

Санкт-Петербургский Политехнический университет Петра Великого Институт  
прикладной математики и механики  
**Кафедра «Прикладная математика»**

**ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №1**  
**Сравнение распределений выборок для различных**  
**функций распределения с теоретическими оценками**  
по дисциплине  
"Математическая статистика"

Выполнил студент гр. **33631/1**  
**Лансков.Н.В.**

Санкт-Петербург  
2019

# Содержание

<b>1</b>	<b>Постановка задачи</b>	<b>2</b>
<b>2</b>	<b>Теория</b>	<b>2</b>
2.1	Нормальное распределение . . . . .	2
2.2	Распределение Коши . . . . .	2
2.3	Распределение Лапласа . . . . .	2
2.4	Равномерное распределение . . . . .	2
2.5	Распределение Пуассона . . . . .	2
<b>3</b>	<b>Реализация</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>Результаты</b>	<b>3</b>
<b>5</b>	<b>Обсуждение</b>	<b>5</b>
5.1	Выводы . . . . .	5
<b>6</b>	<b>Литература</b>	<b>5</b>

# 1 Постановка задачи

Сравнить графики распределения выборок случайных чисел, сгенерированных при помощи различных функций распределения, с теоретическими кривыми распределения для выборок мощностями 10, 50, 100.

## 2 Теория

Рассмотрим использованные распределения подробнее.

### 2.1 Нормальное распределение

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

### 2.2 Распределение Коши

$$f(x) = \frac{1}{\pi} \left[ \frac{1}{x^2 + 1} \right] \quad (2)$$

### 2.3 Распределение Лапласа

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

### 2.4 Равномерное распределение

$$f(x) = \begin{cases} \frac{1}{2\sqrt{3}}, & |x| \leq \sqrt{3} \\ 0, & |x| > \sqrt{3} \end{cases} \quad (4)$$

### 2.5 Распределение Пуассона

$$P(k) = \frac{7^k}{k!} e^{-7} \quad (5)$$

### 3 Реализация

Выполнено средствами *python* с применением библиотек *numpy*, *scipy* and *matplotlib*

### 4 Результаты

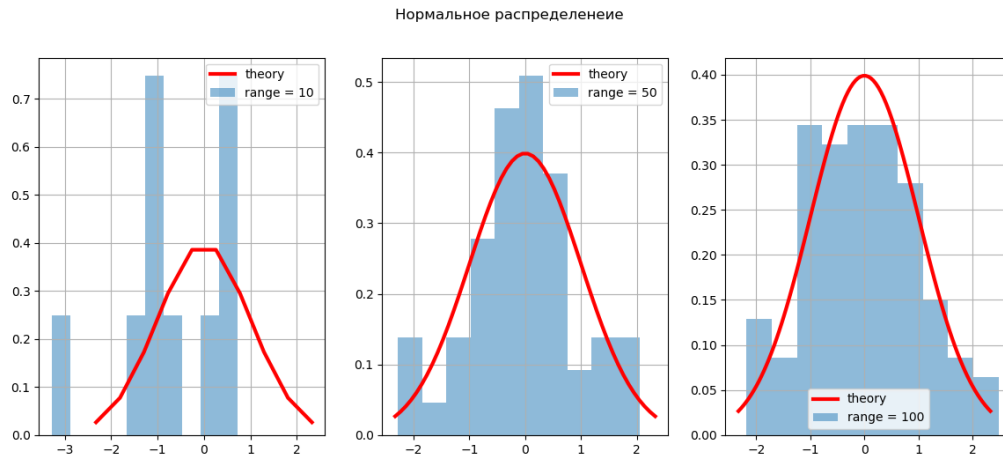


Рис. 1.

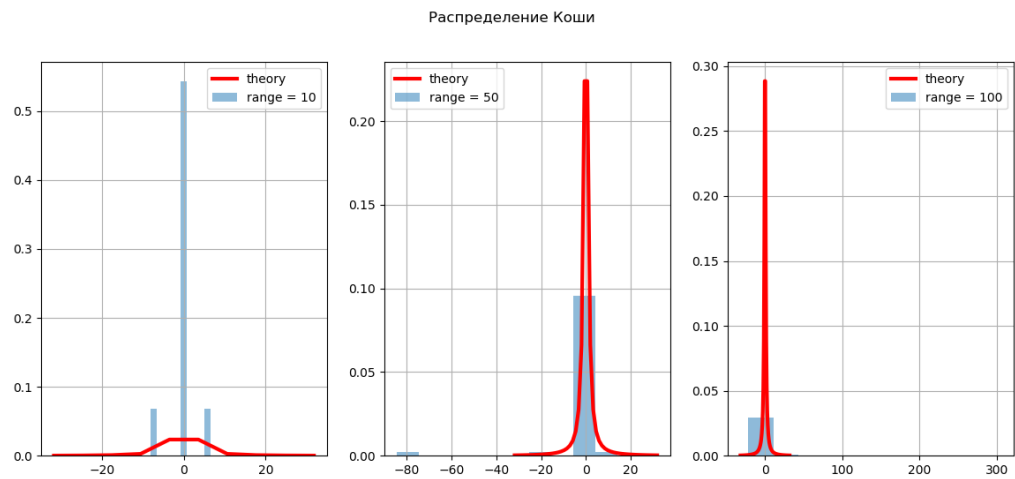


Рис. 2.

