

```
In [2]: import numpy as np
```

$$Z_n = \frac{\mu\mu_0\sigma}{\sqrt{n}} \quad t_n = \frac{\mu_X\mu_0\sigma_X}{\sqrt{n}} \quad \mu \pm Z_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \quad | \quad \mu \pm t_{\frac{\alpha}{2}} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}}$$

1.

Известно, что генеральная совокупность распределена нормально со средним квадратическим отклонением, равным 16. Найти доверительный интервал для оценки математического ожидания μ с надежностью 0.95, если выборочная средняя $M = 80$, а объем выборки $n = 256$.

```
In [3]: s = 16; n = 256; mu = 80; alph = 0.05; Z = 1.96
print('Доверительный интервал:', [mu-Z*(s/np.sqrt(n)), mu+Z*(s/np.sqrt(n))])
```

Доверительный интервал: [78.04, 81.96]

2.

В результате 10 независимых измерений некоторой величины X , выполненных с одинаковой точностью, получены опытные данные: 6.9, 6.1, 6.2, 6.8, 7.5, 6.3, 6.4, 6.9, 6.7, 6.1. Предполагая, что результаты измерений подчинены нормальному закону распределения вероятностей, оценить истинное значение величины X при помощи доверительного интервала, покрывающего это значение с доверительной вероятностью 0,95.

```
In [4]: data = np.array([6.9, 6.1, 6.2, 6.8, 7.5, 6.3, 6.4, 6.9, 6.7, 6.1])
n=10; alph = 0.05; t = 2.2622
mu=data.mean()
variance = np.var(data, ddof=1)
s = np.sqrt(variance)
print('Доверительный интервал:', [mu-t*(s/np.sqrt(n)), mu+t*(s/np.sqrt(n))])
```

Доверительный интервал: [6.267509744706053, 6.912490255293949]

Решать через тест гипотезы

3.

Утверждается, что шарики для подшипников, изготовленные автоматическим станком, имеют средний диаметр 17 мм. Используя односторонний критерий с $\alpha=0,05$, проверить эту гипотезу, если в выборке из $n=100$ шариков средний диаметр оказался равным 17.5 мм, а дисперсия известна и равна 4 кв. мм.

```
In [16]: mu0 = 17; mu = 17.5; alph = 0.05; n=100; d = 4; Z = 1.65; s=d**0.5
res = (mu-mu0)*np.sqrt(n)/s
if res < Z:
    print('Гипотеза H0 верна - шарики имеют средний диаметр 17мм.')
else:
    print('Гипотеза H1 верна - шарики имеют средний диаметр 17.5мм.')
```

Гипотеза H1 верна - шарики имеют средний диаметр 17.5мм.

4.

Продавец утверждает, что средний вес пачки печенья составляет 200 г. Из партии извлечена выборка из 10 пачек. Вес каждой пачки составляет: 202, 203, 199, 197, 195, 201, 200, 204, 194, 190. Известно, что их веса распределены нормально. Верно ли утверждение продавца, если учитывать, что доверительная вероятность равна 99%?

```
In [15]: # нулевая гипотеза - продавец прав, mu=m0
# альтернативная гипотеза - продавец не прав, mu!=m0

data = np.array([202, 203, 199, 197, 195, 201, 200, 204, 194, 190])
mu0=200; n=10; alph = 0.01; t = 3.25
mu = data.mean()
s = np.sqrt(data.var(ddof=1))
v = ((mu - mu0)*np.sqrt(n))/s

print('Гипотеза H_0 верна - средний вес пачки составляет 200г' if -t < v < t else 'Гипотеза H_0 не верна.')
```

Гипотеза H_0 верна - средний вес пачки составляет 200г