



Учебное издание

Финансовая математика для школьников

**Днепр
2018**

ББК 65в6я73
УДК 681.140.

Рецензенты:

зам. директора по учебно-воспитательной работе КЗО «НВК №144» ДГР,
учитель-методист *Ивашкова Т.А.*;
менеджер по вопросам регионального развития БО «ОРТ-Украина», г.Киев,
старший учитель *Хачатрян С.А.*;
ведущий специалист отдела исследований и разработок Всемирного ОРТ в странах СНГ,
директор Одесского центра ОРТ, учитель информатики высшей категории, учитель-методист,
лауреат Всеукраинского конкурса «Учитель года – 2006» *Мичурина А.В.*

Учебное издание
Финансовая математика для школьников

Группа авторов – учеников 10-А класса КЗО «НВК №144» ДГР под общей редакцией
учителя информатики и технологии Е.А.Романюхи. Учебное издание «Финансовая математика
для школьников». – Д.: Изд. РТЦ ОРТ_Днепр, КЗО «НВК №144» ДГР, 2018. – 32с.

Разобраны учебные темы из раздела финансовой математики: «Сложные проценты» и
«Показатели эффективности инвестиционных проектов». Приводятся краткие теоретические
сведения и сборник практических заданий. Все задания ориентированы на решение в MS Excel.

Для учеников 10-х классов общеобразовательных средних школ, изучающих предметы
технологии и информатика.

ВВЕДЕНИЕ

Учебное издание «Финансовая математика для школьников» был создан учениками 10-А класса КЗО «НВК №144» ДГР. Перед вами – наш коллективный труд.

В издании мы разобрали две учебные темы: «Сложные проценты» и «Показатели эффективности инвестиционных проектов». По каждой теме читателю предоставляется краткий конспект с основными формулами, список используемых опций MS Excel, разобранный пример решения задачи, и, конечно же, самое интересное, – тексты задач, написанные нами самостоятельно.

Теперь немного о пользе этих тем. Задачи, связанные с расчетами на сложные проценты можно отнести к бытовой математике. Кто из наших современников не сталкивался с такими обыденными ситуациями, как депозит, покупки товаров в кредит и прочими «банковскими штучками»? Знать о том, как начисляются банковские проценты, уметь выбирать вариант лучшего вложения, рассчитывать платежи по кредиту – это, на наш взгляд, необходимая всем элементарная финансовая грамотность.

Вторая тема – более сложная. Ее знания пригодятся уже специалистам: предпринимателям, финансистам и людям, которые имеют собственные бизнес-идеи и хотят воплотить их в жизнь.

Во всех бизнес-планах, кроме тщательного и поэтапного описания воплощения идеи, всегда приводятся финансовые расчеты: сколько денег потребуется для вложения в проект, какие денежные потоки ожидаются и в каком периоде. Подобную информацию, сведенную в одну таблицу, называют «Движение денежных потоков» (*Cash Flow* – в английской редакции). Но этого недостаточно. На основе этой таблицы рассчитываются показатели, говорящие о прибыльности и эффективности проекта.

В учебнике мы разобрали три важных показателя, по которым можно судить о привлекательности инвестиционного проекта: чистая приведенная стоимость (*NPV*), индекс рентабельности (*PI*) и норма внутренней доходности (*IRR*).

Важно то, что эти показатели применяются среди инвесторов во всем мире. А значит нами сделан первый шаг, чтобы разговаривать с ними на одном языке.

На уроках информатики и технологий в течение всего учебного года, а именно за это время создано данное учебное пособие, мы работали в MS Excel. Освоили новые полезные функции, облегчающие финансовые расчеты. Их список есть в учебнике в рубрике «Используемые возможности Excel». На скриншотах примеров решения задач, помещенных в пособие, вы можете увидеть непосредственное применение этих опций.

Советуем прочитать наши эссе в рубрике «Мнение специалиста». В них мы пытались объяснить довольно сложную для понимания школьника необходимость дисконтирования денежных потоков. Ну, а если речь зашла о дисконтировании, то возникает и следующий вопрос: «Откуда берут норму дисконта?»

Как отмечалось выше, тесты задач по учебным темам разработаны нами самостоятельно. Поэтому в пособии сразу после номера задачи в скобках приводится имя ее автора.

Весь набор текста, форматирование и оформление – авторские. Все тексты оригинальны и созданы нами в учебных целях.

Надеемся, что этот учебник будет полезен не только школьникам или студентам, но и всем остальным людям любой возрастной категории.

Тема 1. ФОРМУЛА СЛОЖНЫХ ПРОЦЕНТОВ

Финансовая математика – раздел прикладной экономики, который имеет дело с математическими задачами для финансовых подсчетов.

Поскольку математика тесно связана с этим предметом, поэтому прежде чем использовать элементы финансовой математики, стоит вспомнить азы школьной программы. Например, что такое проценты, как находить часть от целого и т.п.

Основная формула, с которой нам предстоит иметь дело, – это формула сложных процентов:

$$FV = PV \cdot \left(1 + \frac{r}{k}\right)^n$$

где FV – *Future Value*, будущая стоимость; PV – *Present Value*, начальная стоимость; r – *Ratio* (соотношение), годовая процентная ставка; k – количество начислений в год; n – общее количество периодов.

Производные формулы:

Начальная стоимость:

$$PV = \frac{FV}{\left(1 + \frac{r}{k}\right)^n}$$

Годовая процентная ставка:

$$r = \left(\sqrt[n]{\frac{FV}{PV}} - 1 \right) \cdot k$$

Процентная ставка начислений в базовом периоде:

$$\frac{r}{k} = \left(\sqrt[n]{\frac{FV}{PV}} - 1 \right)$$

Примечание: базовый период начисления определяется условиями депозита. Например, проценты начисляются, и соответственно, сумма вклада капитализируется ежеквартально, ежемесячно, раз в полгода. Процентная же ставка в договоре указывается годовая. Поэтому, чтобы узнать, сколько процентов начислят в базовом периоде, нужно годовую ставку поделить на число периодов в году.

