Финансовая математика

Временная стоимость денег

к.ф.-м.н. Пепа Р.Ю.

Время в финансовых расчетах.

Необходимость учёта времени, определяется принципом неравноценности денег, относящийся к различным моментом времени (по умолчанию подразумевается год):

- **Деньги могут принести доход при инвестировании на определенный срок**
- **Покупательная способность денег снижается со временем в следствии инфляции.**

- **Датированная сумма** — неравноценность денег во времени выражается в том, что каждая денежная сумма в финансовом анализе представляет собой датированную сумму, т.е. сумму, отнесенную к определений дате.

- **Текущая(приведенная) стоимость** — это сумма денег, отнесенная на начало финансовой операции

- **Итоговая (будущая) стоимость** — это сумма, отнесенная, к концу финансовой операции.

Пример 1.1. В депозитной операции текущая стоимость — это сумма денег, помещаемая на депозитный счёт, итоговая стоимость — это сумма денег, которая накопится на депозитном счете за определенный период времени.

Пример 1.2. В кредитной операции текущая стоимость — это величина выдаваемой сегодня ссуды, итоговая сумма — это сумма денег, которую следует вернуть через определенный промежуток времени.

Наращение и дисконтирование

В зависимости от того, какая из указанных сумм дана и какую нужно найти, выделяют два направления финансовых расчетов: наращение и дисконтирование.

- **Наращение** — определение величины итоговой стоимости по заданной текущей стоимости.
- **Дисконтирование** — определение текущей стоимости по ожидаемой итоговой сумме в будущем.
- **Коэффициент наращение**:

$$B = \frac{S}{P},$$

где S — итоговая стоимость, P — текущая стоимость.

- **Коэффициент дисконтирования**:

$$v = \frac{P}{S}.$$

Процент и дисконт

Результат финансовой операции в абсолютном выражении определяются в виде процента или дисконта с учетом заданного промежутка времени.

- **Процент** — это абсолютная величина дохода, получаемая в результате финансовой операции за определенный промежуток при наращении.
- **Дисконт** — это абсолютная величина убытка, получаемая в результате финансовой за определенный промежуток период при дисконтировании.
- Процентная ставка

$$i = \frac{\Delta F}{F} \cdot 100,$$

F— денежная сумма, ΔF— изменение денежной суммы.

- При **декурсивном** способе проценты начисляются по ставке i в конце периода начисления, базой служит текущая стоимость P
- При **антисипативном** способе проценты начисляются при ставке процента i в начале периода начисления, базой начисления служит итоговая стоимость S.
- В зависимости от способа начисления(декурсивного или антисипативного), процент $I = \dfrac{Pi}{100}, I = \dfrac{Si}{100}$

Пример

Пример 1.3 Определить начисленный процент и итоговую сумму депозита — это декурсивный способ начисления. Дано: $P = 80, i = 12\,\%$, найти: I, S.

$$I = \frac{80 \cdot 12}{100} = 9{,}6;$$

$$S = P + I = 80 + 9{,}6 = 89{,}6$$

Пример 1.4. Определить доход банка и величину выданной ссуды, выданной под процент — это антисипативный способ начисления.

Дано: $P = 80, i = 12\,\%$, найти: I, S.

$$I = \frac{80 \cdot 12}{100} = 9{,}6;$$

$$S = P - I = 80 - 9{,}6 = 70{,}4$$

Классификация ставок

Ставки классифицируются в зависимости от способа начисления: декурсивного или антисипативного.

