

## Боровик Вика. Задание 2.

Смотрим доходность с кривой доходности ОФЗ на 3-х летний срок на сайте <https://www.moex.com/ru/marketdata/indices/state/g-curve/>

Выбрать дату: 02.10.2020

**Значения КБД Московской биржи 02.10.2020**

Срок до погашения, лет	0.25	0.5	0.75	1	2	3	5	7	10	15	20	30
Y(t), %	4.05	4.12	4.20	4.29	4.64	4.98	5.54	5.96	6.36	6.70	6.87	7.05

С помощью формулы Блэк-Шоулза для цены пут опциона посчитаем премию за проданный опцион.

Цена опциона *call*:

$$C = SN(d_1) - Xe^{-rT}N(d_2), \text{ где}$$

$$d_1 = \frac{\ln(\frac{S}{X}) + (r + \frac{\sigma^2}{2})T}{\sigma\sqrt{T}},$$

$$d_2 = d_1 - \sigma\sqrt{T}.$$

Цена опциона *put*:

$$P = Xe^{-rT}N(-d_2) - SN(-d_1).$$

Обозначения:

- $C$  – цена опциона *call*;
- $S$  – текущая цена базисного актива (спот);
- $N(x)$  – кумулятивная функция распределения стандартного нормального распределения;
- $X$  – цена исполнения опциона (страйк);
- $r$  – безрисковая процентная ставка;
- $T$  – время до экспирации опциона;
- $\sigma$  – волатильность доходности базисного актива.

## Посчитать премию за проданный опцион

```
zero_coupon_rate = 4.98 / 100

def count_opt_price(S, X, r, sigma, T):
    d1 = (1 / (sigma * np.sqrt(T))) * (np.log(S / X) + (r + (sigma ** 2) * 0.5) * T)
    d2 = (1 / (sigma * np.sqrt(T))) * (np.log(S / X) + (r - (sigma ** 2) * 0.5) * T)
    nd1 = norm.cdf(-d1)
    nd2 = norm.cdf(-d2)
    f = S * np.exp(r * T)
    return round(np.exp(-r * T) * (X * nd2 - f * nd1), 4)

opt_price = count_opt_price(1, 0.7, zero_coupon_rate, 0.3, 3)
opt_price*100
```

## Перевести премию из % от номинала в % годовых

```
: annual_inc = round(1.0346 ** (1 / 3) - 1, 4)  
round(annual_inc*100, 2)
```

: 1.14

Указать какой получается итоговая доходность по облигации с учетом проданного пута

```
total = round(((1 + opt_price) * (1 + 0.0498) ** 3) ** (1 / 3) - 1, 4)  
total*100
```

: 6.18