Используемые возможности Excel

Реклама Excel от 10-А: Современному грамотному человеку не с руки считать финансы на листочке бумаги. А тот, кто хоть чуть-чуть знаком с Excel, никогда не возьмет в руки калькулятор!



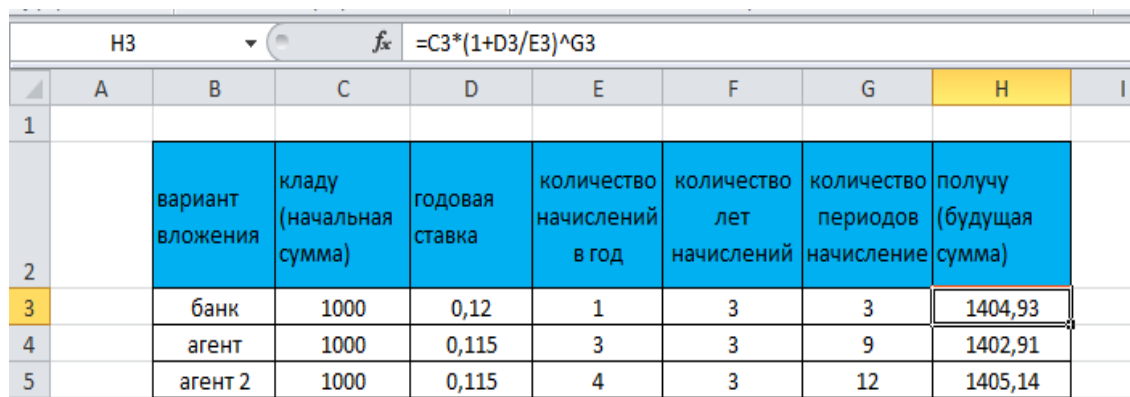
1. *Ввод математических формул.* Не забудь поставить «=» и Excel тебя поймет.
2. *Относительная ссылка* – обращение к информации ячейки при наборе формулы из другой ячейки. Excel запоминает расположение ячеек относительно друг друга, и при копировании набранной формулы, смещает обращение к ячейке, согласно их взаимному расположению.
3. *Абсолютная ссылка* – фиксирует ячейку, к информации которой обращаются при наборе формулы из другой ячейки. Теперь при любых перемещениях формулы, в расчетах будет участвовать содержимое фиксированной ячейки. Абсолютная ссылка осуществляется набором значка доллара «\$» перед буквой столбца и номером строки или автоматически через клавишу F4.
4. *Автозаполнение формул* – операция для ленивых и эффективных людей! Осуществляется через фиксацию левой кнопкой мыши маркера автозаполнения (крестика, появляющегося в нижнем правом углу ячейки с формулой). Есть два способа дальнейших действий:
 - 1) протягивание маркера на нужные для копирования ячейки;
 - 2) двойной клик по маркеру. При этом формула копируется вниз по столбцу до тех пор, пока в ячейках слева есть значения.

Пример решения задачи 1

У вас есть три варианта вложения денег. В первом варианте банк предлагает депозит под 12% годовых. Во втором – финансовый агент предлагает разместить ваши деньги под 11,5% годовых с начислением процентов 3 раза в год. В третьем – агент другой компании предлагает те же 11,5% годовых, но с начислением 4 раза в год. Какой вариант лучше?

Решение:

На рисунке приведено решение данной задачи в программе MS Excel. Обратите внимание на строку формул – в ней содержится формула сложных процентов.



	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1									
2		вариант вложения	кладу (начальная сумма)	годовая ставка	количество начислений в год	количество лет начислений	количество периодов начисление	получу (будущая сумма)	
3		банк	1000	0,12	1	3	3	1404,93	
4		агент	1000	0,115	3	3	9	1402,91	
5		агент 2	1000	0,115	4	3	12	1405,14	

Примечание: конечно же, второй вариант можно было в расчетах не учитывать! Очевидно, что при одной и той же годовой ставке более выгоден вариант с более частым начислением процентов. А вот банковский депозит под 12% годовых и вариант с 11,5% годовых с начислением 4 раза в год требуют дополнительных расчетов для сравнения.

Ответ: Из таблицы результатов видно, что третий вариант наиболее эффективный. Стоит воспользоваться предложением второго агента, если вы уверены в надежности этого финансового предприятия. Последнее добавление, подчеркивает тот факт, что в процессе принятия решения всегда присутствует субъективное мнение того, кто его принимает. И, зачастую, это мнение играет решающую роль. Такая диалектика объективного и субъективного!

¹ Пример решения задачи разработан Михаилом Серкиным

Сборник задач по теме «СЛОЖНЫЕ ПРОЦЕНТЫ»

Уровень 1: «Просто используй формулу»

1.1. (*Евгений Витинник*²) Леша из с.Семигоры положил 3000 грн. под 20% годовых на 20 лет. Сколько денег будет на счету после того как пройдет:

- А) 5 лет;
- Б) 10 лет;
- В) 15 лет;
- Г) 20 лет.

1.2. (*Лера Ткач*) Женя положил в банк 100 грн. под 15% на 10 лет, сколько он будет иметь денег через 5 лет?

1.3. (*Лера Ткач*) Дарина положила крупненькую сумму в банк под 16% годовых, в конце года она получила 3900. Какая была начальная сумма, которую положила Дарина?

1.4. (*Тая Макиевская*) Миша положил в банк 1 500 гривен под 15% на 10 лет. Сколько он получит денег через 5 лет и через 10 лет?

1.5. (*Тая Макиевская*) На счету у Миши за 5 лет в банке накопилось 4 000 гривен под 15 % годовых, какая начальная сумма была положена в банк?

1.6. (*Глеб Мацкевич, Алина Цюпа*) Через 3 года после вложения некоторой суммы денег под 10% годовых Глеб получил доход в размере 1 000\$. Сколько денег вложил Глеб?

1.7. (*Глеб Мацкевич, Алина Цюпа*) Начальная стоимость депозита составляла 50 000\$. Через 5 лет на счету было 62 500\$. Какова была годовая процентная ставка?

1.8. (*Эля Бенемянович*) Какую сумму тебе выплатит банк, если ты положишь на счет 1 000\$ под 5% на 3 года?

