

Министерство образования и науки Российской Федерации
Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого
Институт прикладной математики и информатики

Лабораторная работа №1 по дисциплине
Математическая статистика

Выполнил

студент гр.5030102/20202

Соколов А.Н.

Преподаватель

Баженов А. Н.

Санкт-Петербург

2025

Формулировка задания

Для 4 распределений:

- Нормальное распределение $N(x, 0, 1)$
- Распределение Коши $C(x, 0, 1)$
- Распределение Пуассона $P_k, 10$
- Равномерное распределение $U(x, -3, 3)$

Сгенерировать выборки размером 10, 50 и 1000 элементов.

Построить на одном рисунке гистограмму и график плотности распределения.

Сгенерировать выборки размером 10, 100 и 1000 элементов. Для каждой выборки вычислить следующие статистические характеристики положения данных: \bar{x} , $med\ x$, z_q . Повторить такие вычисления 1000 раз для каждой выборки и найти среднее характеристик положения и их квадратов:

$$E(z) = \bar{z}$$

Вычислить оценку дисперсии по формуле:

$$D(z) = \overline{z^2} - \bar{z}^2$$

Представить полученные данные в виде таблиц

Теория

- $N(x, 0, 1) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{x^2}{2}}$ - Стандартное нормальное распределение
- $C(x, 0, 1) = \frac{1}{\pi} \frac{1}{x^2 + 1}$ - Стандартное распределение Коши
- $P(k, 10) = \frac{10^k}{k!} e^{-10}$ - Распределение Пуассона
- $U(x, -\sqrt{3}, \sqrt{3}) = \begin{cases} \frac{1}{2\sqrt{3}}, & \text{при } |x| \leq \sqrt{3} \\ 0, & \text{при } |x| > \sqrt{3} \end{cases}$ - Равномерное распределение

Используемые технологии

- Интерпретируемый язык **Python** версии **3.13.2**

Зависимости:

contourpy версии **1.3.2**

cycler версии **0.12.1**

fonttools версии **4.57.0**

kiwisolver версии **1.4.8**

matplotlib версии **3.10.1**

numpy версии **2.2.5**

packaging версии **25.0**

pandas версии **2.2.3**

pillow версии **11.2.1**

pyarsing версии **3.2.3**

python-dateutil версии **2.9.0.post0**

pytz версии **2025.2**

scipy версии **1.15.2**

seaborn версии **0.13.2**

six версии **1.17.0**

tabulate версии **0.9.0**

tzdata версии **2025.2**

Исходные файлы программы:

<https://github.com/azya0/mathstat/tree/main/lab1>

Результаты

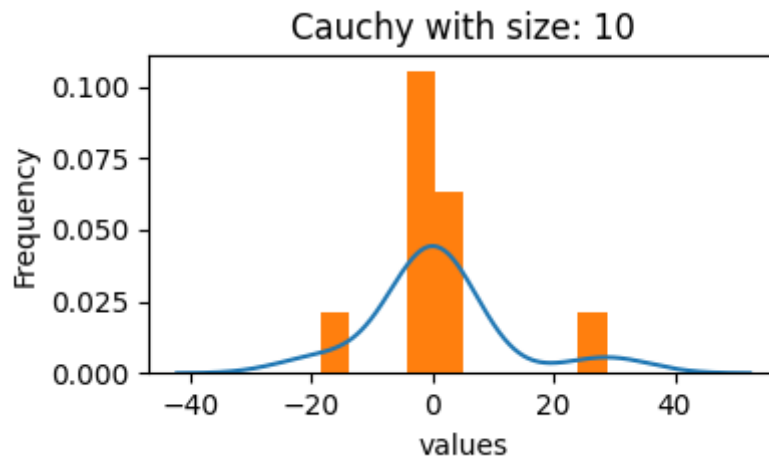


Рис 1. График распределения случайной величины Коши для выборки из 10 элементов

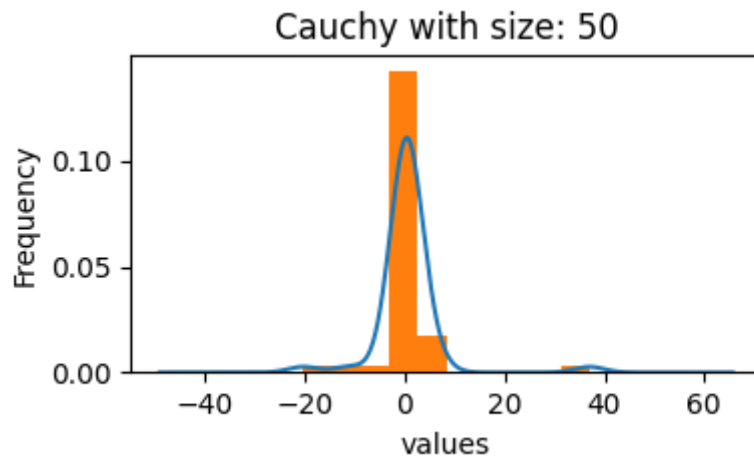


Рис 2. График распределения случайной величины Коши для выборки из 50 элементов

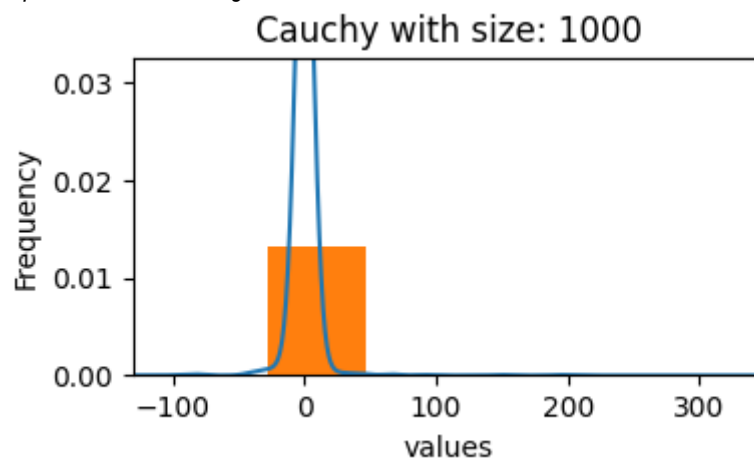


Рис 3. График распределения случайной величины Коши для выборки из 1000 элементов

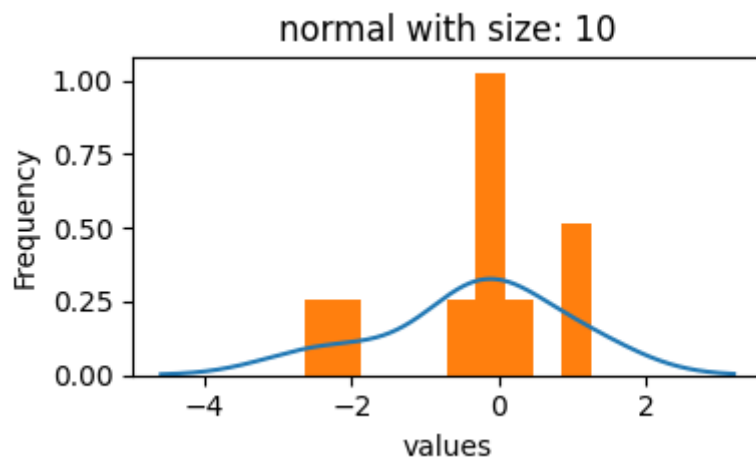


Рис 4. График распределения стандартной случайной нормальной величины для выборки из 10 элементов

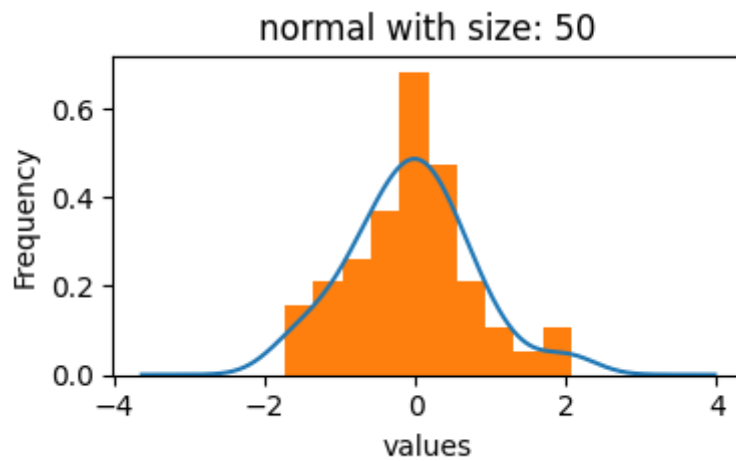


Рис 5. График распределения стандартной случайной нормальной величины для выборки из 50 элементов

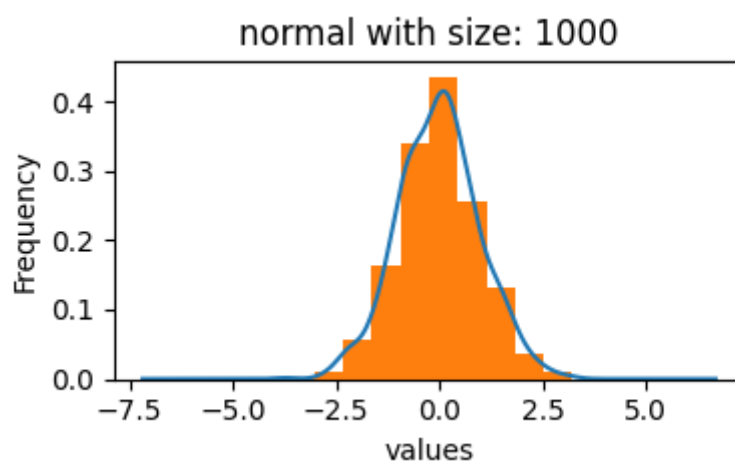


Рис 6. График распределения стандартной случайной нормальной величины для выборки из 1000 элементов

