

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

Лабораторная работа №4

Задание 2

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

Задача и данные

По данным двух выборок нормального закона распределения проверить гипотезу о равенстве генеральных средних (при конкурирующей гипотезе об их неравенстве) при уровне значимости $\alpha = 0,1$.

В ответе привести:

1. выборочное среднее для первой выборки;
2. выборочное среднее для второй выборки;
3. вычисленное значение критерия;
4. табличное значение;
5. вывод о принятии или не принятии гипотезы.

```
x = pd.Series([74.9, 72.2, 110, 29.7, 68.8, 65.2, 70.9, 73.2, 70.7, 65.2,
82.4, 43.8, 60.9])
y = pd.Series([57, 84, 22.7, 45.2, 45.3, 20.9, 3, 24.2, 71.9, 43.9,
10.3])
n_x = len(x)
n_y = len(y)
a = 0.1

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

Уровень значимости: 0.1

Количество элементов в выборках:

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

Количество элементов в первой выборке: 13

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

Количество элементов во второй выборке: 11

Выборки:

Первая выборка:

x

0	74.9
1	72.2
2	110.0
3	29.7
4	68.8
5	65.2
6	70.9
7	73.2
8	70.7
9	65.2
10	82.4
11	43.8
12	60.9

dtype: float64

Вторая выборка:

y

0	57.0
1	84.0
2	22.7
3	45.2
4	45.3
5	20.9
6	3.0
7	24.2

```
8      71.9
9      43.9
10     10.3
dtype: float64
```

Проверка гипотезы о равенстве генеральных средних

$$H_0 : \mu_x = \mu_y \quad H_1 : \mu_x \neq \mu_y$$

Вычисление выборочных средних:

$$\bar{x} = \frac{1}{n_x} \sum_{i=1}^{n_x} x_i, \quad \bar{y} = \frac{1}{n_y} \sum_{i=1}^{n_y} y_i$$

```
x_mean = x.mean()
print(f'Выборочное среднее первой выборки: {x_mean}')
```

Выборочное среднее первой выборки: 68.30000000000001

```
y_mean = y.mean()
print(f'Выборочное среднее второй выборки: {y_mean}')
```

Выборочное среднее второй выборки: 38.945454545454545

Вычисление дисперсий выборок:

$$S^2 = \frac{(n_x - 1)S_x^2 + (n_y - 1)S_y^2}{n_x + n_y - 2}$$

```
S_pow_2 = ((n_x - 1) * x.var(ddof=0) + (n_y - 1) * y.var(ddof=0)) / (n_x +
n_y - 2)
Markdown(f"$S^2 = {S_pow_2}$")
```

$S^2 = 443.28773854244935$

Вычисление t-критерия Стьюдента:

$$t = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{S \sqrt{\frac{1}{n_x} + \frac{1}{n_y}}}$$

```
t_r = (x_mean - y_mean) / ((S_pow_2 * (1 / n_x + 1 / n_y) ) ** 0.5)
print(f'Вычисленное значение критерия: {t_r}')
```

Вычисленное значение критерия: 3.4032581901981716

Вычисление табличного t-критерия Стьюдента:

$$t_{кр} = t_{1-\frac{\alpha}{2}, n_x+n_y-2}$$

```
t_t = st.t.ppf(1 - a / 2, n_x + n_y - 2)
print(f'Табличное значение критерия: {t_t}')
```

Табличное значение критерия: 1.717144374380242

Вывод о принятии или не принятии гипотезы

```
if abs(t_r) < t_t:
    display(Markdown('Гипотеза о равенстве дисперсий принимается ($H_0$)'))
else:
    display(Markdown('Гипотеза о равенстве дисперсий отвергается ($H_0$),  
принимается альтернативная гипотеза ($H_1$), т.к. $|t| > t_{\{кр\}}$'))
```

Гипотеза о равенстве дисперсий отвергается (H_0), принимается альтернативная гипотеза (H_1), т.к. $|t| > t_{кр}$