² Здесь и далее по тексту в скобках приводятся фамилия автора задачи

1.9. (*Эля Бенемьянович*) Парень через 5 лет начислений под 5% годовых получил 40 560\$. Какую сумму он вложил в банк?

1.10. (*Давид Павловский*) В первый год яблоня приносит 10 яблок. Каждый год урожай этой яблони увеличивается на 10%. Сколько яблок будет приносить яблоня через 10 лет?

1.11. (*Миша Серкин*) В банк положено 1 500 гривен под 18% годовых. Условия депозита таковы, что проценты по вкладу начисляются 3 раза в год. Какая будет сумма на депозите через 5 лет?

Уровень 2: «Усложним задачу»

1.12. (*Евгений Витинник*) Через год выходит iPhone X, который будет стоить 30 000 гривен. Сколько Васе надо положить гривен в банк сегодня, если на данный момент самое выгодное предложение – это 10% годовых при начислении процентов поквартально?

1.13. (*Евгений Витинник*) Валерия захотела положить 20 000 грн в банк на один год. Ей предложили несколько вариантов, а именно:

1 – 15% годовых при начислении процентов поквартально;

2 – 20% годовых, начисление один раз в год;

3 – 19% годовых, начисление процентов происходит раз в полгода.

Какое предложение выбрала Лера, если она получила 21 000 грн?

1.14. (*Миша Серкин*) Через 5 лет сумма депозита составит 2 000\$. Условия депозита – 16% процентов годовых, которые начисляются 4 раза в год. Какая сумма была положена в банк в самом начале?

1.15. (*Миша Серкин*) В банк положено 5 000 гривен. Начисление процентов осуществляются 4 раза в год. Через 5 лет сумма составит 9 000 гривен. Какой была годовая ставка?

1.16. (*Лера Ткач*) Дима положил в банк 3 000 грн. на 3 года. В конечном итоге он получил 6 000 грн. Начисления процентов осуществлялись 4 раза в год. Какова была процентная ставка данного депозита?

1.17. (*Тая Макиевская*) Миша решил положить в банк 15 000 гривен на 2 года, в итоге он получил 20 000. Начисления происходили 2 раза в год. Какова процентная ставка по вкладу?

1.18. (*Глеб Мацкевич, Алина Цюпа*) Алина вложила в банк депозит в размере 46 278\$ под 14% годовых при начислении процентов ежемесячно. На сколько Алина увеличит свою сумму через 2 года?

1.19. (*Эля Бенемянович*) Девушка, вложив 592\$, через 32 месяца получила 8666\$. Под какой процент она положила деньги? Начисления каждый месяц происходят.

1.20. (*Славяна Паленичка*) Борис в ноябре 2017 года положил в банк некоторую сумму под 1,5% в месяц, в ноябре 2018 года он забрал 15 421. Сколько денег Борис положил в начале?

Уровень 3: «Задачки с виноградинкой»

1.21. (*Славяна Паленичка*) В пекарне положили в сейф 22 уникальных багета (они не черствеют, а всегда свежие) на 3 года. Стоимость каждого составляла 100 монет. Через 3 года их стоимость возросла до 5 300 монет. Под сколько процентов положили багеты?

1.22. (*Даниил Мосиенко*) Лёша взял ластик в кредит за 10 грн. под 0,001% дневных? Сколько Лёшка будет должен банку через год?

1.23. (*Даниил Мосиенко*) Алексей в 2015 году отправился в кругосветное путешествие. Перед путешествием он предусмотрительно оставил в банке вклад в размере 15 000грн под 17% годовых на 5 лет. Но в путешествии он попал в кораблекрушение и оказался на необитаемом острове, где прожил 10 лет, после

чего его спасли. Сколько Алексей получит денег в банке после своего возвращения? Считаем, что банк продлил договор по депозиту на тех же условиях.

1.24. (*Ярик Гофмеклер*) Допустим, мы вложили в какой-то банк 30 000 грн, и, допустим, под 17% годовых с одним периодом начисления в год.

А наш друг, вкладывает 10 000 грн в левый банк, про который мы не слышали, но под 30% годовых по три периода начисления в год.

Вопрос: когда он нас догонит, и обгонит ли?

11.25. (*Давид Павловский*) Вкладчик положил 10 000\$ в банк под 8,5% годовых. Через год банк предложил новые условия, которые клиент принял. Это – 9,5% годовых. Какую сумму получит вкладчик через 7 лет?

1.26. (*Эля Бенемянович*) Парень вложил 13 636\$ под 7,6% годовых на 4 года. Но банк перекупили через 3 года и 2 месяца, новые владельцы расторгли договор, но обязались выплатить все обязательства прежнего банка. По условию контракта, если банк разорвет договор между вкладчиком до окончания срока, то будет должен ему дополнительно 3% от суммы, которая находится на счету на тот момент. Сколько по итогу новый банк выплатил вкладчику?

1.27. (*Миша Серкин*) Один человек положил 1 234 грн в банк под 15 % годовых на 5 лет. Через 3 года депозит бесплатно был переоформлен на другие условия – под 18% годовых. Какую сумму получил клиент через 5 лет?

1.28. (*Влад Агеев*) Плазменный телевизор Full HD стоит 18 000 грн. Работник завода Интерпайп не может позволить себе купить телевизор за один раз. Консультант Олег советует взять рассрочку на него с условиями беспроцентного кредита на два года. Ежемесячная плата составляет 950 грн. Какой процент заплатил работник завода банку за услуги кредитования?

Тема 2. ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ

В общемировой практике для оценки и сравнения инвестиционных проектов существуют следующие показатели:

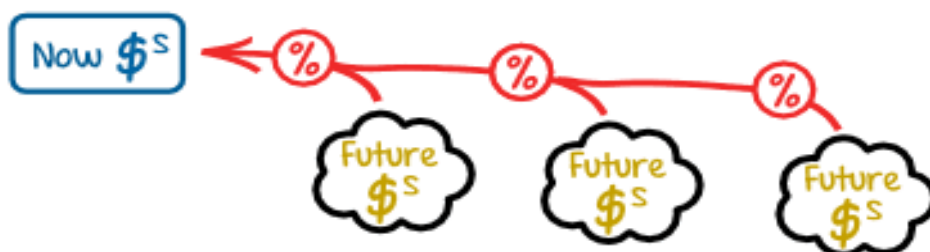
- ✓ чистая приведенная стоимость проекта (*NPV – Net Present Value*);
- ✓ индекс рентабельности (*PI – Profitability Index*);
- ✓ внутренняя норма доходности (*IRR – Internal Return Ratio*).

