ГУАП

КАФЕДРА № 43

ОТЧЕТ   
ЗАЩИЩЕН С ОЦЕНКОЙ

ПРЕПОДАВАТЕЛЬ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| ассистент |  |  |  | К. А. Кочин |
| должность, уч. степень, звание |  | подпись, дата |  | инициалы, фамилия |

|  |
| --- |
| ОТЧЕТ О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ |
| **«Реализация алгоритмов дисперсионного анализа»** |
| по курсу: Прикладная теория вероятностей и статистика |
|  |
|  |

РАБОТУ ВЫПОЛНИЛ

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| СТУДЕНТ гр. № | 4332 |  |  |  | А. А. Лютов |
|  |  |  | подпись, дата |  | инициалы, фамилия |

Санкт-Петербург 2025

**Задание:**

Наблюдаемая величина y измерена с помощью четырех разнотипных датчиков, причем каждым датчиком было проведено пять измерений.

Результаты измерений по вариантам представлены в табл. 1.

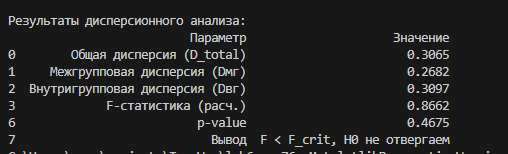
Ошибки измерений предполагаются распределенными по нормальному закону. Датчики имеют одинаковую погрешность измерения.

Таблица 1. Данные измерений

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Вариант | 13 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Тип датчика | Номер измерения | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| 1 | 9.7 | 9.5 | 10.6 | 10.5 | 9.1 | 9.4 | 10.6 | 10.4 | 9.7 | 9.7 |
| 2 | 10.6 | 9.9 | 9.4 | 9.1 | 9.6 | 11.4 | 9.4 | 9.1 | 9.8 | 10.5 |
| 3 | 10.2 | 10.5 | 10.0 | 10.0 | 10.1 | 10.3 | 10.0 | 9.5 | 9.7 | 11.0 |
| 4 | 9.8 | 10.5 | 9.8 | 11.2 | 10.4 | 10.2 | 9.6 | 10.2 | 10.4 | 10.1 |

Необходимо определить, существенно ли влияет тип датчика на результаты измерений. Уровень значимости  при расчете показателей согласованности принять равным 0.05.

**Расчеты и таблица:**



**Листинг:**

import numpy as np

import pandas as pd

import matplotlib.pyplot as plt

from scipy import stats

sensor1 = np.array([9.7, 9.5, 10.6, 10.5, 9.1, 9.4, 10.6, 10.4, 9.7, 9.7])

sensor2 = np.array([10.6, 9.9, 9.4, 9.1, 9.6, 11.4, 9.4, 9.1, 9.8, 10.5])

sensor3 = np.array([10.2, 10.5, 10.0, 10.0, 10.1, 10.3, 10.0, 9.5, 9.7, 11.0])

sensor4 = np.array([9.8, 10.5, 9.8, 11.2, 10.4, 10.2, 9.6, 10.2, 10.4, 10.1])

all\_data = [sensor1, sensor2, sensor3, sensor4]

y\_all = np.concatenate(all\_data)

overall\_mean = np.mean(y\_all)

means = [np.mean(group) for group in all\_data]

SS\_total = np.sum((y\_all - overall\_mean)\*\*2)

SS\_between = sum(len(group) \* (group\_mean - overall\_mean)\*\*2

             for group, group\_mean in zip(all\_data, means))

SS\_within = sum(((group - group\_mean)\*\*2).sum()

               for group, group\_mean in zip(all\_data, means))

assert np.isclose(SS\_total, SS\_between + SS\_within), "Ошибка в расчетах сумм квадратов"

N = len(y\_all)

m = len(all\_data)

D\_total = SS\_total / (N - 1)

D\_between = SS\_between / (m - 1)

D\_within = SS\_within / (N - m)

F\_calc = D\_between / D\_within

df\_between = m - 1

df\_within = N - m

F\_crit = stats.f.ppf(1 - 0.05, df\_between, df\_within)

conclusion = "F < F\_crit, H0 не отвергаем" if F\_calc < F\_crit else "F ≥ F\_crit, H0 отвергается"

f\_stat, p\_val = stats.f\_oneway(sensor1, sensor2, sensor3, sensor4)

results = pd.DataFrame({

    "Параметр": [

        "Общая дисперсия (D\_total)",

        "Межгрупповая дисперсия (Dмг)",

        "Внутригрупповая дисперсия (Dвг)",

        "F-статистика (расч.)",

        "F-статистика (scipy)",

        "Критическое F (α=0.05)",

        "p-value",

        "Вывод"

    ],

    "Значение": [

        round(D\_total, 4),

        round(D\_between, 4),

        round(D\_within, 4),

        round(F\_calc, 4),

        round(f\_stat, 4),

        round(F\_crit, 4),

        round(p\_val, 4),

        conclusion

    ]

})

print("\nРезультаты дисперсионного анализа:")

print(results)

**Выводы:**

В процессе выполнения лабораторной работы были изучены основы однофакторного дисперсионного анализа.