

```
import numpy as np
import pandas as pd
import scipy.stats as stats
```

Задание №1. Даны значения величины заработной платы заемщиков банка (zp) и значения их поведенческого кредитного скоринга (ks): zp = [35, 45, 190, 200, 40, 70, 54, 150, 120, 110], ks = [401, 574, 874, 919, 459, 739, 653, 902, 746, 832]. Найдите ковариацию этих двух величин с помощью элементарных действий, а затем с помощью функции cov из numpy. Полученные значения должны быть равны. Найдите коэффициент корреляции Пирсона с помощью ковариации и среднеквадратичных отклонений двух признаков, а затем с использованием функций из библиотек numpy и pandas.

```
zp = np.array([35, 45, 190, 200, 40, 70, 54, 150, 120, 110])
ks = np.array([401, 574, 874, 919, 459, 739, 653, 902, 746, 832])
```

Воспользуемся формулой ковариации:

$$\text{cov}_{xy} = M(XY) - M(X) * M(Y), \text{ где :}$$

где M - математическое ожидание

```
cov = np.mean(zp*ks) - np.mean(zp)*np.mean(ks)
print(cov)
```

```
9157.839999999997
```

```
np.cov(zp, ks, ddof=0)

array([[ 3494.64,   9157.84],
       [  9157.84,  30468.89]])
```

```
r = cov/(np.std(zp)*np.std(ks))
print(r)
```

```
0.8874900920739158
```

```
np.corrcoef(zp, ks)

array([[1.,          0.88749009],
       [0.88749009, 1.]])
```

Задание №2. Измерены значения IQ выборки студентов, обучающихся в местных технических вузах: 131, 125, 115, 122, 131, 115, 107, 99, 125, 111. Известно, что в генеральной совокупности IQ распределен нормально. Найдите доверительный интервал для математического ожидания с надежностью 0.95.

Так как дисперсия неизвестна, используем распределение Стюдента.

$$\bar{x} \pm t_{\frac{\alpha}{2}} \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

По таблице для $\frac{\alpha}{2} = \frac{1-0.95}{2} = 0.025$ находим p = 0.975

```
alpha = 0.05
iq = np.array([131, 125, 115, 122, 131, 115, 107, 99, 125, 111])
n = len(iq)
t = stats.t.ppf(0.975, n - 1)
```

```
x_0 = np.mean(iq) - t*np.std(iq, ddof=1)/np.sqrt(n)
print(round(x_0, 2))
```

```
110.56
```

```
x_1 = np.mean(iq) + t*np.std(iq, ddof=1)/np.sqrt(n)
print(round(x_1, 2))
```

```
125.64
```

Ответ: Доверительный интервал для математического ожидания с надежностью 0.95 составляет: [110.56; 125.64]

Задание №3. Известно, что рост футболистов в сборной распределен нормально с дисперсией генеральной совокупности, равной 25 кв.см. Объем выборки равен 27, среднее выборочное составляет 174.2. Найдите доверительный интервал для математического ожидания с надежностью 0.95.

Для нахождения доверительного интервала для математического ожидания с надежностью 0.95 при известной σ генеральной совокупности используем следующую формулу:

$$X_{\text{cp}} \pm z_{\frac{\alpha}{2}} * \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

```
alpha = 0.05
sigma = 5
n = 27
avg = 174.2
```

```
x_0 = avg - 1.96*sigma/np.sqrt(n)
print(round(x_0, 2))
```

172.31

```
x_1 = avg + 1.96*sigma/np.sqrt(n)
print(round(x_1, 2))
```

176.09

Ответ: Доверительный интервал для математического ожидания с надежностью 0.95 составляет: [172.31; 176.09]