

Лабораторная работа № 3
«Однофакторный дисперсионный анализ»

студента Пономарев Николай группы Б23-504.
Дата сдачи: 25.11.2025
Ведущий преподаватель: _____ оценка: _____ подпись: _____

Вариант № 14

Цель работы: изучение функций Statistics and Machine Learning Toolbox™
MATLAB / Python SciPy.stats для проведения однофакторного
дисперсионного анализа (*One-Way ANOVA*).

1. Исходные данные

Характеристики наблюдаемых случайных величин:

СВ	Распределение	Параметры	Математическое ожидание μ_i	Дисперсия, σ_i^2	Объем выборки, n_i
X_1	$R(0, 10)$	$a_1=0, b_1=10$	5	8.33	100
X_2	$N(5, 3)$	$m_2=5 \sigma_2=3$	5	9	100
X_3	$N(5, 3)$	$m_3=5 \sigma_3=3$	5	9	150

Количество случайных величин $k = 3$

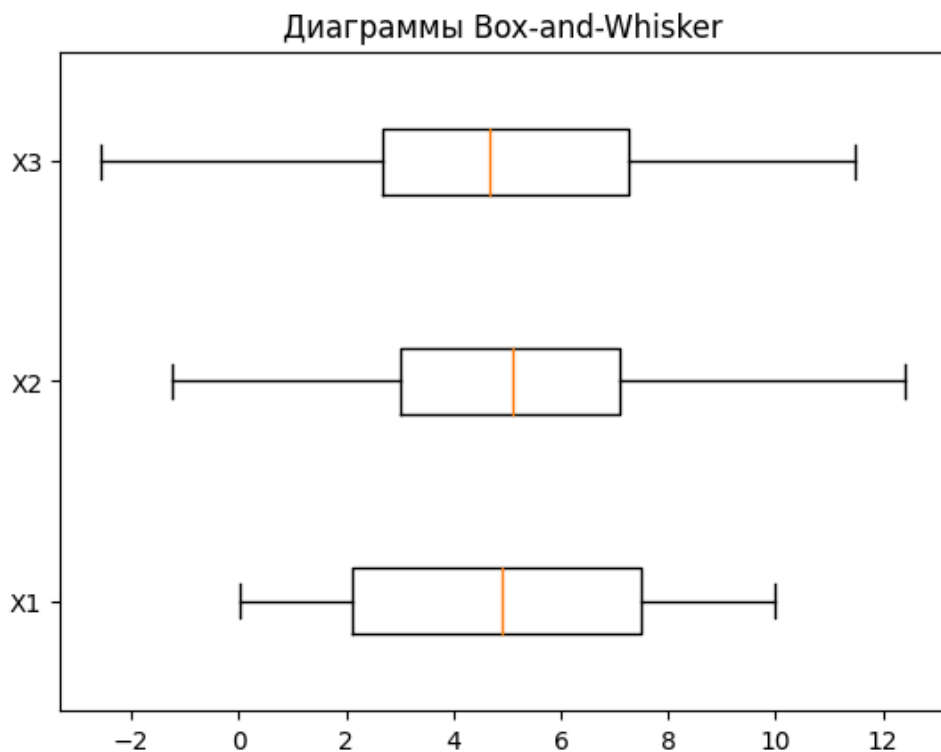
Примечание: для генерации случайных чисел использовать функции **rand**,
randn, **chi2rnd** (**scipy.stats: uniform.rvs, norm.rvs, chi2.rvs**)

Выборочные характеристики:

СВ	Среднее, \bar{x}_i	Оценка дисперсии, s_i^2	Оценка с.к.о., s_i
X_1	4.89	9.73	3.12
X_2	5.01	8.22	2.87
X_3	4.77	10.34	3.22
<i>Pooled</i>	4.87	9.52	3.09

2. Визуальное представление выборок

Диаграммы *Box-and-Whisker*:



Примечание: для построения диаграмм использовать функции **boxplot**, **vartestn** (`matplotlib.pyplot.boxplot`)

3. Проверка условия применимости дисперсионного анализа

Статистическая гипотеза: $H_0: \sigma_1^2 = \dots = \sigma_k^2$

Критерий Бартлетта:

