```
import numpy as np
```

```
import scipy.stats as stats
```

Задача №1. Известно, что генеральная совокупность распределена нормально со средним квадратическим отклонением, равным 16. Найти доверительный интервал для оценки математического ожидания с надежностью 0.95, если выборочная средняя M = 80, а объем выборки n = 256.

Уровень значимости α = 1 - 0.95 = 0.05

```
sigma = 16
X = 80
n = 256
alpha = 0.05
```

Так как известна σ генеральной совокупности выбираем Z-критерий

Определим табличный Z-критерий:

```
Z = round((stats.norm.ppf(alpha/2)), 2)
```

```
Z
```

```
    -1.96
```

```
interval_1 = X + Z * (sigma / n**0.5)
```

```
interval_1
```

```
    78.04
```

```
interval_2 = X - Z * (sigma / n**0.5)
```

```
interval_2
```

```
    81.96
```

Ответ: Доверительный интервал для математического ожидания с надежностью 0,95 составляет: [78.04; 81.96]

Задача №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.

Уровень значимости α = 1 - 0.95 = 0.05

```
alpha = 0.05
array=np.array([6.9, 6.1, 6.2, 6.8, 7.5, 6.3, 6.4, 6.9, 6.7, 6.1])
```

```
n = len(array)
```

```
n
```

```
    10
```

Определим среднее значение выборки:

```
X = round((np.mean(array)), 2)
```

```
X
```

```
    6.59
```

Так как не известна σ генеральной совокупности выбираем t-критерий (критерий Стьюдента)

Определим стандартное несмещенное отклонение:

```
sigma_std = round((np.std(array, ddof=1)), 2)
```

```
sigma_std
```

```
0.45
```

```
t=round((stats.t.ppf(1-alpha/2,df=n-1)), 2)
```

```
t
```

```
2.26
```

```
interval_1 = round((X - t * (sigma_std / n**0.5)), 2)
```

```
interval_1
```

```
6.27
```

```
interval_2= round((X + t * (sigma_std / n**0.5)), 2)
```

```
interval_2
```

```
6.91
```

Ответ: Доверительный интервал, помогающий оценить истинное значение величины X, покрывающего это значение с доверительной вероятностью 0,95 следующий: [6.27; 6.91]

Задача №3. Рост дочерей 175, 167, 154, 174, 178, 148, 160, 167, 169, 170.
Рост матерей 178, 165, 165, 173, 168, 155, 160, 164, 178, 175.
Используя эти данные построить 95% доверительный интервал для разности среднего роста родителей и детей.

Уровень значимости α = 1 - 0.95 = 0.05

```
alpha = 0.05
array_1 = np.array([175, 167, 154, 174, 178, 148, 160, 167, 169, 170])
array_2 = np.array([178, 165, 165, 173, 168, 155, 160, 164, 178, 175])
```

Определим среднее значение выборки:

```
X_1 = round((np.mean(array_1)), 2)
print(X_1)
```

```
166.2
```

```
X_2 = round((np.mean(array_2)), 2)
print(X_2)
```

```
168.1
```

```
delta = round((X_1 - X_2), 2)
print(delta)
```

```
-1.9
```

```
n_1 = len(array_1)
print(n_1)
```

```
10
```

```
n_2 = len(array_2)
print(n_2)
```

```
10
```

Определим несмещенную дисперсию выборки X:

```
D_1 = round((np.var(array_1, ddof=1)), 2)
print(D_1)
```

```
91.07
```

```
D_2 = round((np.var(array_2, ddof=1)), 2)
print(D_2)
```

```
60.1
```

Объединённая оценка дисперсии D (среднее арифметическое дисперсии):

```
D = round(((D_1+D_2)/2), 2)
print(D)
```

```
75.58
```

Стандартная ошибка разности средних SE:

```
SE = np.sqrt(D/n_1 + D/n_2)
print(round(SE, 2))
```

```
3.89
```

```
t=stats.t.ppf(1-alpha/2,df=n_1 + n_2-2)
print(round(t, 2))
```

```
2.1
```

Доверительный интервал:

```
interval_1 = delta - t*SE
print(round(interval_1, 2))
```

```
-10.07
```

```
interval_2 = delta + t*SE
print(round(interval_2, 2))
```

```
6.27
```

Ответ: 95% доверительный интервал для разности среднего роста родителей и детей следующий: [-10.07, 6.27]