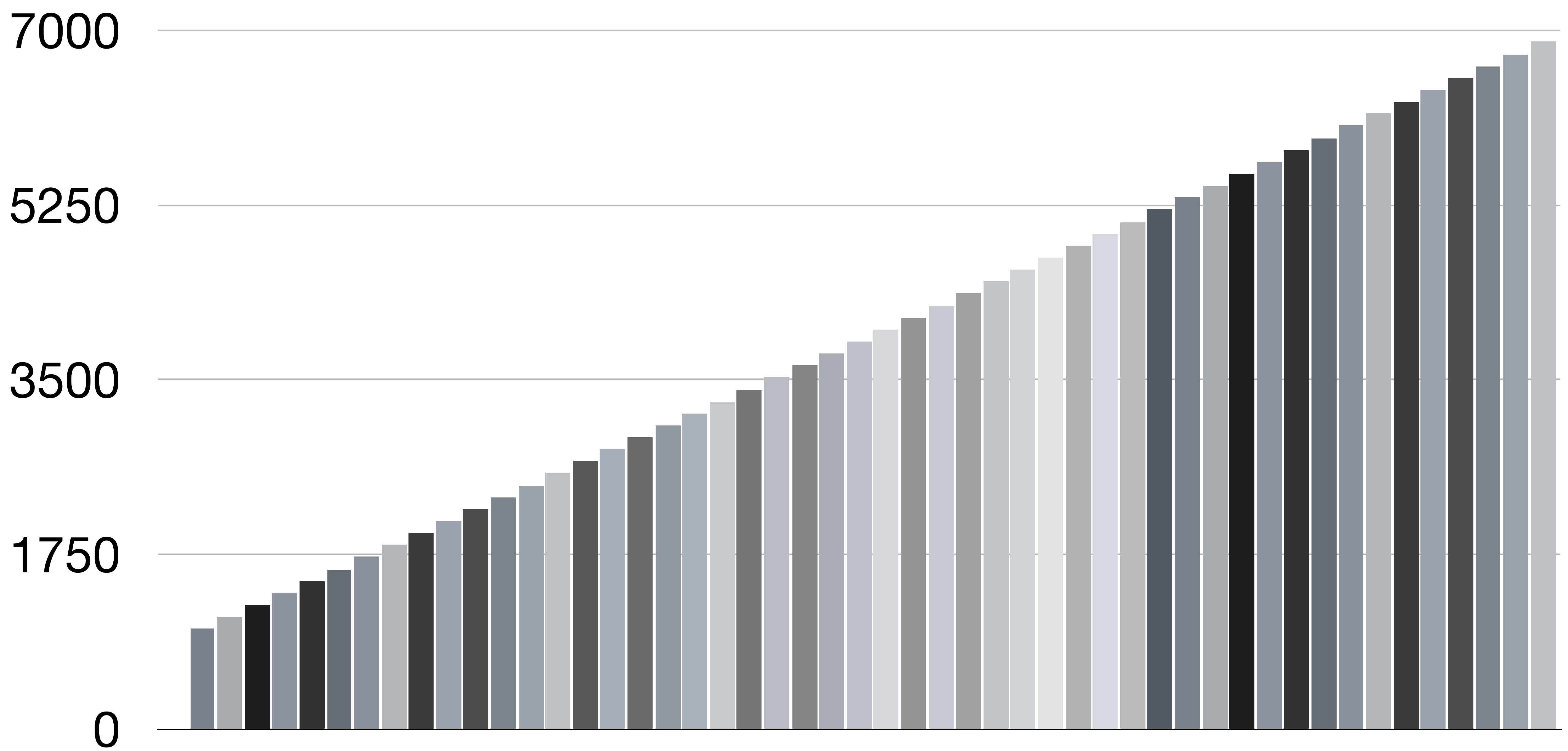
- Процентная ставка $i = \frac{I}{P} \cdot 100$
- Простая ставка — это процент, полученный при использовании простой ставки за определенный период.
- Сложная ставка — это ставка при последовательно начислении процентов за несколько периодов, в каждом из которых — на итоговую стоимость предыдущего периода