Выборочное значение статистики критерия	<i>p-value</i>	Статистическое решение при $\alpha = 0.05$	Ошибка стат. решения
1.56	0.46	H_0 принимается	2-го рода

Примечание: для проверки гипотезы использовать функцию **vartestn** (**scipy.stats.bartlett**)

4. Однофакторный дисперсионный анализ

Таблица дисперсионного анализа:

Источник вариации	Показатель вариации	Число степеней свободы	Несмещенная оценка
Группировочный признак	$D_b^* = 0.01$	$K - 1 = 2$	$\frac{n}{K-1} D_b^* = 1.77$
Остаточные признаки	$D_w^* = 9.48$	$n - K = 348$	$\frac{n}{n-K} D_w^* = 9.56$
Все признаки	$D_x^* = 9.49$	$n - 1 = 349$	$\frac{n}{n-1} D_x^* = 9.52$

Эмпирический коэффициент детерминации $\eta^2 = 0$

Эмпирическое корреляционное отношение $\eta = 0.03$

Статистическая гипотеза: $H_0 : m_1 = \dots = m_k$

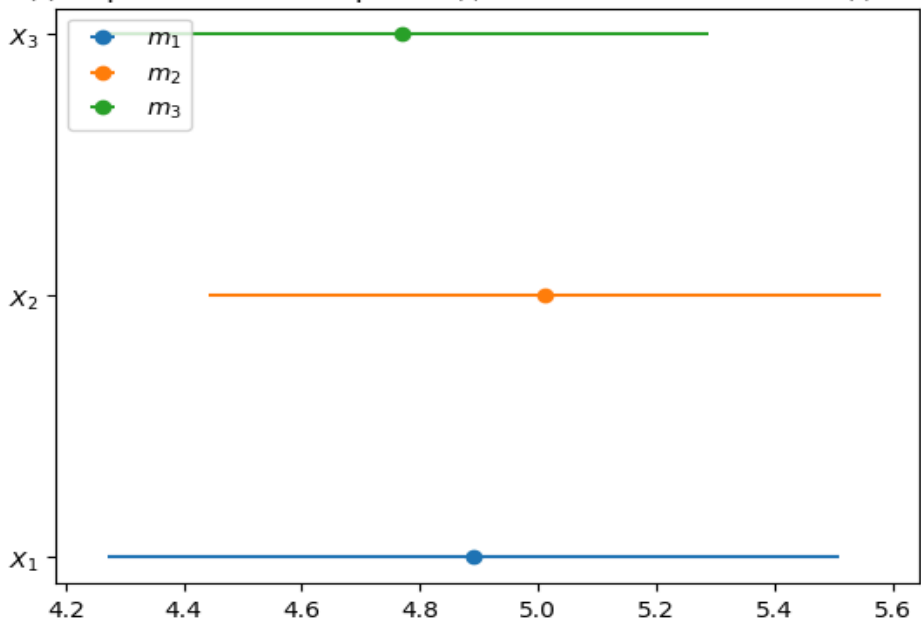
Выборочное значение статистики критерия	p -value	Статистическое решение при $\alpha = 0.05$	Ошибка стат. решения
1.56	0.83	H_0 принимается	нет

Примечание: при расчетах использовать функцию **anova1** (**scipy.stats.f_oneway**)

5. Метод линейных контрастов

Доверительные интервалы для m_1, \dots, m_k :

Доверительные интервалы для математических ожиданий



Попарные сравнения m_i и m_j :

Гипотеза	Выборочное значение статистики критерия	p -value	Статистическое решение при $\alpha = 0.05$	Ошибка стат. решения
$H_0: m_1 = m_2$	0.1200	0.9593	H_0 принимается	нет
$H_0: m_1 = m_3$	-0.1217	0.9501	H_0 принимается	нет
$H_0: m_2 = m_3$	-0.2417	0.8173	H_0 принимается	нет

Примечание: при расчетах использовать функцию **multcompare** (statsmodels.stats.multicomp.pairwise_tukeyhsd)