Зачастую в литературе для обозначения этих показателей используется английская аббревиатура, поэтому считаем, что полезно знать их английское название в том числе.

Базовой формулой, из которой выводятся формулы для расчетов этих показателей, является известная уже нам формула сложных процентов.

Принципиальное различие состоит в направлении движения расчетов. В формуле сложных процентов мы двигаемся от начальной суммы денег, которую вложили в банк, к будущей, которую получим через некоторое время. При этом будущая сумма всегда будет больше начально вложенной суммы на определенный процент.

В финансовом анализе проектов в расчетах мы двигаемся в обратном направлении: от будущих предполагаемых сумм к начальной стоимости, тем самым уменьшая, сбрасывая, их величину на заданный в проекте процент.



По расчетному результату, в первом случае математический процесс называют – наращением, а процентную ставку – ставкой наращеня. Во втором уменьшение денежной стоимости зовут – дисконтированием (от «дисконт» – скидка), а процентную ставку – ставкой дисконта, или альтернативными издержками.

ЧИСТАЯ ПРИВЕДЕННАЯ СТОИМОСТЬ ПРОЕКТА (NPV)

Чистая приведенная стоимость (NPV) означает **прибыль** от реализации проекта, приведенную к настоящему моменту времени, т.е. периоду с номером $t = 0$.

Как известно, прибыль – это разница между доходами и расходами. Для инвестиционного проекта доходом являются все будущие денежные поступления от проекта CF_t , а расходами – инвестиции, которые осуществляются в настоящий момент времени I_0 .

Поскольку в финансовом анализе стоимость денежных средств напрямую связана с временем их поступления, то прогнозируемые в каждый момент времени поступления CF_t приводятся одному временному интервалу – настоящему моменту, с помощью формулы сложных процентов:

$$PV_t = \frac{CF_t}{(1+r)^t}.$$

Суммарный приведенный доход проекта в стоимости «сегодняшних» денег равен:

$$PV = \sum PV_t.$$

А соответственно приведенная прибыль проекта составит следующую разницу:

$$NPV = PV - I_0.$$

В общем случае формула для расчета **чистой приведенной стоимости** (*NPV*) проекта имеет вид:

$$NPV = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+r)^t},$$

где I_0 – первоначальные инвестиции (*Invested Capital*);

CF_t – прогнозируемый денежный поток в периоде t (*Cash Flow*);

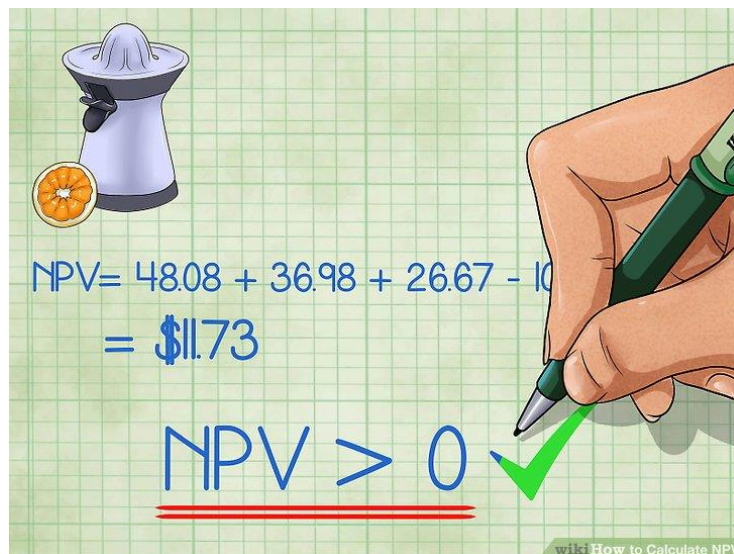
r – норма дисконта (% , *Ratio*);

n – количество периодов реализации проекта.

Правило принятия проекта по критерию *NPV*:

Если $NPV > 0$, то проект принимается.
Если $NPV \leq 0$, то проект стоит отклонить!

Показатель *NPV* имеет размерность тех денежных единиц, которые используют при финансовых расчетах в инвестиционном проекте. Поэтому его еще называют абсолютным показателем рентабельности проекта.



ИНДЕКС РЕНТАБЕЛЬНОСТИ ПРОЕКТА (PI)

Индекс рентабельности (PI) инвестиционного проекта показывает какую сумму вызовет одна денежная единица, вложенная в проект:

$$PI = \frac{PV}{I_0},$$

где PV – суммарная приведенная (настоящая) стоимость денежных потоков, которые, как предполагается, вызовет проект;

I_0 – первоначальные инвестиции.

Индекс рентабельности величина безразмерная и является относительным показателем рентабельности проекта.

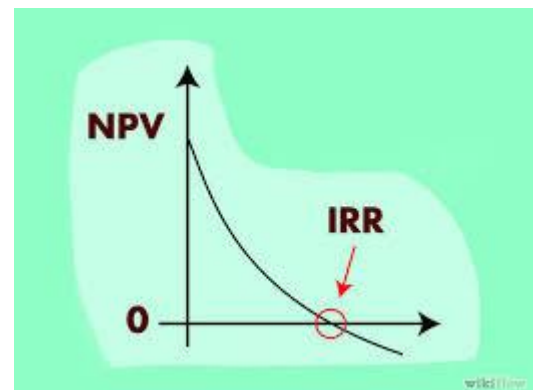
Правило принятия проекта по критерию PI :

Если $PI > 1$, то проект принимается.
Если $PI \leq 1$, то проект стоит отклонить!