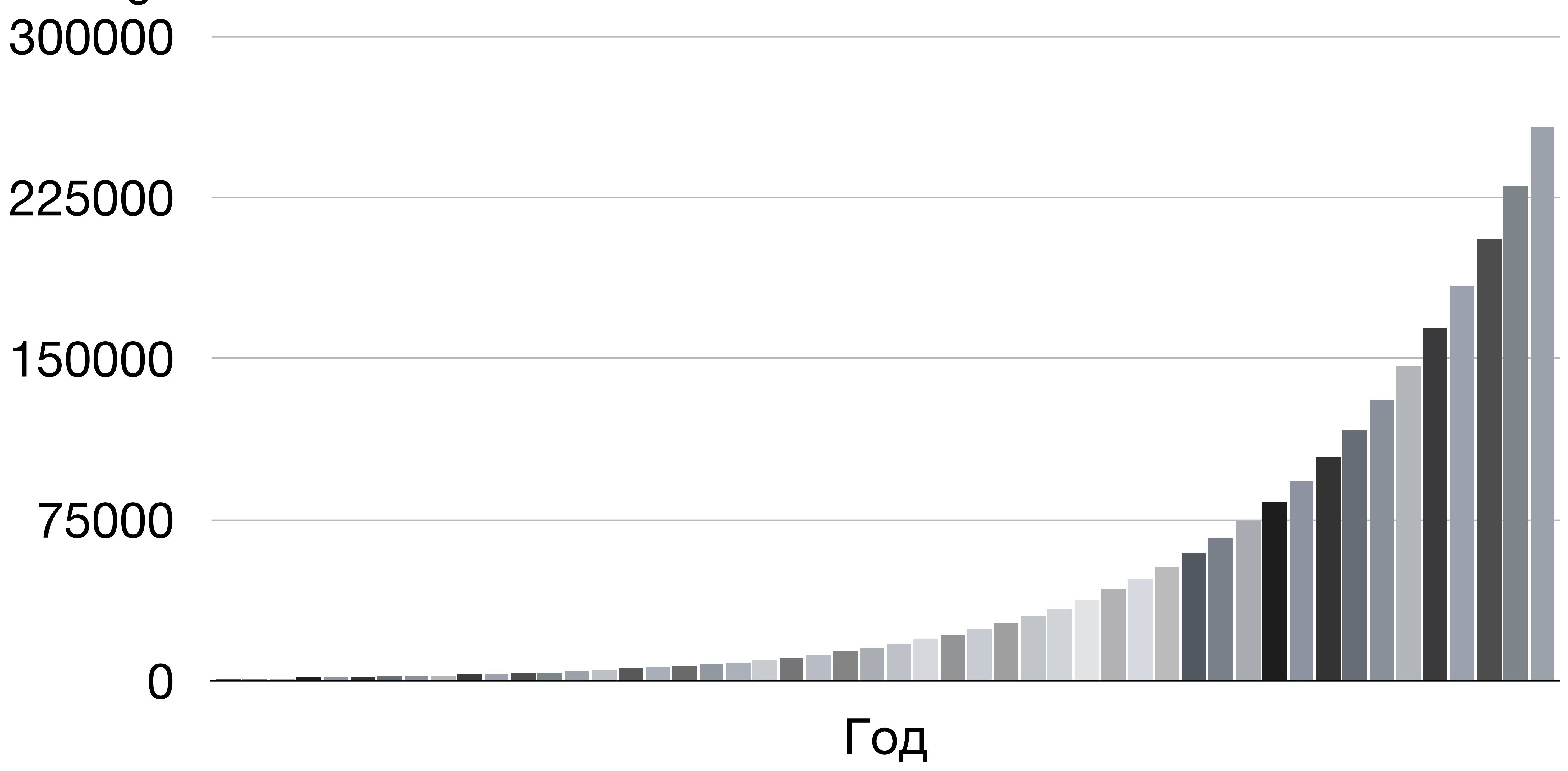
Проценты


Простой процент
500 000 ₽
450 000 ₽
400 000 ₽
350 000 ₽
300 000 ₽
250 000 ₽
200 000 ₽
150 000 ₽
100 000 ₽
50 000 ₽
0 ₽
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25


Сложный процент
3 000 000 ₽
2 500 000 ₽
2 000 000 ₽
1 500 000 ₽
1 000 000 ₽
500 000 ₽
0 ₽
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25

1	1000,00	1000,00	0,01
2	1010,00	1010,00	
3	1020,00	1020,10	
4	1030,00	1030,30	
5	1040,00	1040,60	
6	1050,00	1051,01	
7	1060,00	1061,52	
8	1070,00	1072,14	
9	1080,00	1082,86	
10	1090,00	1093,69	
11	1100,00	1104,62	
12	1110,00	1115,67	
13	1120,00	1126,83	
14	1130,00	1138,09	
15	1140,00	1149,47	
16	1150,00	1160,97	
17	1160,00	1172,58	
18	1170,00	1184,30	
19	1180,00	1196,15	
20	1190,00	1208,11	
21	1200,00	1220,19	
22	1210,00	1232,39	
23	1220,00	1244,72	
24	1230,00	1257,16	
25	1240,00	1269,73	
26	1250,00	1282,43	
27	1260,00	1295,26	
28	1270,00	1308,21	
29	1280,00	1321,29	
30	1290,00	1334,50	
31	1300,00	1347,85	
32	1310,00	1361,33	
33	1320,00	1374,94	
34	1330,00	1388,69	
35	1340,00	1402,58	
36	1350,00	1416,60	
37	1360,00	1430,77	
38	1370,00	1445,08	
39	1380,00	1459,53	
40	1390,00	1474,12	
41	1400,00	1488,86	
42	1410,00	1503,75	
43	1420,00	1518,79	
44	1430,00	1533,98	
45	1440,00	1549,32	
46	1450,00	1564,81	
47	1460,00	1580,46	
48	1470,00	1596,26	
49	1480,00	1612,23	
50	1490,00	1628,35	





