**Лабораторная работа № 1**

«Проверка статистических гипотез»

студента Пономарев Николай группы Б23-504. Дата сдачи:\_26.10.2025 Ведущий преподаватель: оценка: подпись:\_\_\_\_\_\_\_

Вариант №**14**

*Цель работы*: изучение функций Statistics and Machine Learning ToolboxÔ MATLAB / Python SciPy.stats для проверки статистических гипотез.

1. Исходные данные

Характеристики наблюдаемых случайных величин:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| СВ | Распределение | Параметры | Математическое ожидание, *mi* | Дисперсия, image.pdf |
| *X*1 |  |  |  |  |
| *X*2 |  |  |  |  |

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

Выборочные характеристики:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| СВ | Среднее, image.pdf | Оценка дисперсии, image.pdf | Оценка с.к.о., image.pdf | Объем выборки, *ni* |
| *X*1 | 4.83 | 9.03 | 3.00 | 200 |
| *X*2 | 5.06 | 1.10 | 9.04 | 250 |
| *Pooled* | 4.96 | 9.03 | 3.00 | 450 |

*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 | *p-value* | Стат. решение при  a = | Ошибка стат. решения |
| z-test |  | 0.78 | 0.44 |  | Нет |
| t-test |  | -0.79 | 0.43 |  | Нет |
| c2-test  (m – изв) |  | 250.24 | 0.97 |  | Нет |
| c2-test  (m – не изв) |  | 250.15 | 0.94 |  | Нет |

*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 | *p-value* | Стат. решение при  a = | Ошибка стат. решения |
| 2-sample  t-test |  | -0.79 | 0.43 |  | Нет |
| 2-sample  F-test  (m – изв) |  | 1.00 | 1.00 |  | Нет |
| 2-sample  F-test  (m – не изв) |  | 1.00 | 0.99 |  | Нет |

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

4. Исследование распределений статистик критерия

Статистическая гипотеза: *H*0:

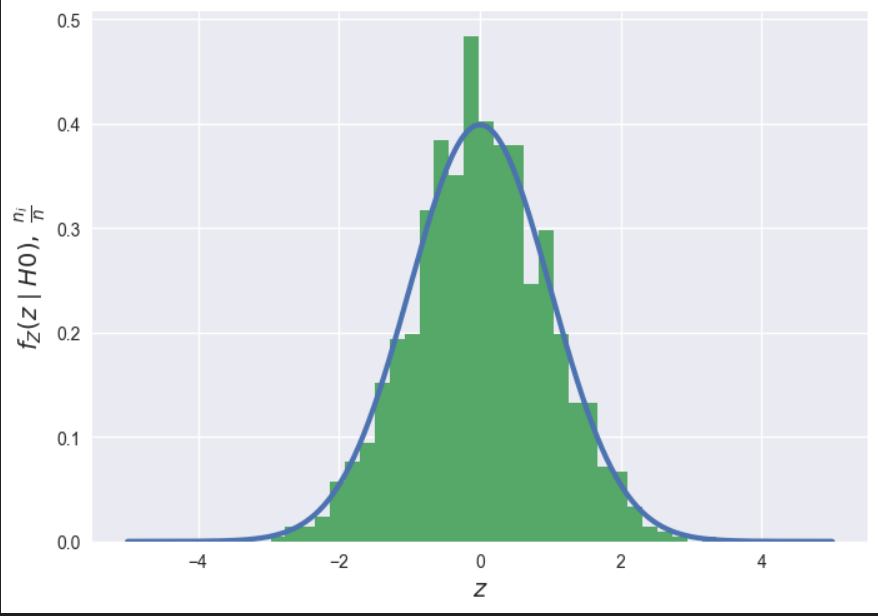
Формула расчёта статистики критерия *Z*:

Формула расчёта статистики *P-value*:

Число серий экспериментов *N* = 1000

Теоретические характеристики:

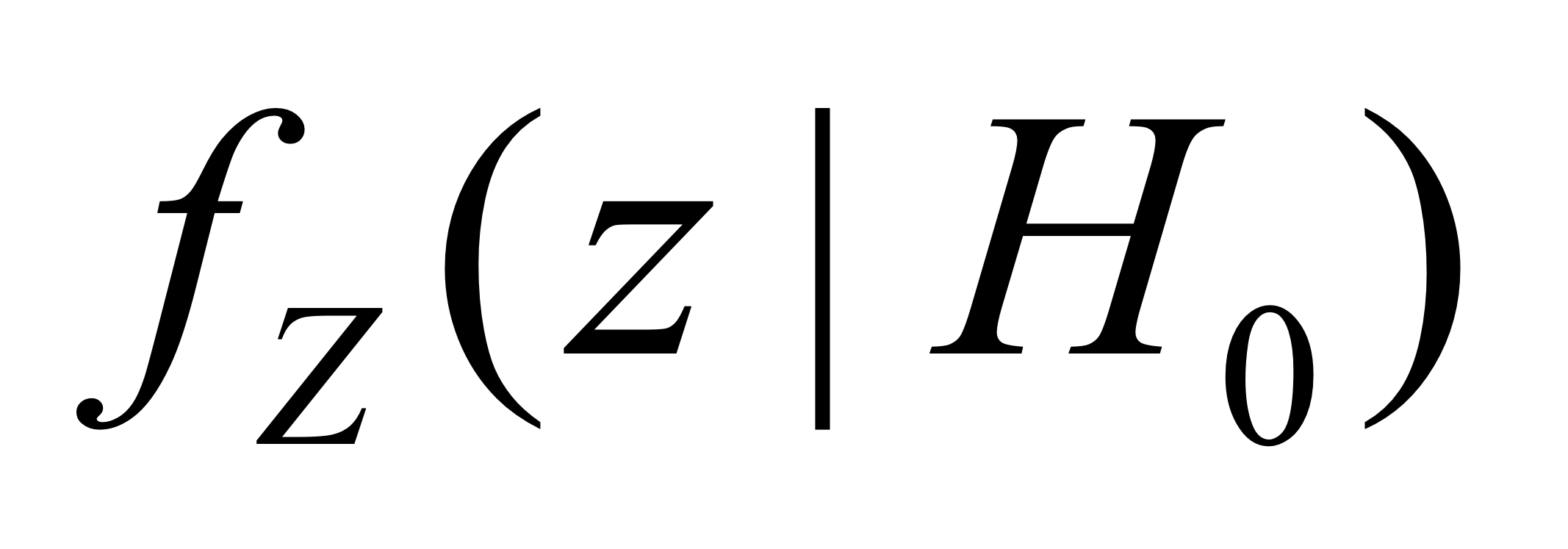
|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| СВ | Распределение в условиях *H*0 | Параметры | Математическое ожидание | Дисперсия | С.к.о. |
| *Z* | N(0, 1) |  | 0 | 1 | 1 |
| *P-value* | R(0, 1) |  |  |  |  |