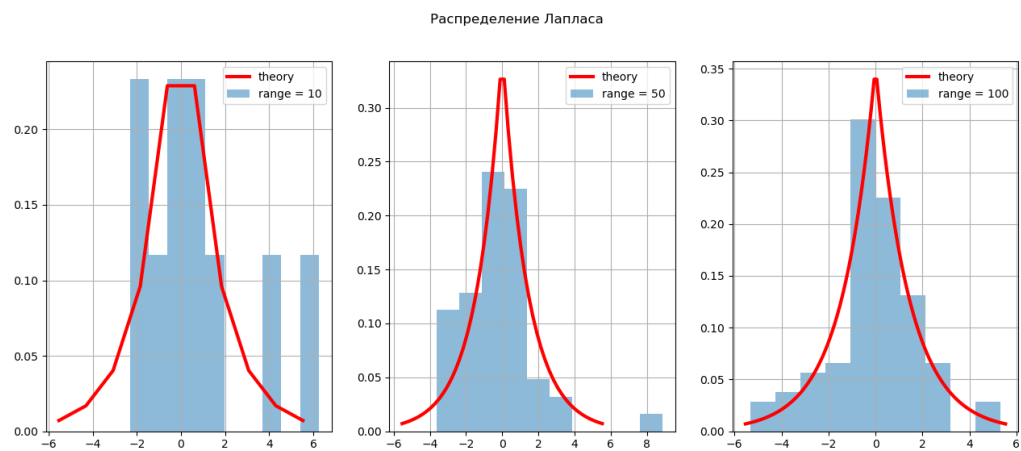


Рис. 3.

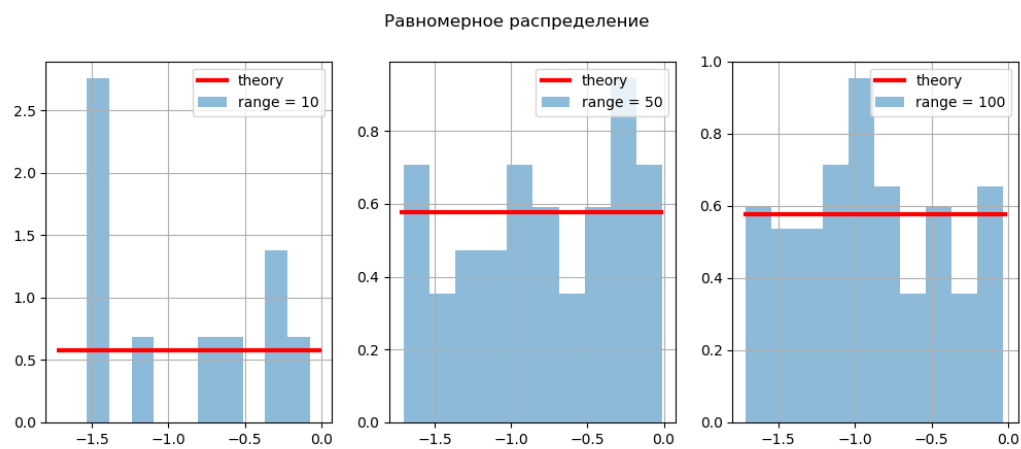


Рис. 4.

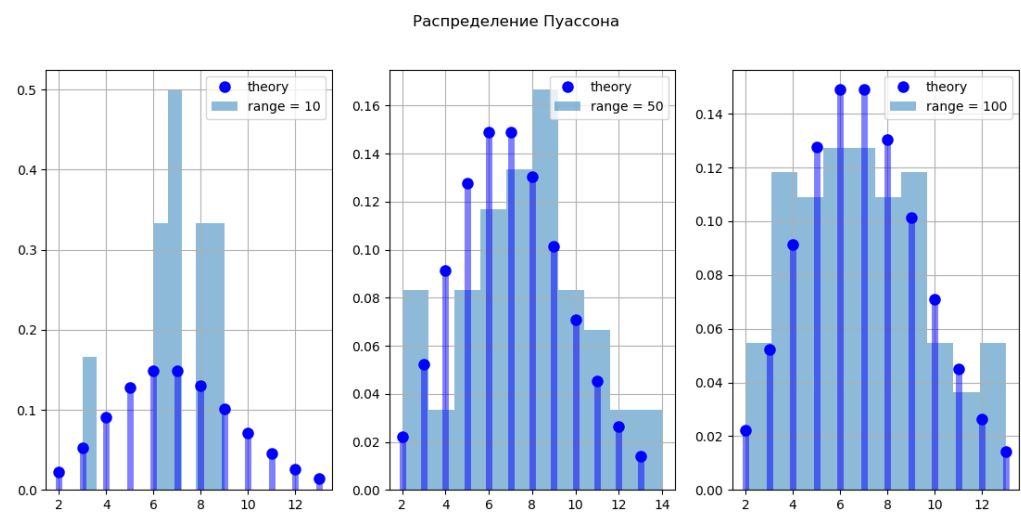


Рис. 5.

## 5 Обсуждение

### 5.1 Выводы

В результате работы были построены графики для трёх выборок разных мощностей для каждого из рассматриваемых распределений. Из графиков видно, что с увеличением мощности выборки, диаграмма всё менее отклоняется от теоретического значения. Это иллюстрирует факт того, что при стремлении мощности выборки к бесконечности диаграмма выборки будет оцениваться теоретической кривой с любой интересующей нас точностью.

Конечно, за счёт того что размеры выборок довольно малы, то могут наблюдаться некоторые "выбросы" в конкретных точках (особенно заметно на самых левых графиках для мощности 10). Это объясняется тем, что значения выборки генерируются случайным образом и данных на такой мощности для построения теоретических оценок оказывается недостаточно.

## 6 Литература

1. Конспекты
2. Википедия