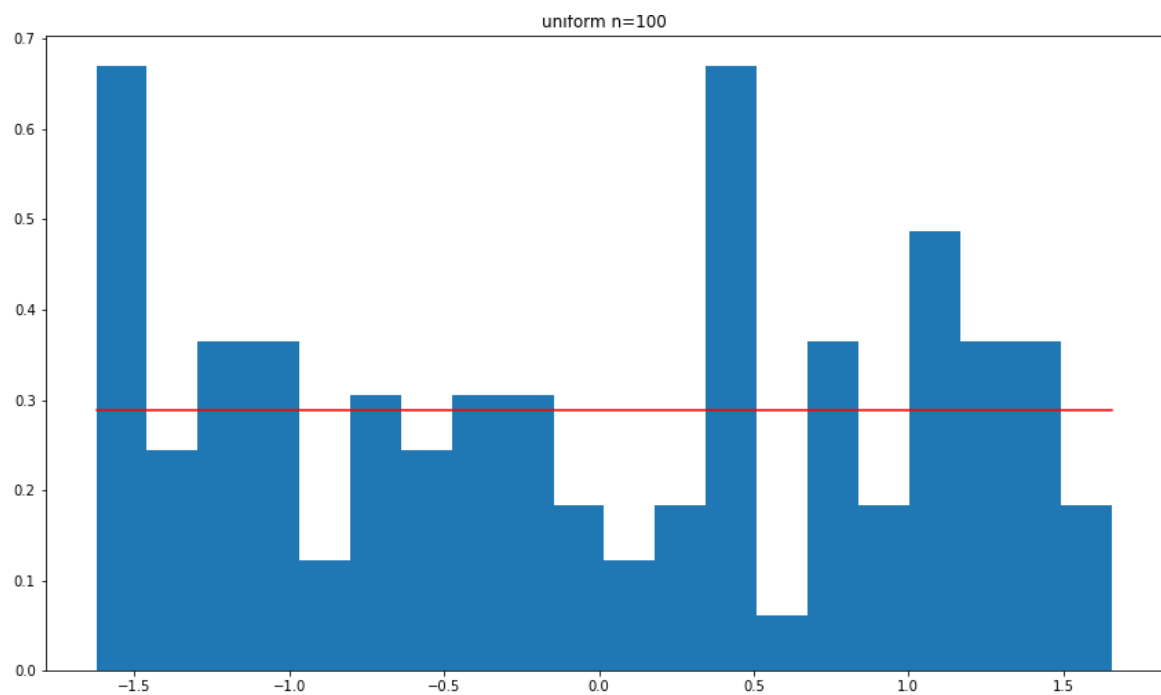


Рис. 19 Равномерное распределение. Мощность выборки $n=100$

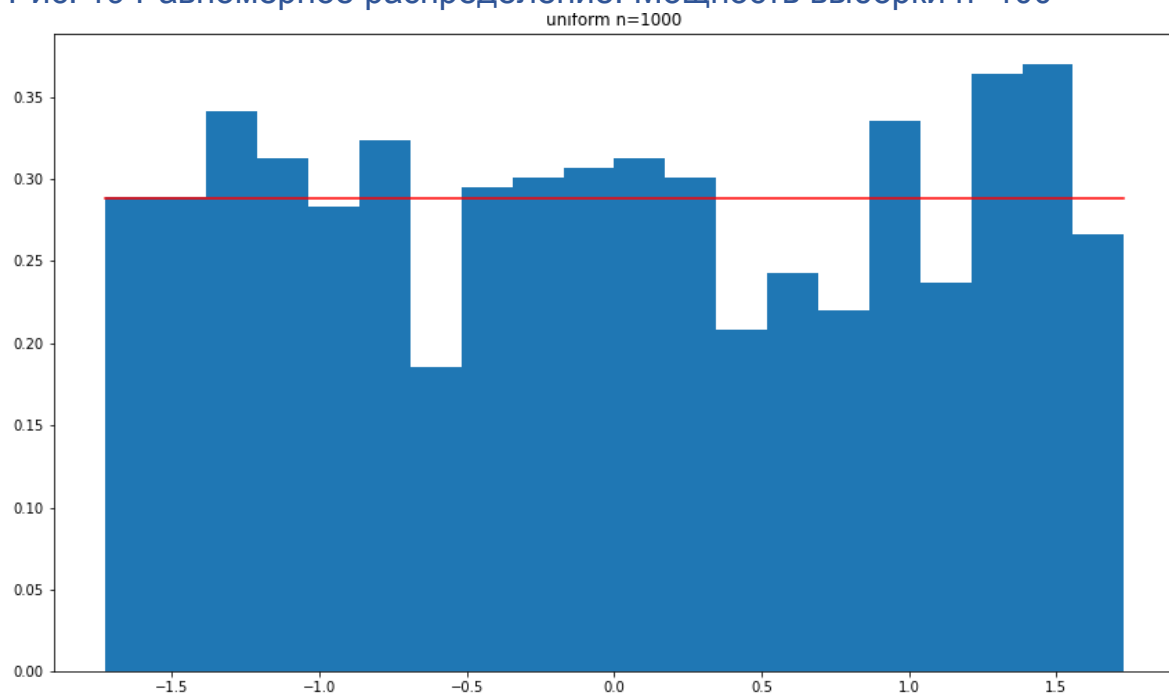


Рис. 20 Равномерное распределение. Мощность выборки $n=1000$

5 Выводы

При увеличении мощности выборки построенная гистограмма точнее приближает график функции плотности соответствующего распределения.

6 Литература

[Основы работы с *numpy* \(отдельная глава курса\)](#)

[Matplotlib. Уроки](#)

7 Приложения

Код лабораторной