

Лабораторная работа № 2
«Критерии согласия и однородности выборок»

студента Грачева Игоря группы Б23-504. Дата сдачи: _____
Ведущий преподаватель: _____ оценка: _____ подпись: _____

Вариант №5

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
$N(5, 2)$	m, σ	5	4

Объём выборки $n_1 = 100$

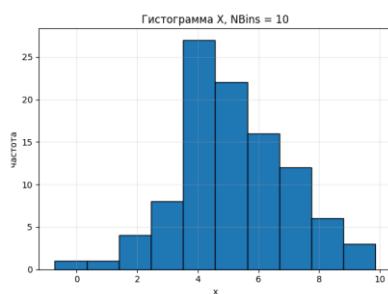
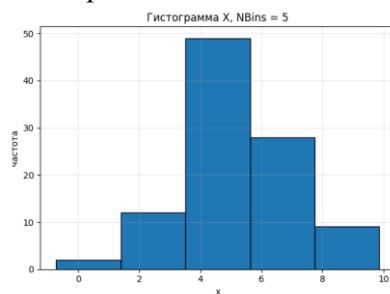
Примечание: для генерации случайных чисел использовать функции **rand**, **randn**, **chi2rnd** (**scipy.stats: uniform.rvs**, **norm.rvs**, **chi2.rvs**)

Выборочные характеристики:

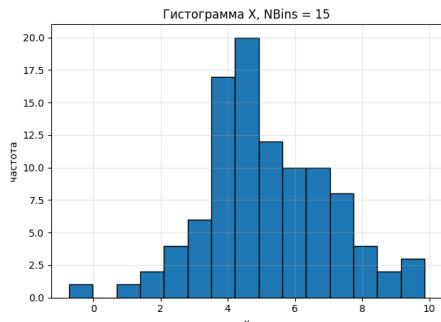
Среднее, \bar{x}	Оценка дисперсии, s^2	Оценка с.к.о., s
5.1831	3.5019	1.8713

2. Визуальное представление выборки

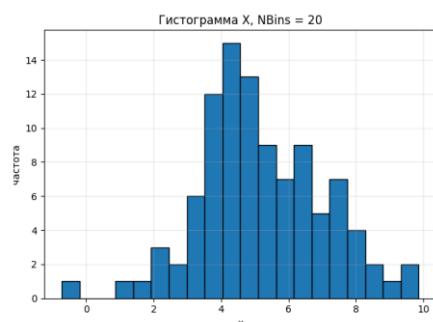
Гистограммы частот:



$NBins = 5$



$NBins = 10$



$NBins = 15$

$NBins = 20$

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

3. Критерий хи-квадрат

a) Статистическая гипотеза: $H_0: X \sim N(\mu, \sigma)$

Число интервалов группировки	Выборочное значение статистики критерия	$p\text{-value}$	Статистическое решение при $\alpha = 0.05$	Ошибка стат. решения
5	5.8470	0.2109	Не отклоняется	Возможна ошибка 2 рода
10	8.1885	0.5153	Не отклоняется	Возможна ошибка 2 рода
15	14.2908	0.4283	Не отклоняется	Возможна ошибка 2 рода
20	16.3465	0.6340	Не отклоняется	Возможна ошибка 2 рода

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

Число интервалов группировок	Выборочное значение статистики критерия	$p\text{-value}$	Статистическое решение при $\alpha = 0.05$	Ошибка стат. решения
5	70.7	4.441e-16	Отклоняем	Возможна ошибка 1 рода
10	74	2.288e-13	Отклоняем	Возможна

				ошибка 1 рода
15	77.6	1.182e-11	Отклоняем	Возможна ошибка 1 рода
20	80	3.835e-10	Отклоняем	Возможна ошибка 1 рода

е) 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	34.0359	7.237e-07	Отклоняем	Возможна ошибка 1 рода
10	40.9944	5.014e-06	Отклоняем	Возможна ошибка 1 рода
15	42.0767	1.202e-04	Отклоняем	Возможна ошибка 1 рода
20	49.1220	1.763e-04	Отклоняем	Возможна ошибка 1 рода

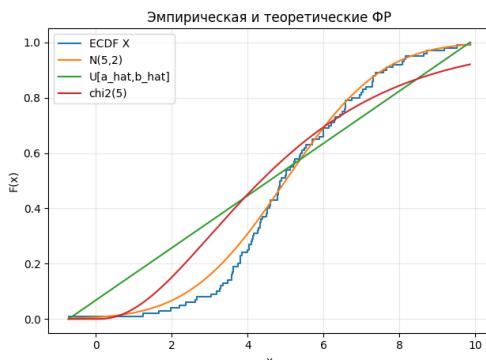
Примечание: при расчетах использовать функции **chi2gof**, **fitdist** (**scipy.stats: histogram, chisquare**)

4. Критерий Колмогорова

Статистическая гипотеза, H_0	Выборочное значение статистики критерия	p-value	Статистическое решение при $\alpha = 0.05$	Ошибка стат. решения
$X \sim N(m, \sigma)$	0.0985	0.2685	Не отклоняем	Возможна ошибка 2 рода
$X \sim R$	0.2787	2.329e-07	Отклоняем	Возможна ошибка 1 рода

$X \sim \chi^2(5)$	0.2483	6.423e-06	Отклоняем	Возможна ошибка 1 рода
--------------------	--------	-----------	-----------	------------------------

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 :

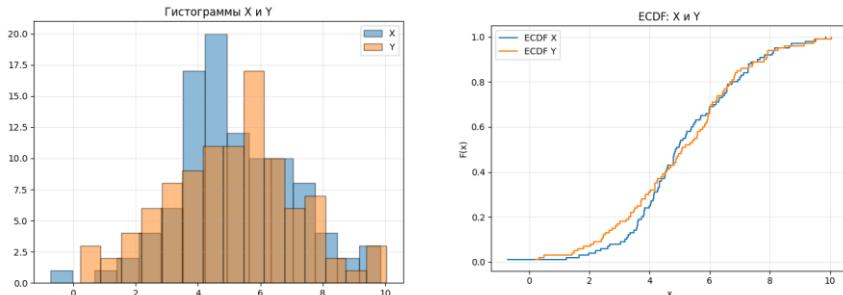
Распределение	Параметры	Математическое ожидание	Дисперсия
$N(5, 2)$	m, σ	5	4

Объём выборки $n_2 = 100$

HIST: X, Y

ECDF: X, Y

Лабораторный практикум по курсу «Математическая статистика»



Критерий	Стат. гипотеза, H_0	Выборочное значение статистики критерия	$p\text{-value}$	Стат. решение при $\alpha = 0.05$	Ошибка стат. решения
Chi-squared	$F_x = F_y$	$\chi^2 = 4.4159$	0.3526	Не отклоняетс я	Возможна ошибка 2 рода
KS-test	$F_x = F_y$	$D = 0.1$	0.7021	Не отклоняетс я	Возможна ошибка 2 рода
Sign test	$\text{Med}(X-Y)=0$	$N+=53, N-=47$	0.6173	Не отклоняетс я	Возможна ошибка 2 рода
U-test	$F_x = F_y$	$U = 5115$	0.7797	Не отклоняетс я	Возможна ошибка 2 рода

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