ВНУТРЕННЯЯ НОРМА ДОХОДНОСТИ (IRR)

Внутренняя норма доходности (IRR) – процентная ставка дисконтирования, при которой NPV проекта равен нулю.

$$0 = -I_0 + \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1 + IRR)^t}.$$



В английской редакции ее еще называют внутренней ставкой возврата.

Правило принятия проекта по критерию IRR :

Если $IRR < r$, то проект принимается.
Если $IRR \geq r$, то проект стоит отклонить!

МНЕНИЕ ЭКСПЕРТОВ

Макиевская Тая



Зачем дисконтировать проектные деньги?

Дисконтирование – это метод для анализа финансовой выгоды проекта.

Само название говорит о себе. Дисконт – это скидка.

Вопрос: что мы скидываем при анализе проекта? Мы скидываем, а значит, уменьшаем количество денег в будущих периодах. Речь не идет о деньгах, которые лежат у нас в кармане. Речь идет о деньгах, которые сейчас существуют только на бумаге и которые мы планируем заработать в будущем.

Процесс дисконтирования математически осуществляется с помощью формулы сложных процентов. А процентная ставка в этой формуле, называется ставкой дисконтирования. Ставка дисконтирования подразумевает риск, на который готов пойти человек, вкладывая деньги в проект.

Это метод прост для расчетов. И основан на том психологическом факте, что нам важнее и понятнее по покупательной способности те деньги, которые мы имеем сейчас, чем та же самая сумма, но в будущем, например, через год.

Данил Мосиенко

Дисконтирование



Для начала, выясним, что такое дисконт и с чем его едят! Дисконтирование – это определение стоимости денежного потока путём приведения величины всех выплат к определённому моменту времени.

Каждый из ныне живущих мечтает о финансовой независимости, есть много способов этого добиться, один из самых популярных способов – это своё дело.

Но ни одно частное предприятие не станет успешным, если на стадии проектирования, не оценит успешность и прибыльность своей бизнес идеи.

Дисконтирование – это в первую очередь простой способ проверки эффективности инвестиционного проекта. Он помогает уберечь вас от нежелательных расходов и трат, понять и подсчитать сумму всех вложений, доходов, всех финансовых махинаций, которые, как мы полагаем, произойдут в будущем.

Лично для меня, дисконтирование – это отличные знания в финансовой сфере.

Теперь я смогу просчитать эффективность проекта предприятия, а в будущем и осуществить его.

Где взять норму дисконта?

Чтобы было понятно, норма дисконта – это мера не только доходности, но и риска. Как же определить адекватную ставку дисконта?

Как меру доходности, можно взять процент доходного аналогичного проекта, который уже осуществлен. Или реально действующий процент банковского депозита.

В качестве меры риска может выступить прогнозируемый процент инфляции, особенно это актуально при нестабильной экономике.

Итак, вариантов несколько, какой использовать вам – будете выбирать вы сами.

Черняк Мирьям

Зачем дисконтировать (приводить) денежные потоки инвестиционного проекта?

В понятие эффективности инвестиционного проекта обычно вкладывают степень его соответствия

целям и интересам участников инвестирования. Целью финансовой оценки инвестиционных проектов является ответ на три вопроса: Какова прибыльность проекта? Какова эффективность инвестиции? Каковы риски проекта?

Дисконтирование денежного потока, прогнозируемого в k -м периоде осуществления проекта, считается по формуле:

$$PV_k = \frac{CF_k}{(1+r)^k},$$

где k – номер периода проекта;

PV_k — приведенная (текущая) стоимость денежного потока k -го периода проекта;

CF_k – чистый денежный поток k -го периода проекта;

r – ставка дисконтирования в десятичном выражении.



Если правильно провести инвестиционную оценку проекта, то мы сможем многое. Во-первых, оценить реальную потребность в инвестировании и наличие необходимых для этого условий. Во-вторых, выбрать оптимальные инвестиционные решения. Так же выявить факторы, способные оказать влияние на фактические итоги инвестирования и скорректировать их действие. И еще оценить приемлемые параметры риска и доходности.

Сучок Елизавета

Зачем дисконтировать (приводить) денежные потоки инвестиционного проекта? (Интересно, зачем это нужно?)

Я постараюсь объяснить то, что я поняла.

- Под дисконтированием мы будем понимать процесс сопоставления денежных потоков, поступающих в компанию в разные периоды.
- Ставкой дисконтирования является показатель ожидаемой от инвестиций доходности.
- Денежный поток – суть не пристроенные денежные средства, оставшиеся у компании после того, как были профинансированы все текущие (операционные) расходы, включая траты на инвестиции.



На самом деле я не горела желанием это все сейчас находить и писать, но, когда читаешь все эти тексты в интернете, натыкаешься на то, что все ООочень закручено во все эти непонятные словечки для 15-летнего тинэйджера, жаждущего выступить на сцене с Куртом Кобейном ☺ ☺☺

И я решила объяснить все простыми словами тебе, чтобы ты не запутался, как я))))).

Простыми словами, мы как-бы смотрим из будущего, чтобы в настоящем не «прогореть». Ведь никто не знает, что можно купить, например, на 50 гривен завтра. Каждый день все меняется, деньги меняют свои «континенты» ☺. То есть, видя будущую сумму, мы немного скидываем с нее процент и как-бы переводим в настоящую. Тем самым мы держим некий баланс, и проверяем остаемся ли мы в плюсе!

Например, мы с будущего Кобейна скидываем процент того, что он мог покончить с собой и в настоящем получается, что его убили. И он остался легендой и не «прогорел». Такие странные у меня ассоциации☺

Надеюсь, хоть что-то стало понятнее))))

Где взять норму дисконта?

Решив несколько задач на определение прибыльности инвестиционного проекта, я поняла, что значение процентной ставки, по которой мы сбрасываем значение будущих денег, играет решающую роль. При одной ставке – проект еще в выигрыше и есть прибыль, при другой – мы уходим в минусы и проект лучше вообще не начинать. И это про один и тот же проект! Так как же правильно?! Если норма дисконта способна так влиять на результат, то как ее подобрать грамотно?