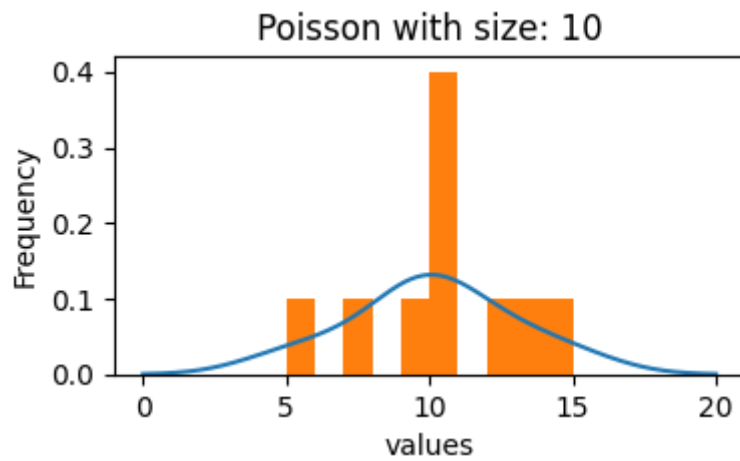


Рис 7. График распределения случайной величины Пуассона для выборки из 10 элементов

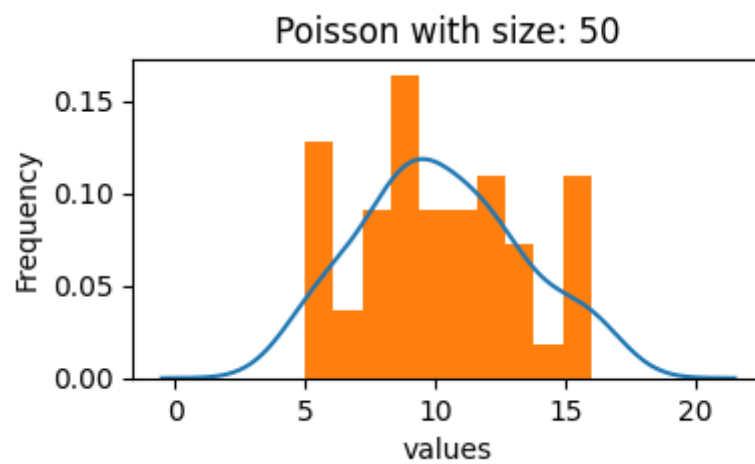


Рис 8. График распределения случайной величины Пуассона для выборки из 50 элементов

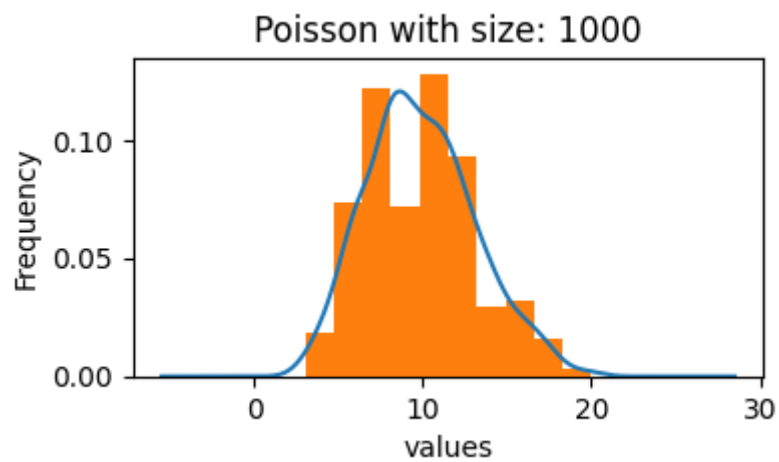


Рис 9. График распределения случайной величины Пуассона для выборки из 1000 элементов