Модель наращения по простой ставке наращения

Дано:

- P **— текущая стоимость (постоянная база начисления)**
- r **— простоя ставка наращения за год (доли)**
- t **— время (в годах)**

Требуется определить I **— процент, начисление за** t **лет, и** S **— итоговую сумму.**

Проценты, полученные в конце каждого года

$I_1 = Pr, I_2 = Pr, I_3 = Pr, \ldots, I_t = Pr$. Суммарный процент $I = \sum_{k=1}^{t} I_k$ или

$I = Prt$. Итоговая сумма S, полученная в результате начисления процентов по простой ставке наращения r pf t лет: $S = P + I = P + Prt$ или

$$S = P(1 + rt)\,.$$

Модель дисконтирования при простой ставке наращения

Дано:

- S — **текущая стоимость (постоянная база начисления)**
- r — **простоя ставка наращения за год (доли)**
- t — **время (в годах)**

Требуется определить D **— дисконт, начисленный за** t **лет, и** P **— текущую стоимость.**

Текущая стоимость P определяется из основной модели простого процента: $P = \dfrac{S}{1+rt}$. Множитель v дисконтирования определяется по формуле $v = \dfrac{1}{1+rt}$. Дисконт D определяется в этом случае, как $D = S - P$.

Модель дисконтирования при простой ставке наращения

Дано:

- S **— текущая стоимость (постоянная база начисления)**
- r **— простоя ставка наращения за год (доли)**
- t **— время (в годах)**

Требуется определить D **— дисконт, начисленный за** t **лет, и** P **— текущую стоимость.**

Текущая стоимость P определяется из основной модели простого процента: $P = \dfrac{S}{1 + rt}$. Множитель v дисконтирования определяется по формуле $v = \dfrac{1}{1 + rt}$. Дисконт D определяется в этом случае, как $D = S - P$.

Модель дисконтирования по простой дискретной ставке

Дано:

- S **— текущая стоимость (постоянная база начисления)**
- d **— простоя ставка наращения за год (доли)**
- t **— время (в годах)**

Требуется определить D **— дисконт, начисленный за** t **лет, и** P **— текущую стоимость.**

Дисконты, полученные в начале каждого года:
$D_1 = Sd, D_2 = Sd, \ldots, D_t = Sd$. Дисконт, полученный за t лет, определяется их суммой: $D = \sum_{k=1}^{t} D_k$, или $D = Sdt$. Текущая стоимость с учетом дисконта: $P = S - D = S - Sdt = S(1 - dt)$

Начисление процентов по простой переменной ставке

Дано: P **— текущая стоимость (постоянная база начисления);** $r_1, r_2, \ldots r_k$ **— последовательность значений, применяемой переменной ставки соотвественно при начислении процентно за** $t_1, t_2, \ldots, t_k$ **лет,** $t = t_1 + t_2 + t_3 + \ldots + t_k$. **Требуется определить простой процент** $I_\sum$**, начисленный за** t **лет, и итоговую сумму** $S_\sum$

Проценты, полученные в конце каждого периода:

$I_1 = Pr_1t_1, I_2 = Pr_2t_2, \ldots, I_k = Pr_kt_k$. Итоговая сумма:

$$S = P + I = P(1 + \sum_{s=1}^{k} r_st_s)$$

Начисление процентов по сложной ставке

Дано:

- P **— текущая стоимость (постоянная база начисления)**
- r **— процентная ставка наращения за период начисления процентов**
- n **— число периодов начислений**

Требуется определить I **— сложный процент и** S **— итоговую сумму.**

Последовательность итоговых стоимостей за n периодов начисления процентов: $S_1 = P + Pi = P(1+i)$; $S_2 = S_1 + S_1 i = S_1(1+i) = P(1+i)^2$; $S_3 = S_2 + S_2 i = S_2(1+i) = P(1+i)^3$; ….. $S_n = P(1+i)^n$

