```
import numpy as np
```

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

Задача №1. Когда используется критерий Стьюдента, а когда Z –критерий?

Ответ:
t-критерий (критерий Стьюдента) используется для проверки статистической гипотезы, когда σ генеральной совокупности неизвестна и размер выборки невелик.

Z-критерий используется для проверки статистической гипотезы, когда известна σ генеральной совокупности и размер выборки велик.

Задача №2. Проведите тест гипотезы. Утверждается, что шарики для подшипников, изготовленные автоматическим станком, имеют средний диаметр 17 мм. Используя односторонний критерий с α=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.

Так как известна σ генеральной совокупности, то для проверки гипотезы будем использовать Z-критерий:

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma / \sqrt{n}}$$

H_0: $\mu = \mu_0$
H_1: $\mu > \mu_0$

```
X = 17.5
mu = 17
n = 100
sigma = 2
```

Опеределим Z-критерий:

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

```
Z
```

```
2.5
```

По таблице Z-значений определим Z(табличное) с уровнем статистической значимости α = 0.05. $Z_{табл.}$ = 1,645.

Ответ: Так как расчётное Z-значение больше табличного 2,5 > 1.645, значит принимаем гипотезу H1 и считаем, что диаметр подшипников равен 17,5 мм, а гипотеза H0 не верна при α = 0.05.

Задача №3. Проведите тест гипотезы. 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%? (Провести двусторонний тест.)

Так как неизвестна σ генеральной совокупности, то для проверки гипотезы будем использовать t-критерий. Уровень значимости α = 1 - 0.99 = 0.01.

$$t = \frac{X - \mu}{\sigma н / \sqrt{n}}$$

H_0: $\mu = \mu_0$
H_1: $\mu \neq \mu_0$

Определим стандартное несмещенное отклонение:

```
array = np.array([202, 203, 199, 197, 195, 201, 200, 204, 194, 190])
```

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

```
sigma_std
```

```
4.45
```

Определим среднее значение выборки:

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

```
X
```

```
198.5
```

```
mu = 200
n = 10
sigma_std = 4.45
X = 198.5
```

Табличное значение t-критерия (при двустороннем тесте с каждой стороны по 0.5 процентов (0.005) (статистическая значимость равна 1 процент (0.01)) и количестве степеней свободы 9) будет равно 3.25 по правой стороне -3.25 по левой стороне

Определим t-критерий:

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

```
t
```

```
-1.07
```

Ответ: Так как расчетное значение t-критерия -1,07 попадает в диапазон между левым и правым табличными значениями t-критерия [-3.25, 3.25] значит верна нулевая гипотеза H0 верна и следовательно утверждение продавца, что средний вес пачки печенья составляет 200 г верно.

Задача №4. Есть ли статистически значимые различия в росте дочерей?
Рост матерей 172, 177, 158, 170, 178,175, 164, 160, 169, 165.
Рост взрослых дочерей: 173, 175, 162, 174, 175, 168, 155, 170, 160.

```
x = np.array([172, 177, 158, 170, 178,175, 164, 160, 169])
y = np.array([173, 175, 162, 174, 175, 168, 155, 170, 160])
```

Принимаем α = 0.05 Используем двухвыборочную t-проверку

```
stats.ttest_rel(x, y)
```

```
TtestResult(statistic=0.559522990335608, pvalue=0.5911212354055175, df=8)
```

Ответ: pvalue > α следовательно статистически значимых различий не обнаружено на уровне значимости α = 0.05