

# Занятие 1

## Решение экономических задач (MS Excel).

### I. Вычисление выплат по вкладу при заданном графике вложений

#### ОБЗОР КЛЮЧЕВЫХ КАТЕГОРИЙ И ПОЛОЖЕНИЙ

Количественный финансовый анализ предполагает использование моделей и методов расчета финансовых показателей. Условно методы финансово-экономических расчетов можно разделить на две части: базовые и прикладные.

К *базовым* методам относятся:

- простые и сложные проценты как основа операций, связанных с наращением или дисконтированием платежей;
- расчет потоков платежей применительно к различным видам финансовых рент.

К *прикладным* методам финансовых расчетов относятся:

- планирование и оценка эффективности финансово-кредитных операций;
- расчет страховых аннуитетов;
- планирование погашения долгосрочной задолженности;
- планирование погашения ипотечных ссуд и потребительских кредитов;
- финансовые расчеты по ценным бумагам;
- лизинговые, факторинговые и форфейтинговые банковские операции;
- планирование и анализ инвестиционных проектов и др.

При проведении любых финансово-экономических расчетов учитывается *принцип временной ценности денег (time value of money)*, который предполагает, что сумма, полученная сегодня, больше той

же суммы, полученной завтра. Из данного принципа следует необходимость учета фактора времени при проведении долгосрочных финансовых операций и некорректность суммирования денежных величин, относящихся к разным периодам времени. Это явление широко известно в финансовом мире и обусловлено рядом причин:

- любая денежная сумма, имеющаяся в наличии, в условиях рынка может быть инвестирована, и через некоторое время принести доход;
- покупательная способность денег даже при небольшой инфляции со временем снижается.

Фактор времени учитывается с помощью методов наращения и дисконтирования, в основу которых положена техника процентных вычислений. С помощью этих методов осуществляется приведение денежных сумм, относящихся к различным временным периодам, к требуемому моменту времени в настоящем или будущем. При этом основой для количественного описания изменения стоимости денежных сумм во времени является теория процентных ставок.

К основным понятиям финансово-экономических расчетов относят:

*процент* – абсолютная величина дохода от предоставления денег в кредит в любой форме;

*процентная ставка* – относительная величина дохода за фиксированный интервал времени, измеряемая в процентах или в виде дроби;

*период начисления* – интервал времени, к которому приурочена процентная ставка;

*капитализация процентов* – присоединение начисленных процентов к основной сумме;

*наращение* – процесс увеличения первоначальной суммы в результате начисления процентов;

*дисконтирование* – процесс приведения стоимости будущей суммы денег к текущему моменту времени (операция, обратная наращению).

Поясним экономический смысл отдельных понятий. Так, процентная ставка используется в качестве измерителя уровня (нормы) доходности производимых операций и определяется как отношение полученной прибыли к величине вложенных средств. Наращение позволяет в результате проведения финансовой операции определить величину, которая будет или может быть получена из первоначальной (текущей) суммы через некоторый промежуток времени. Дисконтирование представляет собой процесс нахождения величины на заданный момент времени по ее известному или предполагаемому значению в будущем.

В финансовых расчетах с процентами могут использоваться разные способы начисления процентов, следовательно, различные виды процентных ставок.

1) В зависимости от базы начисления процентов различают простые и сложные проценты.

*Простые* проценты используются, как правило, в краткосрочных финансовых операциях, срок проведения которых меньше года. Базой для исчисления процентов за каждый период в этом случае служит исходная сумма сделки.

*Сложные* проценты применяются в долгосрочных финансовых операциях со сроком проведения более одного года. При этом база для исчисления процентов за период включает в себя как исходную сумму сделки, так и сумму уже накопленных к этому времени процентов.

Наращение и дисконтирование осуществляется по формулам:

по ставке простых процентов	по ставке сложных процентов
$FV = PV(1 + r * n)$	$FV = PV(1 + r)^n$
$PV = FV / (1 + r * n)$	$PV = FV / (1 + r)^n$
где FV(future value) – будущая величина, PV(present value) – текущая сумма,	

$r$ (interest rate) – ставка процентов, $n$ – число периодов
--

2) Исходя из принципов расчета, различают ставку *наращения* (декурсивная ставка) и *учетную* ставку (антисипативная ставка).