В литературе и интернет-пространстве ответ весьма размытый, там одни рекомендации. И еще вот это: «Выбор нормы дисконта для оценки проекта можно сравнить с искусством!»

Попробую это искусство преобразовать в советы начинающего школьного аналитика:

1. Действуем по аналогии. Как уже было описано выше, для дисконтирования денежных потоков применяется формула сложных процентов. Поскольку норма дисконта в формулах дисконтирования

заменяет нам процентную годовую ставку банковского депозита, то логично за ее значение взять банковский процент хорошего надежного банка нашей страны.


2. Учитываем экономическую ситуацию. Можно за норму дисконта принять процент инфляции в стране, тем самым сохраняя баланс между будущими доходами и их покупательной способностью.

3. Комбинируем. Берем банковский депозит, добавляем пару пунктов на инфляцию. Если партнер по бизнесу ненадежный или в чем-то есть неопределенности – плюс еще парочку пунктов. Т.е. чем больше рискуем в проекте, тем больше назначаем ставку дисконтирования.

P.S. Если проект очень нравится, то как аргумент для назначения невысокой нормы дисконта может служить наше горячее желание к его осуществлению. Пока так!

Используемые возможности Excel

Реклама Excel от 10-А. *Тот, кто работает в Excel, будет постоянно удивляться его неограниченным возможностями!*

	<p>1. <i>Подбор параметра.</i> Супер способ решать «нерешаемые» уравнения!</p> <p>Для включения опции необходимы два условия: 1) ячейка с формулой, по которой рассчитывается нужный нам результат и 2) ячейка, на которую ссылается наша формула, где будет наше неизвестное.</p> <p>Открываем вкладку «Анализ данных», далее – «Подбор параметра».</p> <p>Аккуратно отвечаем на вопросы Excel: 1) указываем желаемое значение результата; 2) показываем ячейку, в которой ждем решение. Запускаем опцию и в ячейке с неизвестной обнаруживаем ответ.</p>
---	--



2. *Условное форматирование.* В зависимости от значения ячейки мы можем задать сигнал «радости» или «тревоги», который Excel подаст нам автоматически. Для финансов удобно отрицательные значения выделять красным цветом.

Пример решение задачи

Необходимо посчитать показатели эффективности проекта, рассчитанного на 4 года и требующего инвестиций в 120 тыс. грн. Планируется, что отдача проекта начнется уже через год и составит по периодам: 1-й год 50 тыс.грн., далее со 2-го по 4-й год по 70 тыс.грн. Взвешивая все альтернативные варианты и прошлый опыт, инвесторы приняли за норму дисконтирования 18%.

Решение:

Заполним таблицу с денежными потоками и начнем выполнять расчеты в Excel.

Шаг 1. Набираем формулу сложных процентов. Так как она будет использоваться для всех периодов, а процентная ставка будет одна и та же, закрепляем ячейку E2 с помощью клавиши F4 абсолютной ссылкой: \$E\$2 (см. рисунок ниже).

	A	B	C	D	E
1	Проект 1				
2	Период	Прогнозируемые платежи по периодам	Платежи, дисконтированные на 0-период	Норма дисконта	18%
3	0	-120	=B3/(1+\$E\$2)^A3		
4	1	50			
5	2	70		Показатели эффективности:	
6	3	70		NPV	
7	4	70		PI	
8	Сумма:	140			

Шаг 2. Протягиваем формулу на все четыре периода:

C4				
A	B	C	D	E
Проект 1				
Период	Прогнозируемые платежи по периодам	Платежи, дисконтированные на 0-период	Норма дисконта	18%
0	-120	-120		
1	50	42,37		
2	70	50,27	Показатели эффективности:	
3	70	42,60	NPV	
4	70	36,11	PI	
Сумма:	140			

Шаг 3. Считаем приведенные доход и прибыль через автосумму. Это доход:

C4				
A	B	C	D	E
Проект 1				
Период	Прогнозируемые платежи по периодам	Платежи, дисконтированные на 0-период	Норма дисконта	18%
0	-120	-120		
1	50	42,37		
2	70	50,27	Показатели эффективности:	
3	70	42,60	NPV	
4	70	36,11	PI	
Сумма:	Доход:	=SUM(C4:C7)		
	Прибыль:	SUM(число1; [число2]; ...)		

Это прибыль:

C3				
A	B	C	D	E
Проект 1				
Период	Прогнозируемые платежи по периодам	Платежи, дисконтированные на 0-период	Норма дисконта	18%
0	-120	-120		
1	50	42,37		
2	70	50,27	Показатели эффективности:	
3	70	42,60	NPV	
4	70	36,11	PI	
Сумма:	Доход:	171,36		
	Прибыль:	=SUM(C3:C7)		
		SUM(число1; [число2]; ...)		

Показатель *NPV* готов!

C9					
	A	B	C	D	E
1	Проект 1				
2	Период	Прогнозируемые платежи по периодам	Платежи, дисконтированные на 0-период	Норма дисконта	18%
3	0	-120	-120		
4	1	50	42,37		
5	2	70	50,27	Показатели эффективности:	
6	3	70	42,60	NPV	=C9
7	4	70	36,11	PI	
8	Сумма:	Доход:	171,36		
9		Прибыль:	51,36		

Шаг 4. Рассчитываем индекс рентабельности *PI*.

E7						
	A	B	C	D	E	F
1	Проект 1					
2	Период	Прогнозируемые платежи по периодам	Платежи, дисконтированные на 0-период	Норма дисконта	18%	
3	0	-120	-120			
4	1	50	42,37			
5	2	70	50,27	Показатели эффективности:		
6	3	70	42,60	NPV	51,36	
7	4	70	36,11	PI	=-C8/C3	
8	Сумма:	Доход:	171,36			
9		Прибыль:	51,36			

Делаем выводы:

5	2	70	50,27	Показатели эффективности:	
6	3	70	42,60	NPV	51,36
7	4	70	36,11	PI	1,43
8	Сумма:	Доход:	171,36		
9		Прибыль:	51,36		
10	Выводы:				
11		Прибыльность проекта 51,36 ден.ед. в сегодняшних деньгах			
12		Каждая вложенная денежная единица приносит доход 1,43.			
13		Эффективность проекта 143%			

Шаг 5. Так как нам при расчетах внутренней нормы доходности (*IRR*) придется менять значения приведенной прибыли (*NPV*) и нормы дисконта (*r*), скопируем весь расчетный фрагмент.

