```
import numpy as np
from math import factorial
```

Задача №1. Случайная непрерывная величина A имеет равномерное распределение на промежутке (200, 800]. Найдите ее среднее значение и дисперсию.

Для определения среднего значения и дисперсии непрерывной СВ А на промежутке (200, 800] будем использовать формулы нахождения математического ожидания:

$$M(X) = \frac{a+b}{2}$$

и дисперсии:

$$D(X) = \frac{(b-a)^2}{12}$$

```
def avg_A (a, b):
    avg_A = (a + b) / 2
    return avg_A
```

```
avg_A (200, 800)
```

```
500.0
```

Ответ: среднее значение непрерывной СВ А = **500**

```
def variance(a, b):
    d = (b - a)**2 / 12
    return d
```

```
variance(200, 800)
```

```
30000.0
```

Ответ: дисперсия непрерывной СВ А = **30000**

Задача №2. О случайной непрерывной равномерно распределенной величине B известно, что ее дисперсия равна 0.2. Можно ли найти правую границу величины B и ее среднее значение зная, что левая граница равна 0.5? Если да, найдите ее.

Для определения правой границы непрерывной СВ В воспользуемся формулой нахождения дисперсии, и выведим из данной формулы формулу нахождения правой границы b.

$$D(X) = \frac{(b-a)^2}{12}$$

где:

дисперсия D(X) = 0.2,
левая граница a = 0.5

Найдём b:

$0.2 = \frac{(b-0.5)^2}{12}$
$b = 0.5 + \sqrt{2.4}$

```
b = round((a + 2.4 ** (1/2)), 4)
```

```
b
```

```
2.0492
```

Ответ: значение правой границы непрерывной СВ В **b= 2.0492**

Среднее значение непрерывной СВ В найдем по формуле нахождения математического ожидания:

$$M(X) = \frac{a+b}{2}$$

```
def avg_B (a, b):
    avg_B = (a + b) / 2
    return avg_B
```

```
avg_B (0.5, 2.0492)
```

```
1.2746
```

Ответ: среднее значение непрерывной СВ В **avg_B = 1.2746**

Задача №3. Непрерывная случайная величина X распределена нормально и задана плотностью распределения:

$$f(x) = (1/(4 * sqrt(2pi))) * exp((-(x+2) * *2)/32)$$

Найдите:

а) M(X)

б) D(X)

в) std(X) (среднее квадратичное отклонение)

Для нахождения математического ожидания M(x), дисперсии D(x), среднего квадратичного отклонения std(X) воспользуемся общей формулой плотности нормального распределения:

$f(x) = \frac{1}{4*\sqrt{2\pi}} * e^{-\frac{(x+2)^2}{32}}$

M(X) = a = -2

$\sigma = 4$

$D(X) = \sigma^2 = 16$

Ответ:

M(X) = - 2

D(X) = 16

$\sigma = 4$

Задача №4. Рост взрослого населения города X имеет нормальное распределение. Причем, средний рост равен 174 см, а среднее квадратичное отклонение равно 8 см.

Какова вероятность того, что случайным образом выбранный взрослый человек имеет рост:

а) больше 182 см

б) больше 190 см

в) от 166 см до 190 см

г) от 166 см до 182 см

д) от 158 см до 190 см

е) не выше 150 см или не ниже 190 см

ё) не выше 150 см или не ниже 198 см

ж) ниже 166 см.

Воспользуемся формулой расчёта Z-значения:

$$Z = \frac{X - \mu}{\sigma}$$

```
mu = 174
sigma = 8
```

```
def z(x):
    z = (x - mu) / sigma
    return z
```

Для расчёта вероятности будем использовать Z-таблицу

а) Вероятность того, что случайным образом выбранный взрослый человек имеет рост: больше 182 см

```
z_a = z(182)
```

```
z_a
```

```
1.0
```

По Z-таблице для z_a =1.0 вероятность **p = 0.84134**

```
 p = 0.84134
```

```
p_a = round((1 - p), 5)
```

```
p_a
```

```
0.15866
```

Ответ: p_a = 0.15866

б) Вероятность того, что случайным образом выбранный взрослый человек имеет рост: больше 190 см

```
z_b = z(190)
```

```
z_b
```

```
2.0
```