3) По постоянству значения процентной ставки в течение действия договора ставки бывают *фиксированные* и *плавающие*.

Проведение практически любой финансовой операции порождает движение денежных средств. Такое движение может характеризоваться возникновением отдельных разовых платежей или множеством распределенных во времени выплат и поступлений, т.е. рассматривается *поток платежей* или *денежный поток* (*cash flow*).

*Денежный поток* – последовательность распределенных во времени платежей. Любая финансовая операция предполагает наличие двух потоков платежей: входящего — поступление (доходы) и исходящего — выплаты (расходы, вложения). В финансовом анализе эти потоки обычно заменяют одним двусторонним потоком платежей, где поступление денег считаются положительными величинами, а выплаты — отрицательными.

Простейший (элементарный) денежный поток состоит из одной выплаты и последующего поступления, либо разового поступления с последующей выплатой, разделенных определенными периодами времени (например, год, квартал, месяц и др.). Примерами финансовых операций с такими потоками платежей являются срочные депозиты, единовременные ссуды, операции с некоторыми видами ценных бумаг и др.

Потоки платежей по периодичности протекания делятся на регулярные и нерегулярные.

*Регулярным* потоком платежей называются платежи, у которых все выплаты направлены в одну сторону (например, поступления), а интервалы между платежами одинаковы.

*Нерегулярным* потоком платежей называются платежи, у которых часть выплат являются положительными величинами (поступления), а другая часть

– отрицательными величинами (выплаты). Интервалы между платежами в этом случае могут быть не равны друг другу.

Наиболее простым примером регулярного потока платежей является финансовая рента. *Финансовая рента* или *аннуитет* (от annuity — ежегодный) определяется как поток платежей, все члены которого положительны и поступают через одинаковые интервалы времени.

Финансовая рента характеризуется: членом ренты, периодом ренты, сроком ренты и процентной ставкой.

Размер отдельного платежа называют членом *ренты*.

Интервал времени между двумя последовательными платежами является *периодом ренты*.

Ренты можно классифицировать по различным признакам, например, по количеству выплат члена ренты в течение года различают *годовые* и *n-срочные* (n раз в год) ренты.

По типу капитализации процентов ренты подразделяются на ренты с *ежегодным* начислением, с начислением *m* раз в год и с *непрерывным* начислением. При этом момент начисления процентов может не совпадать с моментом выплаты по ренте.

По величине членов ренты делятся на *постоянные* (с равными членами) и *переменные*.

По вероятности выплаты отдельного платежа ренты делятся на *верные* и *условные*. Верные ренты подлежат обязательной выплате, например, при погашении кредита. Выплата условной ренты ставится в зависимость от наступления некоторого случайного события, например, страховые выплаты, выплаты пенсий и др.

По количеству членов различают ренты с *конечным* числом членов, ограниченные по срокам, и *вечные*, с бесконечным числом членов.

По срокам начала действия ренты и наступления какого-либо события различают *немедленные* и *отложенные* ренты.

По моменту выплаты платежей ренты подразделяются на обычные и приведенные.

Если платежи осуществляются в конце определенного периода времени (месяца, квартала, года и т.п.), то такие ренты называются *постнумерандо* или обычная рента (ordinary annuity).

Если выплата производится в начале каждого периода, то рента называется *пренумерандо* или приведенная рента (annuity due).

Для вычисления выплат по вкладу используются следующие финансовые функции Excel:

Формат	Назначение
БЗРАСПИС (первичное; план)	<i>Рассчитывает будущее значение инвестиции после начисления сложных процентов при переменной процентной ставке.</i>
БС (ставка; кпер; плт; пс; тип <sup>1</sup> )	<i>Вычисляет будущую стоимость инвестиции (вклада) на основе периодических, равных по величине сумм платежей и постоянной процентной ставки.</i>

## ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

### ***Вычисления по простым процентам***

#### **Задание 1**

##### *Постановка задачи.*

Определить итоговую величину депозита, если сумма размером 7 000 руб. размещена в банке под 9% годовых сроком на 1 год с начислением процентов в конце срока.