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

Модель дисконтирования по сложной процентной ставке

Дано:

- S **— текущая стоимость (постоянная база начисления)**
- d **— процентная ставка наращения за период начисления процентов**
- n **— число периодов начислений**

Требуется определить P **— текущую стоимость и** D **— дисконт.**

Последовательность итоговых стоимостей за n периодов начисления процентов: $P_1 = S - Sd = S(1-d)$; $P_2 = P_1 - P_1 d = P_1(1-d) = S(1-d)^2$; $P_3 = P_2 - P_2 i = P_2(1-i) = S(1-d)^4$; ….. $P_n = S(1-d)^n$

$$P = S(1-d)^n$$

Финансовая математика

Потоки платежей

к.ф.-м.н. Пепа Р.Ю.

Принцип финансовой эквивалентности

Равенство финансовых обязательств участников операции

- *Платежи* представляют собой датированную денежную сумму, подлежащую уплате.
- *Поток платежей* — это последовательность платежей, распределенных во времени.
- *Эквивалентными платежам*и считаются такие платежи, которые обеспечивают равенство финансовых обязательстве участников операции.
- Сумма кредита эквивалентна сумме выплат его погашения, так что второй платеж равен первому с начисленным на него процентами.

Аннуитет

Классификация аннуитетов

- Определенный аннуитет
- Случайный аннуитет
- Дискретный аннуитет
- Непрерывный аннуитет
- Обыкновенный аннуитет
- Полагающийся аннуитет
- Простой аннуитет
- Общий аннуитет
- Потерянный аннуитет
- Переменный аннуитет
- Срочный аннуитет
- Бессрочный аннуитет
- Немедленный аннуитет
- Отсроченный аннуитет

Аннуитет

Классификация аннуитетов

- Определенный аннуитет
- Случайный аннуитет
- Дискретный аннуитет
- Непрерывный аннуитет
- Обыкновенный аннуитет
- ***Полагающийся аннуитет***
- ***Простой аннуитет***
- ***Общий аннуитет***
- Потерянный аннуитет
- Переменный аннуитет
- Срочный аннуитет
- ***Бессрочный аннуитет***
- Немедленный аннуитет
- ***Отсроченный аннуитет***

Простейший аннуитет

Определенный дискретный, срочный постоянный, немедленный, простой, обыкновенный аннуитет.

***Дано*: R — размер платежа; n — число платежей; i — сложная процентная ставка при начислении процентов за интервал платежа. *Требуется найти* S — итоговую сумму и настоящую стоимость A простейшего аннуитета.**

0	1	2	…	n-2	n-1	n
	R	R	…	R	R	R
						S
A						

$$S = R + R(1+i) + R(1+i)^2 + R(1+i)^3 \ldots + R(1+i)^{n-2} + R(1+i)^{n-1}\,.$$

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

$S = Rs(n,i)$, где $s(n,i) = \dfrac{(1+i)^n - 1}{i}$ — функция наращения(см. таблицу)

$$A = S(1+i)^{-n} = R\frac{1-(1+i)^{-n}}{i} = Ra(n,i),$$

$a(n,i) = \dfrac{1-(1+i)^{-n}}{i}$ — функция дисконтирования.

Полагающий аннуитет

Платежи относятся к начальным моментам интервалов платежа.

***Дано*: R — размер платежа; n — число платежей; i — сложная процентная ставка при начислении процентов за интервал платежа. *Требуется найти* S — итоговую сумму и настоящую стоимость A простейшего аннуитета.**

0	1	2	…	n-2	n-1	n
R	R	R	…	R	R	
						S
A						

Представим полагающий аннуитет в виде обыкновенного с итоговой суммой $S_{(-1)}$, который начинается на один период времени раньше. $S = S_{(-1)}(1+i), S_{(-1)} = Rs(n,i)$.

$S = Rs(n,i)(1+i)$.

$A = R + A^{(n-1)}, A^{(n-1)} = Ra(n-1,i) = R + Ra(n-1,i)$

Полагающий аннуитет

Платежи относятся к начальным моментам интервалов платежа.

