

```
import pandas as pd
import numpy as np
import scipy.stats as st
from IPython.display import display, Markdown
```

# Лабораторная работа №4

## Задание 1

**{Фамилия Имя}, {Номер группы}, Вариант {Номер варианта}, ({Дата})**

## Задача и данные

По двум выборкам нормальных законов распределения проверить гипотезу о равенстве дисперсий (при конкурирующей гипотезе об их неравенстве) при уровне значимости 0,1.

Определить:

1. дисперсию первой выборки;
2. дисперсию второй выборки;
3. вычисленное значение критерия;
4. теоретическое значение критерия;
5. вывод о принятии или не принятии гипотезы.

```
data = pd.DataFrame({
    'X': [37.5, 39.9, 43.5, 37.8, 43.1, 35.2, 38.7, 32.2, 45.1, 35.7,
          14.2, 38.2],
    'Y': [32.7, 28.2, 24.7, 40.6, 26.8, 35.1, 44.3, 22.1, 25.7, 48.6,
          41.3, 39]
})
n_x = len(data.X)
n_y = len(data.Y)
a = 0.1
```

```
Markdown(f'Уровень значимости: ${a}$')
```

Уровень значимости: 0.1

**Количество элементов в выборках:**

```
Markdown(f'Количество элементов в первой выборке: ${n_x}$')
```

Количество элементов в первой выборке: 12

```
Markdown(f'Количество элементов во второй выборке: ${n_y}$')
```

Количество элементов во второй выборке: 12

## Выборки:

### Первая выборка:

```
data.X
```

```
0      37.5
1      39.9
2      43.5
3      37.8
4      43.1
5      35.2
6      38.7
7      32.2
8      45.1
9      35.7
10     14.2
11     38.2
```

```
Name: X, dtype: float64
```

### Вторая выборка:

```
data.Y
```

```
0      32.7
1      28.2
2      24.7
3      40.6
4      26.8
5      35.1
6      44.3
7      22.1
8      25.7
```

```
9      48.6
10     41.3
11     39.0
Name: Y, dtype: float64
```

## Проверка гипотезы о равенстве дисперсий

$$H_0 : \sigma_x^2 = \sigma_y^2 \quad H_1 : \sigma_x^2 \neq \sigma_y^2$$

### Расчет дисперсий:

$$s_x^2 = \frac{1}{n_x - 1} \sum_{i=1}^{n_x} (x_i - \bar{x})^2, \quad s_y^2 = \frac{1}{n_y - 1} \sum_{i=1}^{n_y} (y_i - \bar{y})^2$$

```
x_var = data.X.var(ddof=1)
print(f'Дисперсия первой выборки: {x_var}')
```

Дисперсия первой выборки: 64.1644696969697

```
y_var = data.Y.var(ddof=1)
print(f'Дисперсия второй выборки: {y_var}')
```

Дисперсия второй выборки: 75.12446969696968

## Вычисленное значение критерия Фишера

$$F = \frac{\sigma_x^2}{\sigma_y^2} \text{ если } S_x > S_y, \quad F = \frac{\sigma_y^2}{\sigma_x^2} \text{ если } S_x < S_y$$

```
f_r = y_var / x_var
Markdown(f'Вычисленное значение критерия: $F={f_r}$')
```

Вычисленное значение критерия:  $F = 1.1708110431171783$

## Теоретическое значение критерия Фишера

$$F_{\kappa p} = F(\alpha/2, n_x - 1, n_y - 1)$$

```
f_t = st.f.ppf(1-a/2, n_x - 1, n_y - 1)
print(f'Теоретическое значение критерия: {f_t}')
```

Теоретическое значение критерия: 2.8179304699530863

## Вывод о принятии или не принятии гипотезы

```
if f_r < f_t:  
    display(Markdown('Гипотеза о равенстве дисперсий принимается, т.к.  
$F < F_{кр}$ ($H_0$)'))  
else:  
    display(Markdown('Гипотеза о равенстве дисперсий отвергается ($H_0$),  
принимается альтернативная гипотеза ($H_1$)'))
```

Гипотеза о равенстве дисперсий принимается, т.к.  $F < F_{кр} (H_0)$