##### *Алгоритм решения задачи.*

1. На листе Excel в ячейку A1 введем название задания «Расчеты по простым процентам»
2. Создать таблицу исходных данных

---

<sup>1</sup>Курсивом набраны необязательные параметры функций.

	A	B	C	D
1	Расчеты по простым процентам			
2				
3	Депозит	7,000.00 Р		
4	Процентная ставка, годовая	9%		
5	Срок, лет	1		
6	Будущее значение депозита	7630		=B5*(1+B4*B7)

3. В ячейку B6 ввести формулу простых процентов:  
 $=B3*(1+B4*B5)$

### ***Вычисление по сложным процентам***

#### **Задание 2**

*Постановка задачи.*

Определить итоговую сумму вклада, если сумма размером 2000 руб. размещена в банке под 6% годовых сроком на 7 лет с ежегодным начислением процентов.

Решите задачу расчета итоговой суммы вклада с использованием формулы сложных процентов двумя способами – вычисляя частичную сумму ряда и непосредственно по формуле.

*Алгоритм решения задачи.*

1. На листе Excel ввести исходные данные:

	A	B
1	Задание 2	
2		
3	сумма вклада	2000
4	ставка, %	6%
5	срок, лет	7

*Способ 1*

Решение с использованием суммы ряда

2. Ввести данные для расчета суммы ряда:

	Период	Дисконтирование	Наращенная сумма
9			
10	1		
11	2		
12	3		
13	4		
14	5		
15	6		
16	7		

3. В графу «Дисконтирование» ввести формулы расчета:

	А	В
1	Задание 2	
2		
3	сумма вклада	2000
4	ставка, %	0.06
5	срок, лет	7
6		
7	Решение	
8	Способ 1	
9	Период	Дисконтирование
10	1	=1+1*\$B\$4
11	2	=B10+B10*\$B\$4
12	3	=B11+B11*\$B\$4
13	4	=B12+B12*\$B\$4
14	5	=B13+B13*\$B\$4
15	6	=B14+B14*\$B\$4
16	7	=B15+B15*\$B\$4

4. В графу «Наращенная сумма» ввести формулы расчета:



	А	В	С
1	Задание 2		
2			
3	сумма вклада	2000	
4	ставка, %	0.06	
5	срок, лет	7	
6			
7	Решение		
8	Способ 1		
9	Период	Дисконтирование	Наращенная сумма
10	1	=1+1*\$B\$4	=B\$3*B10
11	2	=B10+B10*\$B\$4	=B\$3*B11
12	3	=B11+B11*\$B\$4	=B\$3*B12
13	4	=B12+B12*\$B\$4	=B\$3*B13
14	5	=B13+B13*\$B\$4	=B\$3*B14
15	6	=B14+B14*\$B\$4	=B\$3*B15
16	7	=B15+B15*\$B\$4	=B\$3*B16

5. Результат решения:

Решение		
Способ 1		
Период	Дисконтирование	Наращенная сумма
1	1.06	2120
2	1.1236	2247.2
3	1.191016	2382.032
4	1.262477	2524.9539
5	1.338226	2676.4512
6	1.418519	2837.0382
7	1.50363	3007.2605

Способ 2

6. Решение по формуле сложных процентов:  $БС = ПС * (1 + \text{Ставка})^{\text{Кпер}}$

В ячейку A22 введем формулу:  $=B3*(1+B4)^{B5}$

Результат:

	А	В	С
1	Задание 2		
2			
3	сумма вклада	2000	
4	ставка, %	6%	
5	срок, лет	7	

18	Способ 2		
19			
20	БС=ПС*(1+Ставка)^Кпер		
21			
22	3007.260518		
23			

$$=B3*(1+B4)^B5$$

### Задание 3

*Постановка задачи.*

В банке размещен депозит в сумме 37000 руб. под 11,5% годовых. Определить размер депозита по истечении 3 лет, если проценты начисляются каждые полгода на размер вклада, выплата процентов не производится.

*Алгоритм решения задачи.*

Поскольку необходимо рассчитать размер депозита по истечении 3-х лет на основе постоянной процентной ставки, то используем функцию БС (ставка; кпер; плт; пс; тип). Опишем способы задания аргументов данной функции.

