

# **Финансовая математика**

**ПМ-1701**

Преподаватель:

ЧЕРНОВ АЛЕКСЕЙ ВИКТОРОВИЧ  
alex\_tche@mail.ru

Санкт-Петербург  
2020 г., 6 семестр

## Список литературы

- [1] Sulsky D., Chen Z., Schreyer H. L. A particle method for history-dependent materials // Computer Methods in Applied Mechanics and Engineering. — 1994, V. 118. — P. 179–196.
- [2] Liu G. R., Liu M. B. Smoothed particle hydrodynamics: a meshfree particle method. — Singapore : World Scientific Publishing. — 2003. — 449 p.

## Содержание

<b>1</b>	<b>Конспекты лекций</b>	<b>2</b>
1.1	Простая и сложная процентная ставка 05.02.2020 . . . . .	2
1.1.1	Формулы простых процентов . . . . .	2
1.1.2	Формулы простых процентов . . . . .	3
1.1.3	Срок удвоения вклада . . . . .	3
1.1.4	Задача о.в Манхэттен . . . . .	3
1.1.5	Смешанная ставка . . . . .	4
1.2	09.02.2020 . . . . .	4

# 1 Конспекты лекций

## 1.1 Простая и сложная процентная ставка 05.02.2020

Для иллюстрации понимания работы сложного и простого процента введем следующие обозначения:

- $i$  - процентная ставка (по умолчанию годовая)
- $t$  - срок вклада
- $S_0 = P$  - начальный вклад
- $S$  - конечный вклад

Опр: *Простыми процентами* называются такие процентные ставки, которые применяются к одной и той же первоначальной сумме на протяжении всей финансовой операции

Опр: *Сложными процентами* называются ставки, применяемые после каждого интервала начисления к сумме первоначального долга и начисленных за предыдущие интервалы процентов.

t (год)	Простой процент (%)	Сложный процент (%)
0	<b>100</b>	100
1	<b>110</b>	110
2	<b>120</b>	121

Таблица 1: Пример использования сложных и простых процентов

### 1.1.1 Формулы простых процентов

Формула для  $S_{n+1}$ :

$$S_{n+1} = S_n + S_0 \cdot i$$

Формула для конечного вклада:

$$S = P + P \cdot i \cdot n = P \cdot (1 + i \cdot n)$$

Формула для начального вклада:

$$P = \frac{S}{1 + i \cdot n}$$

Формула для процентной ставки:

$$i = \frac{\frac{S}{P} - 1}{t} = \frac{S - P}{t \cdot P}$$

Формула для продолжительности вклада:

$$t = \frac{\frac{S}{P} - 1}{i} = \frac{S - P}{i \cdot P}$$

### 1.1.2 Формулы простых процентов

Формула для  $S_{n+1}$ :

$$S_{n+1} = S_n \cdot (1 + i) = S_n + S_n \cdot i$$

Формула для конечного вклада:

$$S = P \cdot (1 + i)^n$$

Формула для начального вклада:

$$P = \frac{S}{(1 + i)^n}$$

Формула для процентной ставки:

$$i = \sqrt[t]{\frac{S}{P}} - 1$$

Формула для продолжительности вклада:

$$t = \log_{(1+i)} \frac{S}{P}$$

### 1.1.3 Срок удвоения вклада

Для простого процента:

$$2P = P \cdot (1 + i \cdot t_{new})$$

$$t_{new} = \frac{1}{i}$$

Для сложного процента:

$$2P = P \cdot (1 + i)^{t_{new}}$$

$$2 = (1 + i)^{t_{new}}$$

$$t_{new} = \log_{(1+i)} 2$$

### 1.1.4 Задача о.в Манхэттен

t (год)	Деньги (\$)
$t_1$ - 1626 год	$P - 24$
$t_2$ - 2019 год	$S - 49 \cdot 10^9$

Таблица 2: Данные о Манхэттене

**Вопрос:** Какова процентная ставка при простом и сложном проценте?

**Решение:**

Простой процент:

$$i = \frac{\frac{S}{P} - 1}{t} = \frac{S - P}{(t_2 - t_1) \cdot P} = \frac{49 \cdot 10^9 - 24}{24 * (2019 - 1626)} = 5.19 \cdot 10^6$$

Сложный процент:

$$i = \sqrt[t_2 - t_1]{\frac{S}{P}} - 1 = \sqrt[2019 - 1626]{\frac{49 \cdot 10^9}{24}} - 1 = 0.056 = 5.6\%$$

Срок удвоения оклада:

$$t_{new} = \log_{(1+i)} 2 = \log_{(1+0.056)} 2 = 12.7 \approx 13 \text{ years}$$

### 1.1.5 Смешанная ставка

Опр: *Смешанная процентная ставка* - ставка, которая осуществляется по следующему правилу - в пределах года используется простая ставка, а остальные - по сложной.

Формула для смешанной процентной ставки:

$$S = P \cdot (1 + i_c)^{[t]} + P \cdot (1 + i_c)^{[t]} \cdot \{t\} \cdot i_p = P(1 + i_c)^{[t]} \cdot (1 + \{t\} \cdot i_p)$$

где  $[t]$  - целая часть числа, а  $\{t\}$  - дробная.

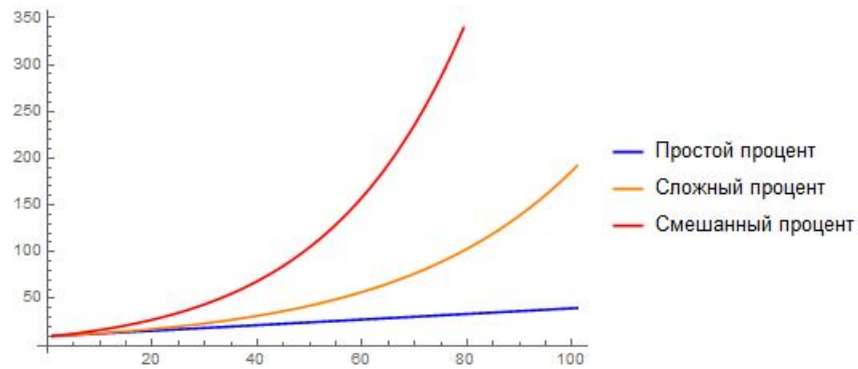


Рис. 1: График простой, сложной и смешанной ставки

## 1.2 09.02.2020