***Дано*: R — размер платежа; n — число платежей; i — сложная процентная ставка при начислении процентов за интервал платежа. *Требуется найти* S — итоговую сумму и настоящую стоимость A простейшего аннуитета.**

-1	0	1	2	…	n-2	n-1	n
	R	R	R	…	R	R	
						$S_{(-1)}$	
							S

Представим полагающий аннуитет в виде обыкновенного с итоговой суммой $S_{(-1)}$, который начинается на один период времени раньше.

Полагающий аннуитет

Платежи относятся к начальным моментам интервалов платежа.

***Дано*: R — размер платежа; n — число платежей; i — сложная процентная ставка при начислении процентов за интервал платежа. *Требуется найти* S — итоговую сумму и настоящую стоимость A простейшего аннуитета.**

0	1	2	…	n-2	n-1	n
R	R	R	…	R	R	
$R + A^{(n-1)}$						S
A						

Настоящая стоимость стоимость аннуитета — это совокупность первого платежа и обыкновенного аннуитета

$$A = R + A^{(n-1)}, A^{(n-1)} = Ra(n-1,i) = R + Ra(n-1,i)$$

Общий аннуитет

Платежи относятся к начальным моментам интервалов платежа.

***Дано*: R — размер платежа; n — число платежей; i — сложная процентная ставка при начислении процентов за интервал платежа. *Требуется найти* S — итоговую сумму и настоящую стоимость A простейшего аннуитета.**

0	1	2	…	n-2	n-1	n
R	R	R	…	R	R	
$R + A^{(n-1)}$						S
A						

Настоящая стоимость стоимость аннуитета — это совокупность первого платежа и обыкновенного аннуитета

$$A = R + A^{(n-1)}, A^{(n-1)} = Ra(n-1,i) = R + Ra(n-1,i)$$

Общий аннуитет

0	1	2	…	p-2	p-1	P
	R_p	R_p	…	R_p	R_p	R_p
						S_p

0	1	2	…	m-2	m-1	M
	R_m	R_m	…	R_m	R_m	R_m
						S_m
A						

Условие:$S_p = S_m$. Так как $S_m = R_m \frac{(1+i_m)^m - 1}{i_m}$, $S_p = R_p \frac{(1+i_p)^p - 1}{i_p}$, то имеем систему:

$$\begin{cases} (1+i_p)^p = (1+i_m)^m \\ R_m \frac{(1+i_m)^m - 1}{i_m} = R_p \frac{(1+i_p)^p - 1}{i_p} \end{cases}$$

Тогда: $R_m = R_p \frac{i_m}{(1+i_m)^{m/p} - 1}$ — модель перехода от общего обыкновенного аннуитета к эквивалентному ему простому обыкновенному аннуитет.

Отсроченный аннуитет

Приведенная стоимость отсроченного аннуитета — это платеж, отнесенный на начало финансовой операции и эквивалентный данному отсроченному аннуитет по определенно ставке.

***Дано*: R — размер платежа; n — число платежей; k — число интвервалов платежа в периоде отсрочки; i — сложная процентная ставка при начислении процентов за интервал платежа. *Требуется найти* приведенную стоимость отсроченного аннуитета A**

0	1	2	…	k	k+1	k+1	…	k+n-2	k+n-1	k+n
					1	2		n—2	n-1	n
					R	R	R	R	R	R
				A0						
A										

Величина аннуитета A_0 является настоящей стоимость простейшего аннуитета из данных n платежей, относится на момент конца периода отсрочка и определяется соотношением $A_0 = Ra(n, i)$. Составим уравнение эквивалентности A_0 и A с датой сравнения на конце периода отсрочки: $A(1+i)^k = A_0$. С учетом выражение для A_0 получаем соотношение, связывающие платежи аннуитета и искомую стоимость A: $A(1+I)^k = Ra(n, i)$, откуда $A = Ra(n, i)(1+i)^{-k}$.

Бессрочный аннуитет

Бессрочный аннуитет — аннуитет, срок которого неограничен.

***Дано*: R — размер платежа;i — сложная процентная ставка при начислении процентов за интервал платежа. *Требуется найти* настоящую стоимость отсроченного аннуитета A**

0	1	2	…	n—2	n-1	n	…
	R	R	…	R	R	R	…
A							

Настоящая стоимость A находится путем предельного перехода, неограниченно увеличивая число интвервало платежа n:

$$A = \lim_{n \to \infty} R \frac{1 - (1+i)^{-n}}{i}; A = \frac{R}{i}$$

Финансовая математика

Планирование погашения долга в кредитных организациях

к.ф.-м.н. Пепа Р.Ю.