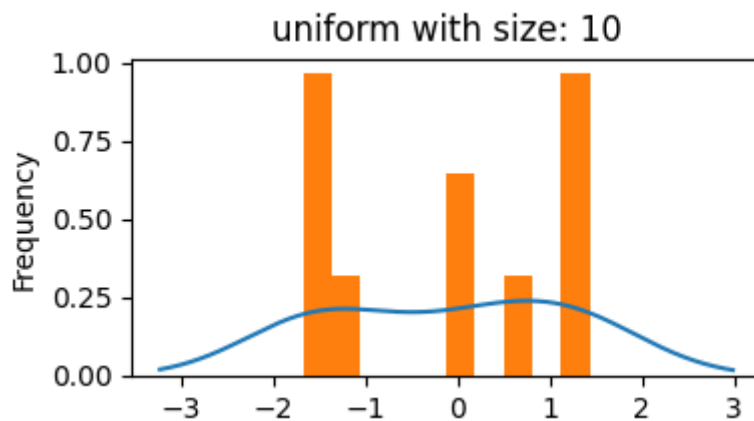


Рис 10. График распределения случайной равномерной величины для выборки из 10 элементов

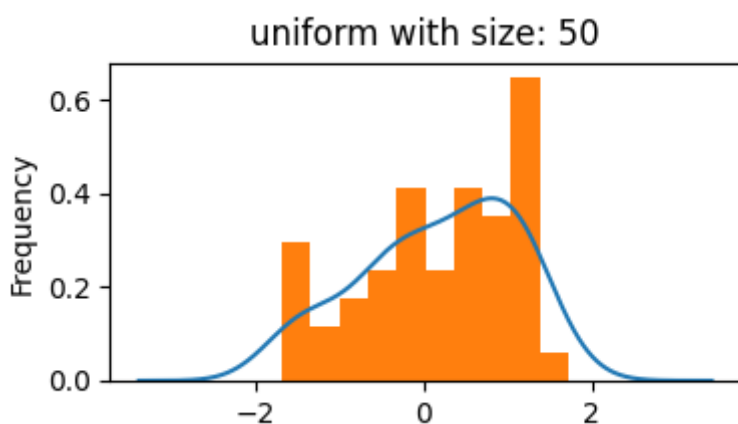


Рис 11. График распределения случайной равномерной величины для выборки из 50 элементов

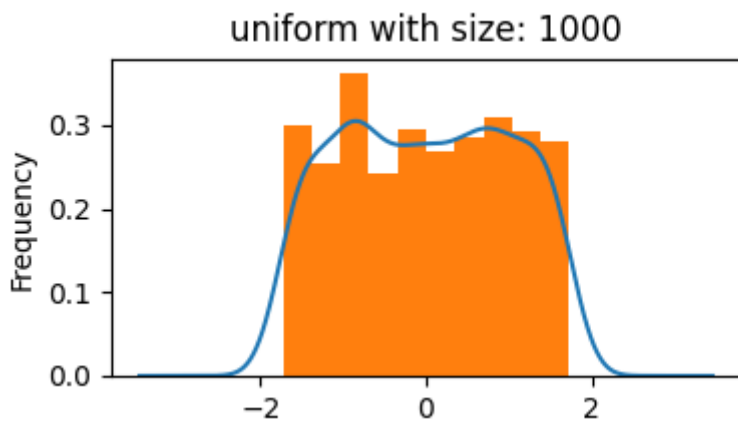


Рис 12. График распределения случайной равномерной величины для выборки из 1000 элементов

$N(0, 1)$						
Размер выборки	$E(\bar{z})$	$D(\bar{z})$	$E(\text{med } z)$	$D(\text{med } z)$	$E(z_q)$	$D(z_q)$
10	0.01	0.10	0.10	0.14	0.00	0.12
100	0.00	0.01	0.01	0.00	0.00	0.00
1000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Таблица 1. Результаты искомых характеристик для нормального стандартного распределения

$C(0, 1)$						
Размер выборки	$E(\bar{z})$	$D(\bar{z})$	$E(\text{med } z)$	$D(\text{med } z)$	$E(z_q)$	$D(z_q)$
10	3.55	5464.13	0.00	0.41	-0.02	1.61
100	0.56	513.25	0.00	0.03	-0.01	0.05
1000	25.44	673855.10	0.00	0.00	0.00	0.01

Таблица 2. Результаты искомых характеристик для распределения Коши

$P(10)$						
Размер выборки	$E(\bar{z})$	$D(\bar{z})$	$E(\text{med } z)$	$D(\text{med } z)$	$E(z_q)$	$D(z_q)$
10	10.03	0.93	9.91	1.41	9.92	1.12
100	10.01	0.10	9.96	0.20	9.91	0.15
1000	10.00	0.01	9.99	0.00	9.99	0.00

Таблица 3. Результаты искомых характеристик для распределения Пуассона

$U(\sqrt{3}, -\sqrt{3})$						
Размер выборки	$E(\bar{z})$	$D(\bar{z})$	$E(\text{med } z)$	$D(\text{med } z)$	$E(z_q)$	$D(z_q)$
10	-0.01	0.10	-0.01	0.22	-0.01	1.14
100	0.00	0.01	-0.01	0.03	0.00	0.02
1000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Таблица 4. Результаты искомых характеристик для равномерного распределения