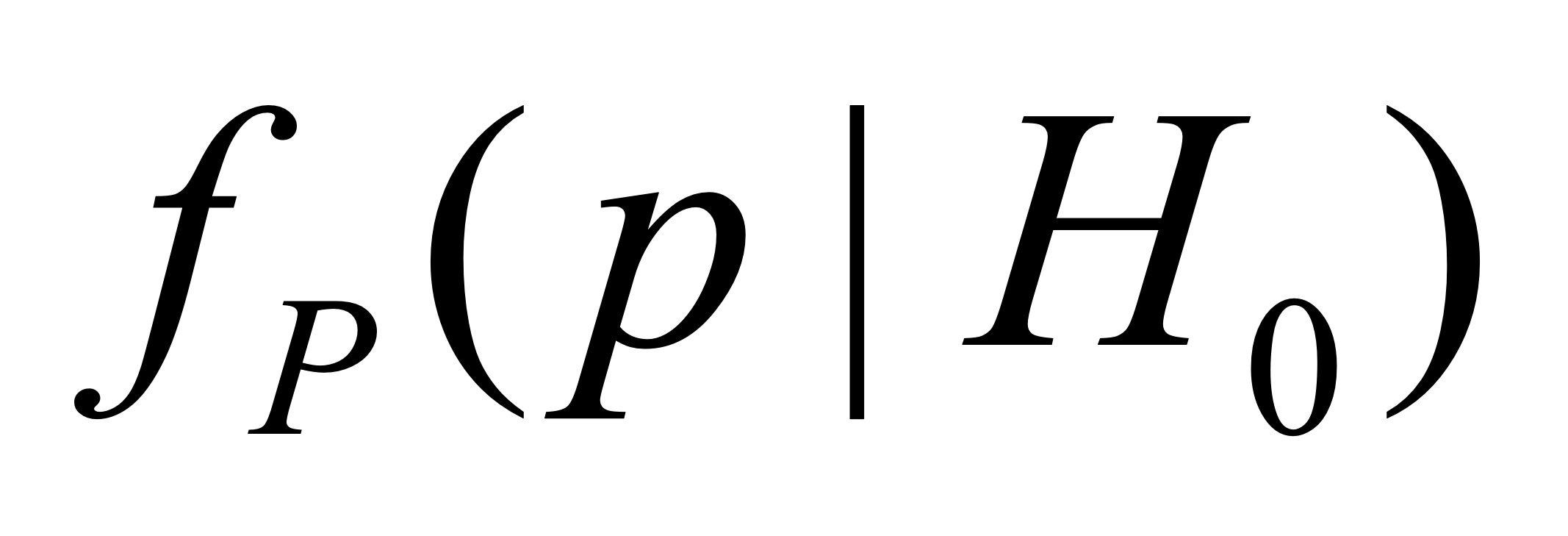
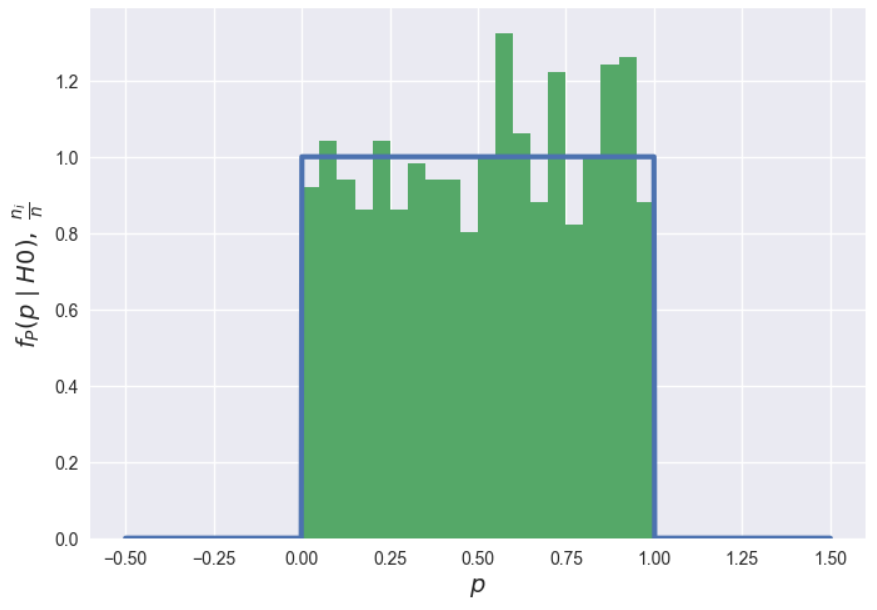


Выборочные характеристики:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| СВ | Среднее | Оценка дисперсии | Оценка с.к.о. |
| *Z* | 0.01 | 0.93 | 0.97 |
| *P-value* | 0.51 | 0.08 | 0.29 |

*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 :

Гистограмма частот статистики *P-value* и теоретическая функция :

*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)**