Внимание! При копировании сохраняются все относительные и абсолютные ссылки, а значит и ссылка на ячейку \$E\$2. А она у нас переехала в ячейку L2. Необходимо переустановить абсолютную ссылку с ячейки \$E\$2 на ячейку \$L\$2.

Расчет *IRR* произведем с помощью опции «Подбор параметра».

Открываем вкладку ДАННЫЕ, далее – Анализ «если», «Подбор параметра»:

Г	Н	І	Ј	К	Л	М
	Проект 1					
	Период	Прогнозируемые платежи по периодам	Платежи, дисконтированные на 0-период	Норма дисконта	18%	
	0	-120	-120			
	1	50	42,37			
	2	70	50,27	Показатели		
	3	70	42,60	NPV	51,36	
	4	70	36,11	PI	1,43	
	Сумма:	Доход:	171,36			
		Прибыль:	51,36			

Отвечаем на вопросы вкладки:

	Н	І	Ј	К	Л
Проект 1					
Период	Прогнозируемые платежи по периодам	Платежи, дисконтированные на 0-период		Норма дисконта	18%
0	-120	-120			
1	50	42,37			
2	70	50,27		Показатели	
3	70	42,60		NPV	51,36
4	70	36,11		PI	1,43
Сумма:	Доход:	171,36			
	Прибыль:	51,36			

Підбір параметра ? X

Установити у клітинці: ↑

Значення:

Змінюючи значення клітинки: ↑

OK Скасувати

Нажав «OK», запускаем процесс решения уравнения. Результат решения виден на рисунке:

	Н	І	Ј	К	Л
Проект 1					
Период	Прогнозируемые платежи по периодам	Платежи, дисконтированные на 0-период		Норма дисконта	37%
0	-120	-120			
1	50	36,38			
2	70	37,05		Показатели	
3	70	26,96		NPV	0,00
4	70	19,61		PI	1,00
Сумма:	Доход:	120,00			
	Прибыль:	0,00			

Результат підбору параметра ? X

Підбір параметра для клітинки J9
Вирішення знайдено.

Потрібне значення: 0

Поточне значення: 0,00

OK Скасувати

IRR равен 37%. Обратим внимание, что при такой ставке дисконта приведенная прибыль проекта равна 0. Не зря этот показатель в английской редакции дословно называют: внутренней ставкой возврата инвестиций.

Ответ: поскольку расчетная ставка дисконта 18% значительно меньше внутренней нормы доходности (ставки возврата) $IRR=37\%$, то можно сказать, что у проекта довольно большой запас «прочности», и при его реализации проект выдержит неучтенные дополнительные траты, если они не превысят 37% от доходов.

Сборник задач по теме «ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ»

Уровень 1: «Просто используйте формулы»

2.1. (Мирьям Черняк) О проекте «Крокодильчик» вам даны следующие данные:

Год	Прогнозируемый денежный поток
0	-300
1	60
2	90
3	100
4	100
5	80

Ставка дисконта равна 10%

Ваша задача:

- Проверить эффективность проекта с помощью показателя NPV
- Проверить эффективность проекта с помощью показателя PI – индекс рентабельности

2.2. (Михаил Серкин) Лунатики придумали ракету для полетов на Сатурн. Для этого им необходимо на строительство 50000 у.е. Если ставка дисконта составляет 23 %, а ежегодный прогнозируемый доход от полетов – 20000 у.е. Какова чистая приведенная стоимость у этого проекта через 5 лет?

2.3. (Мирьям Черняк) О проекте «Бусинка» вам даны следующие данные:

Год	Прогнозируемый денежный поток
0	-100
1	12
2	50
3	140
4	37
5	90

Ставка дисконта равна 13%

Ваша задача:

- Проверить эффективность проекта с помощью показателя NPV
- Проверить эффективность проекта с помощью показателя PI – индекс рентабельности

2.4. (Мирьям Черняк) О проекте «Блюм-Блюм» вам даны следующие данные:

Год	Прогнозируемый денежный поток
0	-150
1	30
2	80
3	100
4	140
5	140

Ставка дисконта равна 8%.

Ваша задача:

- Проверить эффективность проекта с помощью показателя NPV
- Проверить эффективность проекта с помощью показателя PI – индекс рентабельности

2.5. (Мирьям Черняк) О проекте «Лосось» вам даны следующие данные:

Год	Прогнозируемый денежный поток
0	-800
1	500
2	700
3	850
4	750
5	600

Ставка дисконта равна 9%

Ваша задача:

- Проверить эффективность проекта с помощью показателя NPV
- Проверить эффективность проекта с помощью показателя PI – индекс рентабельности.

2.7. (Михаил Серкин) Инвестор выбирает между двумя проектами.

Прогнозируемые денежные потоки проектов показаны в таблицах:

Проект 1

Период времени	Прогноз (денежные потоки)
Начальное вложение	-300
1	200
2	100
3	200
4	200

Проект 2

Период времени	Прогноз (денежные потоки)
Начальное вложение	-100
1	150
2	100
3	150
4	100

Посчитайте NPV, IRR, взяв за норму дисконта 12 %, и узнайте, какой из этих проектов более выгоден для инвестора?

2.7. (*Михаил Серкин*) Конструктор Умник разработал машину. Начальное вложение 200 евро. Машина проработает 8 лет и принесет по 150 евро в год. Пусть ставка дисконта проекта 22 % годовых.

Какова чистая приведенная стоимость новой машины?

2.8. (*Тая Макиевская*) Рассмотрите проект с такими потоками средств: инвестиции 90 ден.ед; ожидаемые денежные потоки в первый год + 150 ден.ед., второй год +55 ден.ед.

Альтернативные издержки (норма дисконта) равны 15%.

Выгодный ли данный проект?

