

Лабораторная работа № 2
«Критерии согласия и однородности выборок»

студента Пономарев Николай группы Б23-504. Дата сдачи: 09.11.25

Ведущий преподаватель: _____ оценка: _____ подпись: _____

Вариант №14

Цель работы: изучение функций Statistics and Machine Learning Toolbox™ MATLAB / Python SciPy.stats для проверки критериев согласия (*goodness-of-fit tests*) и однородности выборок.

1. Исходные данные

Характеристики наблюдаемой случайной величины X :

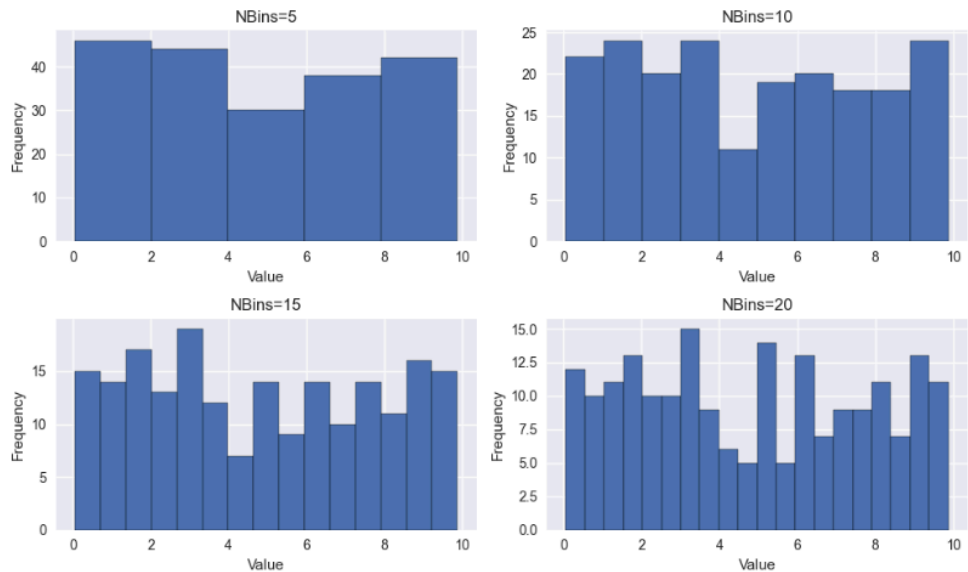
Распределение	Параметры	Математическое ожидание, m	Дисперсия, σ^2
$R(0, 10)$	$a_1 = 0, b_1 = 10$	$m_1 = \frac{0+10}{2} = 5$	$\sigma_1^2 = \frac{(b_1 - a_1)^2}{12} = \frac{25}{3}$

Объём выборки $n_1 = 200$

Примечание: для генерации случайных чисел использовать функции **rand**, **randn**, **chi2rnd** (**scipy.stats: uniform.rvs, norm.rvs, chi2.rvs**)

Выборочные характеристики:

Среднее, \bar{x}	Оценка дисперсии, s^2	Оценка с.к.о., s
4.81	8.70	2.95



2. Визуальное представление выборки

Гистограммы частот:

Примечание: для построения гистограмм использовать функцию **hist** (**scipy.stats.histogram**; **matplotlib.pyplot: hist**)

3. Критерий хи-квадрат

а) Статистическая гипотеза: $H_0: X \sim N(m, \sigma)$

Число интервалов группировки	Выборочное значение статистики критерия	p -value	Статистическое решение при $\alpha = 0.05$	Ошибка стат. решения
5	54.79	0	H_0 отклоняется	Нет
10	75.53	0	H_0 отклоняется	Нет
15	92.37	0	H_0 отклоняется	Нет
20	93.12	0	H_0 отклоняется	Нет

б) Статистическая гипотеза: $H_0: X \sim R$

Число интервалов группировки	Выборочное значение статистики критерия	p -value	Статистическое решение при $\alpha = 0.05$	Ошибка стат. решения
5	7.70	0.02	H_0 отклоняется	Да
10	9.4	0.23	H_0 принимается	Нет
15	14.65	0.26	H_0 принимается	Нет
20	14.8	0.61	H_0 принимается	Нет

в) Статистическая гипотеза: $H_0: X \sim \chi^2(5)$

Число интервалов группировки	Выборочное значение статистики критерия	p -value	Статистическое решение при $\alpha = 0.05$	Ошибка стат. решения
5	59.81	0.00	H_0 отклоняется	Нет
10	89.39	0.00	H_0 отклоняется	Нет
15	106.28	0.00	H_0 отклоняется	Нет
20	126.77	0.00	H_0 отклоняется	Нет

