

**Лабораторная работа № 1**  
**«Проверка статистических гипотез»**

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 статистических гипотез.

1. Исходные данные

Характеристики наблюдаемых случайных величин:

СВ	Распределение	Параметры	Математическое ожидание, $m_i$	Дисперсия, $\sigma_i^2$
$X_1$	$N(5, 2)$	$\mu=5, \sigma=2$	5	4
$X_2$	$N(5, 2)$	$\mu=5, \sigma=2$	5	4

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

Выборочные характеристики:

СВ	Среднее, $\bar{x}_i$	Оценка дисперсии, $s_i^2$	Оценка с.к.о., $s_i$	Объем выборки, $n_i$
$X_1$	4.92795	5.28676	2.29929	100
$X_2$	4.93663	4.69015	2.16568	100
<i>Pooled</i>	4.93229	4.98845	2.23348	200

*Указание:* для расчета использовать функции **mean**, **var**, **std** (**scipy.stats:** **describe**)

## 2. Однопараметрические критерии

Для случайной величины  $X_1$ :

Тест	Стат. гипотеза, $H_0$	Выборочное значение статистики критерия	<i>p-value</i>	Стат. решение при $\alpha = 0,05$	Ошибка стат. решения
z-test	$m = 5$	-0.36026	0.71865	Не отвергаем $H_0$	нет
t-test	$m = 5$	-0.31337	0.75466	Не отвергаем $H_0$	нет
$\chi^2$ -test ( $m$ – изв)	$\sigma^2 = 4$	130.97704	0.04095	Отвергаем $H_0$	Ошибка 1 рода
$\chi^2$ -test ( $m$ – не изв)	$\sigma^2 = 4$	130.84725	0.03536	Отвергаем $H_0$	Ошибка 1 рода

*Указание:* для проверки гипотез использовать функции **ztest**, **ttest**, **vartest** (**scipy.stats: ttest\_1samp, chisquare**)

## 3. Двухвыборочные критерии

Для случайных величин  $X_1, X_2$ :

Тест	Стат. гипотеза, $H_0$	Выборочное значение статистики критерия	<i>p-value</i>	Стат. решение при $\alpha = 0,05$	Ошибка стат. решения
2-sample t-test	$m_1 = m_2$	-0.02747	0.97811	Не отвергаем $H_0$	нет
2-sample F-test ( $m$ – изв)	$\sigma_1^2 = \sigma_2^2$	1.12735	0.55007	Не отвергаем $H_0$	нет
2-sample F-test ( $m$ – не изв)	$\sigma_1^2 = \sigma_2^2$	1.12720	0.55250	Не отвергаем $H_0$	нет

Лабораторный практикум по курсу «Математическая статистика»

Указание: для проверки гипотез использовать функции **ttest2**, **vartest2** (**scipy.stats: ttest\_ind, chisquare**)

#### 4. Исследование распределений статистик критерия

Статистическая гипотеза:  $H_0: \sigma_1 = \sigma_2$

Формула расчёта статистики критерия  $Z$ :  $Z \sim F(99, 99)$  при  $H_0$

Формула расчёта статистики *P-value*:  $P\text{-value} = 2(1 - F(Z))$

Число серий экспериментов  $N = 10000$

Теоретические характеристики:

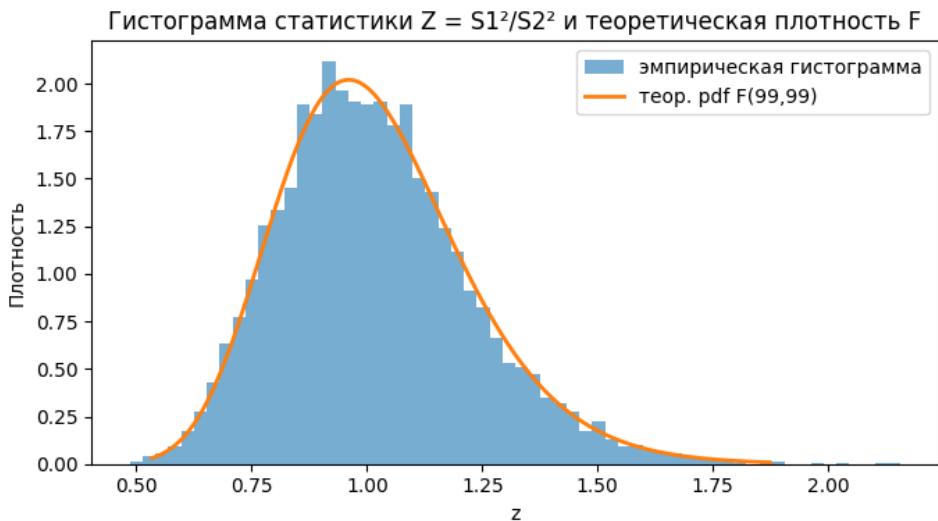
СВ	Распределение в условиях $H_0$	Параметры	Математическое ожидание	Дисперсия	С.к.о.
$Z$	$F(99, 99)$	$Df1 = 99,$ $df2 = 99$	1.02062	0.04342	0.20837
$P\text{-value}$	$U(0, 1)$	$A = 0, b = 1$	0.50000	0.08333	0.28868

Выборочные характеристики:

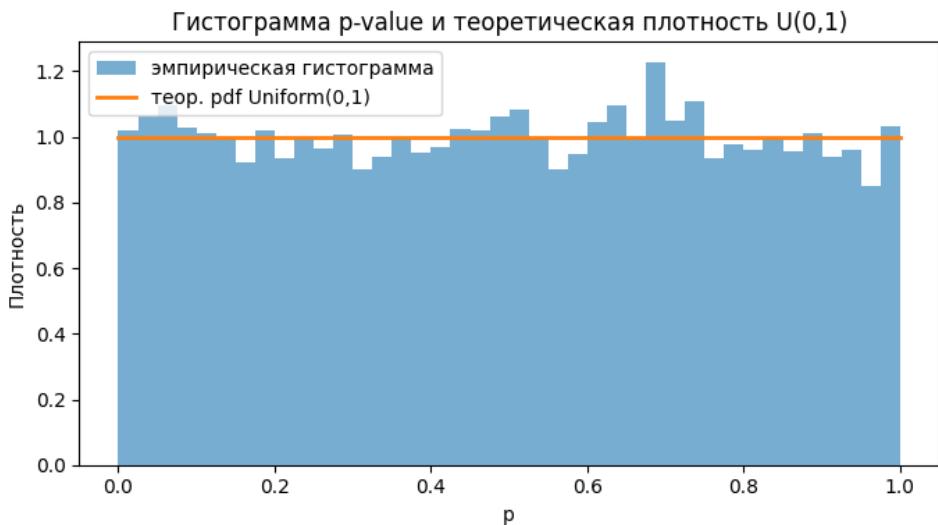
СВ	Среднее	Оценка дисперсии	Оценка с.к.о.
$Z$	1.01696	0.04334	0.20818
$P\text{-value}$	0.49837	0.08288	0.28788

Указание: при расчете выборочных значений статистики критерия использовать функции **norminv**, **tinv**, **chi2inf**, **finv** (**scipy.stats: norm.ppf**, **t.ppf**, **chi2.ppf**, **f.ppf**)

Гистограмма частот статистики  $Z$  и теоретическая функция  $f_Z(z | H_0)$ :



Гистограмма частот статистики  $P\text{-value}$  и теоретическая функция  $f_p(p | H_0)$ :



Лабораторный практикум по курсу «Математическая статистика»

*Указание:* для построения гистограмм и теоретических функций плотности использовать функции **hist**, **normpdf**, **tpdf**, **chi2pdf**, **fpdf** (**scipy.stats: norm.pdf**, **t.pdf**, **chi2.pdf**, **f.pdf**, **histogram**; **matplotlib.pyplot: hist**)