Кредитные операции

Кредит предоставляет заемщику кредитором на некоторый срок при условии его погашения с процентами, начисленными по определенной ставке. Гаражи погашения кредита закрепляется специальным кредитным договором.

Сумма кредита — денежная сумма, выданных кредитором заемщику;

Срок кредита — период времени от момент предоставения кредита до его полного погашения

Процента савкцу при начислении процента на кредит

Проценты, начисленные на кредит

Долг — денежная сумма, включающая сумму кредита и начисленные на нее проценты

Расходы по займу — платежи возмещения долга в течение срока кредита

Непогашенный остаток суммы кредита на заданный момент времени

Классификация способов погашения кредита

Среди всего разнообразразия способ погашения долга выделяют два основных варианта:

- **единовременное погашение долга (например, при краткосрочном кредитовании)**
- **Погашения долга последовательностью платежей (например, при ипотеке)**
- **Способ дифференцирования платежей, при котором расходы по займу уменьшаются к концу срока кредита**
- **Способ аннуитетных платежей, при котором расходы по займу постоянные в течение всего срока кредита**
- **Раздельное возмещение процентов и кредита, когда в течение срока кредита возмещаются толко проценты, начисленные на выданную сумму кредита, а сама эта сумма кредита погашается в конце срока.**

Способ дифференцированных платежей

Способ дифференцированных платежей — это способ погашения кредита путем внесения регулярных платежей, при котором доля возмещаемый суммы кредита в каждом платеже одинакова.

- P — сумма кредита;
- t — срок кредита(лет);
- n — число платежей;
- i — ставка процентов, начисляемая на непогашенный остаток суммы P за каждый $k-$й интервал времени $k = 1,2,\ldots,n$. Требуется на момент каждого платежа определить:

1. Размер непогашенного остатка суммы кредита ΔP_k;
2. Размер платежа R_k;
3. Часть платежа P_k, возмещающую сумму P;
4. Часть платежа I_k, возмещающую начисленные проценты.

Способ дифференцированных платежей

Способ дифференцированных платежей — это способ погашения кредита путем внесения регулярных платежей, при котором доля возмещаемый суммы кредита в каждом платеже одинакова.

Номер интервала	Непогашенный остаток P на начало k-го платежа	Сумма возмещения P	Проценты P_k	Размер платежа
k	dP_k	P_k	I_k	R_k
1	P	P/n	dP_1i	P_1+i
2	dP_1 - P_1	P/n	dP_2i	P_2+i
3	dP_2 - P_2	P/n	dP_3i	P_3+i
…				
n-1	dP_{n-2} - P_{n-2}	P/n	dP_{n-1}i	P_{n-1}+I_{n-1}
n	dP_{n-1} - P_{n-1}	P/n	dP_ni	P_n+I_n
Итого	-	P	Sum(I_k)	Sum(R_k)

Пусть платежи вносятся в конце каждого $k-$го интервала времени, $k = 1,2,\dots,n$. Величина P_k потерянна в каждой $k-$й выплате и равна

$$P_k = P_n = \frac{P}{n}.$$

Остальные искомые величины определяются из рекуррентный соотношений:

$$\Delta P_k = \Delta P_{k-1} - P_{k-1}; I_k = \Delta P_k i; R_k = P_k + I_k,$$

Где $\Delta P_0 = P; P_0 = 0.$ распи

$$P + \sum_{k=1}^{n} I_k = \sum_{k=1}^{n} R_k$$

Способ дифференцированных платежей

Способ дифференцированных платежей — это способ погашения кредита путем внесения регулярных платежей, при котором доля возмещаемый суммы кредита в каждом платеже одинакова.

Номер интервала	Непогашенный остаток P на начало k-го платежа	Сумма возмещения P	Проценты P_k	Размер платежа
k	dP_k	P_k	I_k	R_k
1	100	20	100*0.1=10	20+10=30
2	100-20=80	20	80*0.1=8	20+8=28
3	80-20 = 60	20	60*0.1=6	20+6=26
…	60-20=40	20	40*0.1=4	20+4=24
n-1	40-20=20	20	20*0.1=2	20+2=22
Итого		100	30	130

Кредит на сумму 100 тыс. Руб требуется погасить за пять лет равными суммами в конце каждого года. На непогашенный остаток суммы кредита ежегодно начисляются проценты по ставке 10%. Составим план погашения.

