```
from math import factorial
```

Задача №1. Вероятность того, что стрелок попадет в мишень, выстрелив один раз, равна 0.8. Стрелок выстрелил 100 раз. Найдите вероятность того, что стрелок попадет в цель ровно 85 раз.

Вероятность того, что стрелок попадет в цель ровно 85 раз (событие А) определим по формуле Бернулли:
$P_n(X=k)=C_n^k p^k q^{n-k}$, где:
n - число испытаний,
k - число наступления события,
p - вероятность наступления события А,
q - противоположная вероятность q = 1 − p

Определим какое количество вариантов (общее число исходов) есть, чтобы стрелок из 100 выстрелов попал в мишень ровно 85 раз по следующей формуле комбинаторики (сочетание):
$$C_n^k=\frac{n!}{k!(n-k)!}$$

```
def hit_the_target (n, k):
  return int(factorial(n) / (factorial(k) * factorial(n - k)))
```

```
hit_the_target (100, 85)
```

```
253338471349988640
```

Вероятность того, что стрелок попадет в цель ровно 85 раз (событие А):

```
def probability (p, n, k):
    return hit_the_target (n,k) * p**k * (1-p)**(n-k)
```

```
round(probability (0.8, 100, 85), 4)
```

```
0.0481
```

Ответ: Итого вероятность того, что стрелок попадет в цель ровно 85 раз (событие А) составляет:
P(A) = 0,0481

Задача №2. Вероятность того, что лампочка перегорит в течение первого дня эксплуатации, равна 0.0004. В жилом комплексе после ремонта в один день включили 5000 новых лампочек. Какова вероятность, что ни одна из них не перегорит в первый день? Какова вероятность, что перегорят ровно две?

Вероятность того, что лампочка перегорит исходя из заданных условий определим по формуле Пуассона:
$P_m=\frac{\lambda^m}{m!}\cdot e^{-\lambda}$, где: λ среднее количество наступления события за определенную единицу измерений, и $\lambda=p\cdot n$

```
import numpy as np
```

Вероятность того, что лампочка перегорит исходя из заданных условий определим следующим образом:

```
def lamp_burned_out (m, n, p):
    l = p * n
    return l**m/factorial(m) * np.exp(-l)
```

Вероятность, что ни одна из лампочек не перегорит в первый день:

```
p0 = round(lamp_burned_out(0, 5000, 0.0004), 4)
p0
```

```
0.1353
```

Вероятность, что перегорят ровно две лампочки в первый день:

```
p1 = round(lamp_burned_out(2, 5000, 0.0004), 4)
p1
```

```
0.2707
```

Ответ: Вероятность, что ни одна из лампочек не перегорит в первый день: 0,1353.
Вероятность, что перегорят ровно две лампочки в первый день: 0,2707.

Задача №3. Монету подбросили 144 раза. Какова вероятность, что орел выпадет ровно 70 раз?

Вероятность того, что орел выпадет ровно 70 раз из 144 подбрасываний (событие А) определим по формуле Бернулли:
$P_n(X=k) = C_n^k p^k q^{n-k}$, где:
n - число испытаний,
k - число наступления события,
p - вероятность наступления события А,
q - противоположная вероятность q = 1 − p

Определим какое количество вариантов (общее число исходов) есть, чтобы орел выпал 70 раз из 144 раз по следующей формуле комбинаторики (сочетание):

$$C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

```
def eagle (n, k):
  return int(factorial(n) / (factorial(k) * factorial(n - k)))
```

```
eagle (144, 70)
```

```
14007495090837087123533420073504080668917 76
```

Вероятность того, что орел выпадет ровно 70 раз из 144 (событие А):

```
def probabilityEagle (p, n, k):
    return eagle (n,k) * p**k * (1-p)**(n-k)
```

```
round(probabilityEagle (0.5, 144, 70), 4)
```

```
0.0628
```

Ответ: Итого вероятность того, что орел выпадет ровно 70 раз из 144 подбрасываний (событие А) составляет:
P(A) = 0,0628.

Задача №4. В первом ящике находится 10 мячей, из которых 7 - белые. Во втором ящике - 11 мячей, из которых 9 белых. Из каждого ящика вытаскивают случайным образом по два мяча.
а) Какова вероятность того, что все мячи белые?
б) Какова вероятность того, что ровно два мяча белые?
в) Какова вероятность того, что хотя бы один мяч белый?