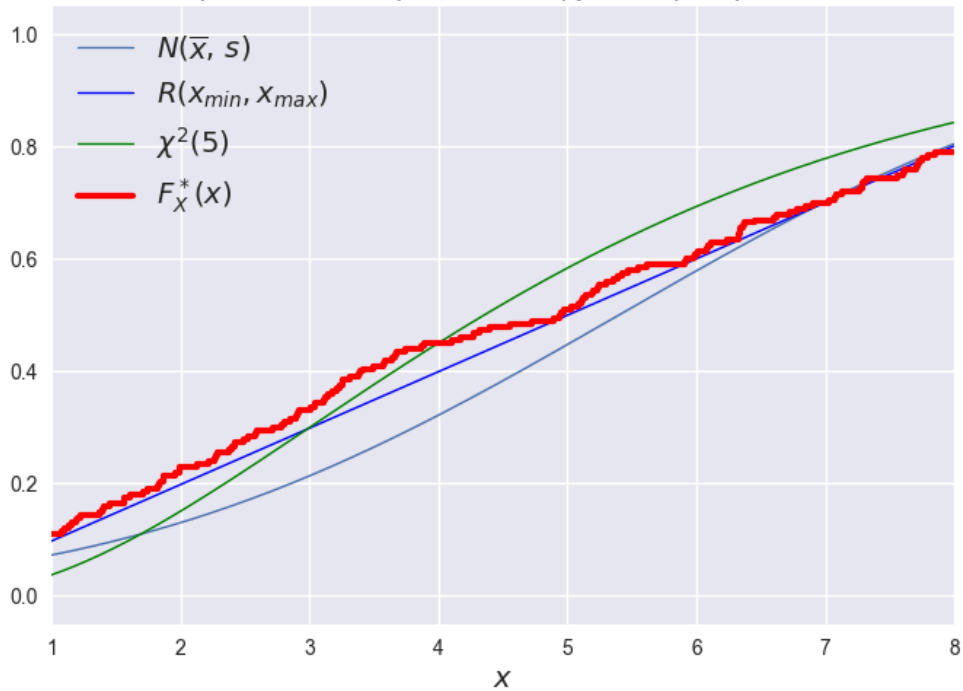
Примечание: при расчетах использовать функции **chi2gof**, **fitdist** (**scipy.stats: histogram, chisquare**)

4. Критерий Колмогорова

Статистическая гипотеза, H_0	Выборочное значение статистики критерия	p -value	Статистическое решение при $\alpha = 0.05$	Ошибка стат. решения
$X \sim N(m, \sigma)$	0.18	0.08	H_0 принимается	Да
$X \sim R$	0.08	0.08	H_0 принимается	Нет
$X \sim \chi^2(5)$	0.16	0.00	H_0 отклоняется	Нет

Примечание: при расчетах использовать функции **kstest**, **lillietest**, **fitdist** (**scipy.stats**: **kstest**)

Эмпирическая и теоретические функции распределения

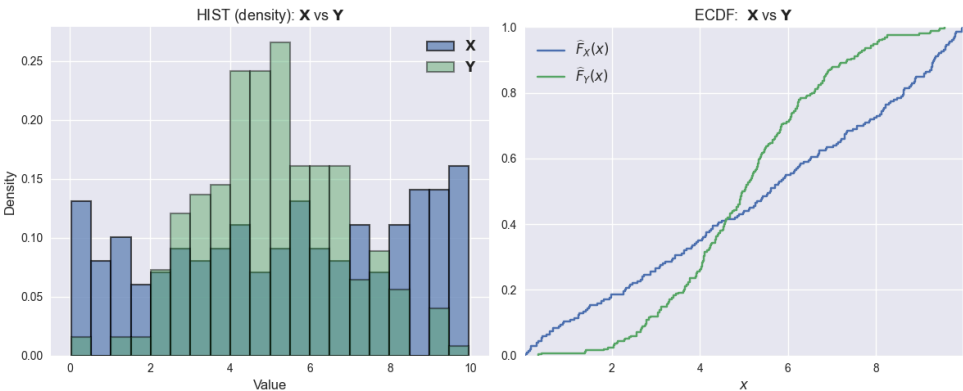


Примечание: для построения графиков использовать функции `ecdf`, `cdf` (`scipy.stats: uniform.cdf`, `norm.cdf`, `chi2.cdf`; `statsmodels.distributions.empirical_distribution: ECDF`)

5. Двухвыборочные критерии

Характеристики наблюдаемой случайной величины Y :

Распределение	Параметры	Математическое ожидание	Дисперсия
$N(5, 3)$	$a_2 = 5, b_2 = 3$	$m_2 = 5$	$\sigma_2^2 = 3$



Объём выборки $n_2 = 250$

Критерий	Статистическая гипотеза, H_0	Выборочное значение статистики критерия	p -value	Статистическое решение при $\alpha = 0.05$	Ошибка стат. решения
Chi-squared	$F_X(x) = F_Y(x)$	108.54	0	H_0 отклоняется	Нет
KS-test	$F_X(x) = F_Y(x)$	0.24	0	H_0 отклоняется	Нет
Sign test	$F_X(x) = F_Y(x)$	-7.00	0.36	H_0 принимается	Нет
U-test	$F_X(x) = F_Y(x)$	1.7	0.0889	H_0 принимается	Нет

Примечание: при расчетах использовать функции **chi2gof**, **kstest2**, **signtest**, **ranksum** (scipy.stats: **chisquare**, **ks_2samp**; statsmodels.stats.descriptivestats. **sign_test**, **ranksums**)