Уровень 2: «Задачи с виноградкой»

2.9. (*Михаил Серкин*) Фирма рассматривает возможность финансирования трех проектов. Какая из этих инвестиций более выгодная?

Период	1 инвестиция	2 инвестиция	3 инвестиция
0	-2000	-800	-2500
1	1000	500	5000
2	5000	700	2500
3	10000	900	3000

2.10. (*Валерия Ткач*) Компания рассматривает финансирование трех проектов, будущие денежные потоки которых представлены в таблице:

Период	Проект Альфа	Проект Бетта	Проект Солнышко
0	- 20 000	-10 000	- 10 000
1	16 000	10 000	20 000
2	20 00	10 000	10 000
3	10 000	20 000	

Бюджет фирмы ограничен и составляет 20 000 ден.од. Принятая норма дисконта для всех проектов одинакова и равна 10%. Составьте оптимальный

набор инвестиционных проектов. Какой из показателей рентабельности проекта (NPV , PI , IRR) вы выберете в качестве критерия для отбора?

2.11. (*Дарина Ганзеловская*) Фирма «Яхты мира» обдумывает покупку яхты за 7 млн. ден. ед. Предполагаемые доходы от ее эксплуатации составят 4 млн. ден. ед. в год. Но яхта требует ежегодных расходов на обслуживание и эксплуатацию в размере 2,5 млн. ден. ед. По окончании 5-го и 7-го года потребуется капитальный ремонт, который обойдется в 1 млн. ден. ед. Через 7 лет предполагается продать яхту за 2 млн ден. ед. Если ставка дисконта равна 12%, какова чистая приведенная стоимость яхты?

2.12. (*Славяна Паленичка*) В сентябре мы собрали 500 тонн свеклы. Она хранится в овощехранилище. Потери при хранении ежемесячно составляют 3% от имеющегося объема за предыдущий период. Ежемесячные затраты на эксплуатацию хранилища составляет 1000 грн/месяц, предполагается, что с января из-за повышения коммунальных услуг, цена за хранение поднимется на 27%. Сегодня, в сентябре, цена за 1 кг свеклы составляет 6 грн. По опыту прошлых лет цены на рынке растут следующим образом:

Средний рост цен за месяц 1 кг свеклы в процентах от начальной цены	
сентябрь	0
октябрь	0
ноябрь	15
декабрь	30
январь	65
февраль	65
март	40
апрель	20
май	-10

В каком месяце выгодней продать партию свеклы? За ежемесячную норму дисконта возьмите 2%.

ИСТОРИЯ РАБОТЫ НАД КНИГОЙ

Во время работы над книгой мы выполняли следующие задания:

1. Разбирали теоретический материал. Оформляли собственный конспект в текстовом редакторе Word.
2. Решали в Excel предложенные учителем задачи.
3. Составляли и оформляли свои задачи в личном конспекте.
4. Обменивались задачами. Решали задачи одноклассников и писали им свои впечатления.
5. Писали эссе по трудным для понимания темам: «Зачем дисконтировать денежные потоки?» и «Где взять норму дисконта?».
6. Соединяли воедино индивидуальные конспекты.
7. Форматировали общий учебник.
8. Презентовали учебник администрации.

The screenshot shows a Microsoft Word document with a menu bar at the top (File, Format, Instruments, Table, Additions, Help) and a ribbon with various formatting options. The main text area contains a yellow-highlighted heading "Задачи:" followed by a red-colored problem statement: "№1. У меня денег нет, поэтому мы вложили 15 кг картошки. Картошка увеличивается под 12% годовых. Сколько картошки мы получим? P.S. этот сорт картошки не гниет." Below this is a purple-colored response: "Мирьям:Славяна, 15 кг будут как 1500грн. И ты не написала когда мы получим картошку. Я напишу, что через 5 лет. А в остальном ты молодец! Я люблю картошку и тебя." On the right side, there is a comment box from "Алина Ц..." dated "13:18 1 нояб." with the text "Вопрос решен" and a list of four points: 1. Смысл интересный, но задача поставлена не корректно. 2. Данные не точные, так как в результате вычислений получились не целые(даже не сотые части) числа. 3. Оформление хорошее. 4. Маше приходилось исправлять данные, что не очень удобно. At the bottom of the comment box is a text input field with the placeholder "Введите ответ..."

Содержание

ВВЕДЕНИЕ	3
Тема 1. ФОРМУЛА СЛОЖНЫХ ПРОЦЕНТОВ.....	5
Используемые возможности Excel	6
Пример решения задачи	7
Сборник задач по теме «СЛОЖНЫЕ ПРОЦЕНТЫ».....	8
Уровень 1: «Просто используй формулу».....	8
Уровень 2: «Усложним задачу».....	9
Уровень 3: «Задачки с виноградкой».....	10
Тема 2. ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ	11
ЧИСТАЯ ПРИВЕДЕННАЯ СТОИМОСТЬ ПРОЕКТА (<i>NPV</i>)	12
ИНДЕКС РЕНТАБЕЛЬНОСТИ ПРОЕКТА (<i>PI</i>)	14
ВНУТРЕННЯЯ НОРМА ДОХОДНОСТИ (<i>IRR</i>)	14
МНЕНИЕ ЭКСПЕРТОВ	15
Макиевская Тая	15
Данил Мосиенко.....	16
Черняк Мирьям.....	17
Сучок Елизавета	18
Используемые возможности Excel	20
Пример решение задачи	21
Сборник задач по теме «ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПРОЕКТОВ»	26
Уровень 1: «Просто используй формулы»	26
Уровень 2: «Задачки с виноградкой».....	29
ИСТОРИЯ РАБОТЫ НАД КНИГОЙ.....	31

Учебное пособие

Финансовая математика для школьников

Подписано к печати 21.02.2018. Формат 60x84/16. Бумага
печатная.
Печать плоская. Усл. печ. лист. 6. Тираж 50 экз. Заказ № 1.

Изд. ОРТ, ул. Наукова, 13, г. Днепропетровск, 49050.
Типография ДНУ, ул. Наукова, 5, г. Днепропетровск, 49050

© 10-А, КЗО «НВК №144» ДГР, 2018