Способ аннуитетных платежей

Способ аннуитетных платежей — это способ погашения кредита путем внесения платежей аннуитет с настоящей стоимостью, равной сумме кредита

- P—сумма кредита;
- t — срок кредита(лет);
- n — число платежей;
- i — ставка процентов, начисляемая на непогашенный остаток суммы P за каждый $k-$й интервал времени $k = 1,2,\ldots,n$. Требуется на момент каждого платежа определить:

1. Размер непогашенного остатка суммы кредита ΔP_k;

2. Размер платежа R_k;

3. Часть платежа P_k, возмещающую сумму P;

4. Часть платежа I_k, возмещающую начисленные проценты.

Способ аннуитетных платежей

Способ аннуитетных платежей — это способ погашения кредита путем внесения платежей аннуитет с настоящей стоимостью, равной сумме кредита

Номер интервала	Непогашенный остаток P на начало k-го платежа	Сумма возмещения P	Проценты P_k	Размер платежа
k	dP_k	P_k	I_k	R_k
1	P	R	dP_1i	P_1 = R-I
2	dP_1 - P_1	R	dP_2i	P_2=R-I_2
3	dP_2 - P_2	R	dP_3i	P_3=R-I_3
…		R		
n-1	dP_{n-2} - P_{n-2}	R	dP_{n-1}i	P_{n-1}=R-I_{n-1}
n	dP_{n-1} - P_{n-1}	R	dP_ni	P_n=R-I_n
Итого	-	Rn	Sum(I_k)	Sum(P)

Пусть платежи вносятся в конце каждого $k-$го интервала времени, $k = 1,2,\ldots,n$. Размер платежа определяется из основной модели простейшего аннуитет с настоящей стоимостью, равной сумме кредита:

$$A = Ra(n,i); A = P; R = \frac{P}{a(n,i)}.$$

Величины $I_k, \Delta P_k, P_k, k = 1,2,\ldots,n,$ чаще всего определяются путем формирования расписания погашения долга. Однако если k достаточно велико, то для определения енпогашенного остатка суммы кредита ΔP_k составляют уравнение эквивалентности долга и суммы его возмещения.

$$\Delta P_k = \Delta P_{k-1} - P_{k-1}; I_k = \Delta P_k i; P_k = R - I_k,$$

Где $\Delta P_0 = P; P_0 = 0.$ распи

$$P + \sum_{k=1}^{n} I_k = Rn$$

Способ дифференцированных платежей

Способ дифференцированных платежей — это способ погашения кредита путем внесения регулярных платежей, при котором доля возмещаемый суммы кредита в каждом платеже одинакова.

Номер интервала	Непогашенный остаток P на начало k-го платежа	Сумма возмещения P	Проценты P_k	Размер платежа
k	dP_k	P_k	I_k	R_k
1	100,00 ₽	23,10 ₽	5,00 ₽	18,10 ₽
2	81,90 ₽	23,10 ₽	4,10 ₽	19,00 ₽
3	62,90 ₽	23,10 ₽	3,15 ₽	19,95 ₽
…	42,95 ₽	23,10 ₽	2,15 ₽	20,95 ₽
n-1	22,00 ₽	23,10 ₽	1,10 ₽	22,00 ₽
Итого				

Кредит на сумму 100 тыс. Руб требуется погасить за пять лет равными суммами в конце каждого года. На непогашенный остаток суммы кредита ежегодно начисляются проценты по ставке 10%. Составим план погашения.

P=100, t = 5, I = 0,05, Найти R, dP, k =1,…,5

Потребительский кредит

Потребительски кредит — это кредит , который выдается покупателю при условии приобретения товара и погашается регулярными взносами.

- $P-$сумма кредита
- r - простая ставка наращения
- $t-$срок кредита
- $p-$число платежей
- Требуется определить размер платежна R_p, доходность операции для кредитора в виде эффективной ставки r_e, составить план погашения кредита.
- Сумма долга $S = P(1 + rt)$. Число платежей $n = tp$. Размер платежа $R_p = \dfrac{S}{n} = \dfrac{P(1 + rt)}{tp}$