По Z-таблице для z_b =2.0 вероятность **p = 0.97725**

```
p = 0.97725
```

```
p_b = round((1 - p), 5)
```

```
p_b
```

```
0.02275
```

Ответ: p_b = 0.02275

в) Вероятность того, что случайным образом выбранный взрослый человек имеет рост: от 166 см до 190 см

```
z_1 = z(166)
```

```
z_1
```

```
-1.0
```

По Z-таблице для z_1 = -1.0 вероятность **p1 = 0.15866**

```
p1= 0.15866
```

```
z_2 = z(190)
```

```
z_2
```

```
2.0
```

По Z-таблице для z_2 =2.0 вероятность **p2 = 0.97725**

```
p2 = 0.97725
```

```
p_c = round((p2-p1), 5)
```

```
p_c
```

```
0.81859
```

Ответ: p_c = 0.081859

г) Вероятность того, что случайным образом выбранный взрослый человек имеет рост: от 166 см до 182 см

```
z_1 = z(166)
```

```
z_1
```

```
-1.0
```

По Z-таблице для z_1 = -1.0 вероятность **p1 = 0.15866**

```
p1 = 0.15866
```

Значение p2 примем из выше приведенного решения в пункте а) **p2=0.84134**

```
p2 = 0.84134
```

```
p_d = round((p2-p1), 5)
```

```
p_d
```

```
0.68268
```

Ответ: p_d = 0.68268

д) Вероятность того, что случайным образом выбранный взрослый человек имеет рост: от 158 см до 190 см

```
z_1 = z(158)
```

```
z_1
```

```
-2.0
```

По Z-таблице для z_1 = -2.0 вероятность **p1 = 0.02275**

```
p1 =0.02275
```

Значение p2 примем из выше приведенного решения в пункте в) **p2 = 0.97725**

```
p2 = 0.97725
```

```
p_e = round((p2-p1), 5)
```

```
p_e
```

```
0.9545
```

Ответ: p_e = 0.9545

е) Вероятность того, что случайным образом выбранный взрослый человек имеет рост: не выше 150 см или не ниже 190 см

```
z_1 = z(150)
```

```
z_1
```

```
-3.0
```

По Z-таблице для z_1 = -3.0 вероятность **p1 = 0.00135**

```
p1 = 0.00135
```

Значение p2 примем из выше приведенного решения в пункте в) **p2 = 0.97725**

```
p2 = 0.97725
```

```
p_f = round((p1+(1-p2)), 5)
```

```
p_f
```

```
0.0241
```

Ответ: p_f = 0.0241

ё) Вероятность того, что случайным образом выбранный взрослый человек имеет рост: не выше 150 см или не ниже 198 см

```
z_1 = z(150)
```

```
z_1
```

```
-3.0
```

По Z-таблице для z_1 = -3.0 вероятность **p1 = 0.00135**

```
p1 = 0.00135
```

```
z_2 = z(198)
```

```
z_2
```

```
3.0
```

По Z-таблице для z_2 = 3.0 вероятность **p2 = 0.99865**

```
p2 = 0.99865
```

```
p_g = round((p1+(1-p2)), 5)
```

```
p_g
```

```
0.0027
```

Ответ: p_g = 0.0027

ж) Вероятность того, что случайным образом выбранный взрослый человек имеет рост: ниже 166 см

```
z = z(166)
```

```
z
```

```
-1.0
```

По Z-таблице для z = -1.0 вероятность **p_h = 0.15866**

```
p_h = 0.15866
```

Ответ: p_h = 0.15866

Задача №5. На сколько сигм (средних квадратичных отклонений) отклоняется рост человека, равный 190 см, от математического ожидания роста в популяции, в которой M(X) = 178 см и D(X) = 25 кв.см?

Для определения на сколько рост человека отклоняется от математического ожидания воспользуемся формулой расчёта Z-значения:
$Z = \frac{X-\mu}{\sigma}$

```
z = (190 - 178)/(25 ** (1/2))
```

```
z
```

```
2.4
```

Ответ: Рост человека отклоняется от математического ожидания на **2.4 сигм**