В связи с тем, что проценты начисляются каждые полгода, аргумент *ставка* равен  $11,5\%/2$ . Общее число периодов начисления равно  $3*2$  (аргумент *кпер*). Если решать данную задачу с точки зрения вкладчика, то аргумент *пс* (начальная стоимость вклада) равный 37 000 руб., задается в виде отрицательной величины (- 37 000), поскольку для вкладчика это отток его денежных средств (вложение средств). Если рассматривать решение данной задачи с точки зрения банка, то данный аргумент (*пс*) должен быть задан в виде положительной величины, т.к. означает поступление средств в банк.

Аргумент *плт* отсутствует, т.к. депозит не пополняется. Аргумент *тип* равен 0, т.к. в подобных операциях проценты начисляются в конце каждого периода (задается по умолчанию). Тогда к концу 3-го года на банковском депозите имеем:

= БС (11,5%/2;3\*2;;-37 000) = 51 746,86 руб., с точки зрения вкладчика это доход,

= БС (11,5%/2;3\*2;;37 000) = - 51 746,86 руб., с точки зрения банка это расход, т.е. возврат денег банком вкладчику.

На практике, в зависимости от условий финансовой сделки проценты могут начисляться несколько раз в год, например, ежемесячно, ежеквартально и т.д. Если процент начисляется несколько раз в год, то необходимо определение общего числа периодов начисления процентов и ставки процента за период начисления.

В таблице приведены данные для наиболее распространенных методов внутригодового учета процентов.

#### Расчет данных для различных вариантов начисления процентов

Метод начисления процентов	Общее число периодов начисления процентов	Процентная ставка за период начисления, %
Ежегодный	N	K
Полугодовой	N*2	K/2
Квартальный	N*4	K/4
Месячный	N*12	K/12
Ежедневный	N*365	K/365

Этот же расчет можно выполнить по формуле (1):

$$Бс = Пс \cdot (1 + Ставка)^{K_{пер}}$$

где: *Бс* – будущая стоимость (значение) депозита;

$Pc$  – текущая стоимость депозита;

$K_{пер}$  – общее число периодов начисления процентов;

$Ставка$  – процентная ставка по депозиту за период.

Подставив в формулу числовые данные, получим:

$$Bc = 37000 \cdot \left(1 + \frac{0,115}{2}\right)^{32} = 51746,86$$

### Примечания

1. При аналитических вычислениях в Excel с помощью функций, связанных с аннуитетом, – БЗРАСПИС, БС, ОБЩДОХОД, ОБЩПЛАТ, ОСПЛАТ, ПЛАТ, ПРПЛАТ, ПС, СТАВКА, ЧИСТВНДОХ, ЧИСТНЗ – используется следующее основное уравнение (2):

$$Pc \cdot (1 + Ставка)^{K_{пер}} + Плт \cdot (1 + Ставка \cdot Тип) \cdot \frac{((1 + Ставка)^{K_{пер}} - 1)}{Ставка} + Bc = 0$$

в котором наименования параметров  $Pc$ ,  $Ставка$ ,  $K_{пер}$ ,  $Плт$ ,  $Bc$  соответствуют одноименным встроенным функциям, а параметр  $Тип$  определяет обязательность выплаты платежей в начале периода (1) или выплату обычных платежей в конце периода (0).

2. Из уравнения, приведенного выше, могут быть выражены значения  $bс$ ,  $пс$ ,  $ставка$ ,  $кпер$ ,  $плт$  через другие параметры. Эти выражения используются соответствующими функциями Excel.

3. Если ставка равна 0, вместо уравнения (2) используется уравнение:

$$Плт \cdot K_{пер} + Pc + Bc = 0 \quad (3)$$

4. Если формула (1) не предусматривает задание денежных потоков, идущих от клиента, со знаком минус, то в формулах (2) и (3) это учтено.

Нахождение решения задачи 1 по формуле (2) дает тот же результат. Иллюстрация решения приведена на рисунке.