а) Определим какое количество вариантов (общее число исходов) есть, чтобы при вытаскивании из ящиков по два мяча, все мячи оказались белыми по следующей формуле комбинаторики (сочетание):

$$C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

```
def ballBox1 (n, k):
  return int(factorial(n) / (factorial(k) * factorial(n - k)))
```

```
 ballBox1 (10, 2)
```

```
45
```

```
n1=45
```

```
def ballBox2 (n, k):
  return int(factorial(n) / (factorial(k) * factorial(n - k)))
```

```
ballBox2 (11, 2)
```

    55

```
n2=55
```

Определим какое количество вариантов (благоприятных исходов) есть, чтобы при вытаскивании из ящиков по два мяча, все мячи оказались белыми по следующей формуле комбинаторики (сочетание):

$$C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

```
def ballBox1good (n, k):
  return int(factorial(n) / (factorial(k) * factorial(n - k)))
```

```
ballBox1 (7, 2)
```

    21

```
m1=21
```

```
def ballBox2good (n, k):
  return int(factorial(n) / (factorial(k) * factorial(n - k)))
```

```
ballBox2good (9, 2)
```

    36

```
m2=36
```

Вероятность одновременного наступления событий А и В, а именно, что извлеченные из 2х ящиков по два мяча будут белые определим по формуле:

$$P(A + \text{В}) = P(A) \cdot P(B)$$

$$P(A) = \frac{m}{n},$$

$$P(\text{В}) = \frac{m}{n},$$

где m - число благоприятных исходов (наступления события А),
n - общее число всех исходов.

```
PA=round(m1/n1, 4)
```

```
PA
```

    0.4667

```
PB=round(m2/n2, 4)
```

```
PB
```

    0.6545

```
PAB=round(PA*PB, 4)
```

```
PAB
```

    0.3055

Ответ: Вероятность одновременного наступления событий А и В, а именно, что извлеченные из 2х ящиков по два мяча будут белые составляет P(A)=0.3055

б) Определим какое количество вариантов есть, чтобы при вытаскивании из ящиков по два мяча, только два мяча оказались белыми по следующей формуле комбинаторики (сочетание):

$$C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

```
def ballsArguments(n, k):
  return int(factorial(n) / (factorial(k) * factorial(n - k)))
```

Вероятность события А определим по формуле:
P(A)=m/n, где:
m - число благоприятных исходов (наступления события А),
n - общее число всех исходов.

```
goodTwo  = ballsArguments(7,2)*ballsArguments(2,2) + \
ballsArguments(7,1)*ballsArguments(3,1)*ballsArguments(9,1)*ballsArguments(2,1) + \
ballsArguments(9,2)*ballsArguments(3,2)
goodAll = ballsArguments(10,2) * ballsArguments(11,2)
twoWhiteBalls = round(goodTwo/goodAll, 4)
twoWhiteBalls
```

```
0.2048
```

Ответ: Вероятность того, при вытаскивании из ящиков по два мяча, только два мяча оказались белыми составляет P(A)=0.2048

в) Определим какое количество вариантов есть, чтобы при вытаскивании из ящиков по два мяча, только один мяч оказался белым по следующей формуле комбинаторики (сочетание):

$$C_n^k = \frac{n!}{k!(n-k)!}$$

```
def ballsArguments(n, k):
  return int(factorial(n) / (factorial(k) * factorial(n - k)))
```

Вероятность события $\bar{A}$-"не было извлечено ни одного белого мяча", которое наряду с искомым событием A-"был извлечен хотя бы 1 белый мяч", составляют полную группу событий, по скольку в результате испытаний может произойти только либо событие A, либо событие $\bar{A}$, и поэтому:
$P(A) = 1 - P(\bar{A})$, где вероятность событий определим по формуле:
P=m/n, где:
m - число благоприятных исходов,
n - общее число всех исходов.
Для наступления события $\bar{A}$ необходимо чтобы из первой и второй корзин не было вынуто ни одного белого мяча, число таких благоприятных исходов для первой корзины $m_1 = C_3^2$ а для второй C_2^2
Вычислим m_1 и m_2 (число благоприятных исходов при извлечение мячей из ящиков 1 и 2:

```
m1=ballsArguments(3,2)
```

```
m1
```

```
3
```

```
m2=ballsArguments(2,2)
```

```
m2
```

```
1
```

Вычислим n_1 и n_2 (общее число всех исходов при извлечение мячей из ящиков 1 и 2):

```
n1=ballsArguments(10,2)
```

```
n1
```

```
45
```

```
n2=ballsArguments(11,2)
```

```
n2
```

```
55
```

Тогда $P(\bar{A}) = \frac{m1}{n1} \cdot \frac{m2}{n2}$, вычислим $P(\bar{A})$ и $P(A)$:

```
PAreverse = round((m1/n1)*(m2/n2), 4)
```

```
PAreverse
```

```
0.0012
```

```
PA=1-PAreverse
```

```
PA
```

```
0.9988
```

Ответ: Вероятность того, что при вытаскивании из ящиков по два мяча, только один мяч окажется белым составляет P(A)=0.9988