	A	B	C	D	E	F
1	<b>Задача. Вычисление будущей стоимости депозита</b>					
2						
3	Депозит	Пс	-37000			
4	Периодический платеж	Плт	0			
5	Процентная ставка, годовая		11,50%			
6	Начислений процентов за год		2			
7	Процентная ставка за период	Ставка	5,75%			
8	Срок депозита, лет		3			
9	Общее число периодов	Кпер	6		51 746,86р.	
10	Обязательность платежей	Тип	0			
11	Будущее значение депозита	Бс	51 746,86р.		51 746,86р.	
12						
13						
14						

Расчет с помощью функции БС:  
 $=БС(С7;С9;С4;С3;С10)$

Аналитический расчет по формуле (4.1):  
 $=-С3*(1+С7)^{С9}$

Аналитический расчет по формуле (4.2):  
 $=-(С3*(1+С7)^{С9}+С4*(1+С7)*((1+С7)^{С9}-1)/С7)$

#### Задание 4

##### Постановка задачи.

Определить, какая сумма денежных средств накопится на банковском счете, если ежегодно в течение 5 лет вносится 20 тыс. руб. Ставка 17% годовых. Вносы осуществляются в начале каждого года. Выплата процентов не производится.

##### Алгоритм решения задачи.

Поскольку следует рассчитать будущую стоимость фиксированных периодических выплат на основе постоянной процентной ставки, то воспользуемся функцией БС со следующими аргументами:

$$= БС (17\%;5;-20000;;1) = 164\,136,96 \text{ руб.}$$

Результат отображен на рисунке:

	А	В	С
1	<u>Задача.</u>		
2			
3	Периодический платеж	Плт	20,000.00
4	Процентная ставка, годовая		17.00%
5	Начислений процентов за год		1
6	Процентная ставка за период	Ставка	17.00%
7	Срок депозита, лет		5
8	Общее число периодов	Кпер	5
9	Обязательность платежей	Тип	1
10	Будущее значение депозита	БС	164,136.96 Р

Если бы взносы осуществлялись в конце каждого года, результат был бы:

$$= \text{БС} (17\%; 5; -20000) = 140\,288 \text{ руб.}$$

Результат отображен на рисунке:

Периодический платеж	Плт	20,000.00
Процентная ставка, годовая		17.00%
Начислений процентов за год		1
Процентная ставка за период	Ставка	17.00%
Срок депозита, лет		5
Общее число периодов	Кпер	5
Обязательность платежей	Тип	0
Будущее значение депозита	БС	140,288.00 Р

В рассмотренной функции не используется аргумент *пс*, т.к. первоначально на счете денег не было.

Решение задачи может быть найдено с использованием формулы:

$$\begin{aligned}
 \text{Бс} &= \text{Плт} \cdot \sum_{i=1}^{\text{Кпер}} (1 + \text{Ставка})^i = & (4), \\
 &= \text{Плт} \cdot (1 + \text{Ставка}) + \text{Плт} \cdot (1 + \text{Ставка})^2 + \dots + \text{Плт} \cdot (1 + \text{Ставка})^{\text{Кпер}}
 \end{aligned}$$

где: *Бс* – будущая стоимость потока фиксированных периодических платежей;

*Плт* – фиксированная периодическая сумма платежа;

*Кпер* – общее число периодов выплат;

*Ставка* – постоянная процентная ставка;

*i* – номер текущего периода выплаты платежа.

Результат аналитического вычисления:

$$Bc = 20000 \cdot ((1 + 0,17) + (1 + 0,17)^2 + (1 + 0,17)^3 + (1 + 0,17)^4 + (1 + 0,17)^5) = 164136,96$$

## Задание 5

### *Постановка задачи.*

Достаточно ли разместить в банке депозит в сумме 400 000 руб. под 7% годовых для приобретения через 4 года легкового автомобиля стоимостью 600 000 руб.? Банк начисляет проценты на депозит ежемесячно.

Произвести расчеты при разных вариантах процентной ставки и первоначальном взносе.

### *Алгоритм решения задачи.*

Поскольку требуется найти будущее значение суммы депозита через 4 года, для решения поставленной задачи воспользуемся функцией БС. Получим:

$$=БС(7\%/12;4*12;;-400000;0)=528\,821,55р.$$

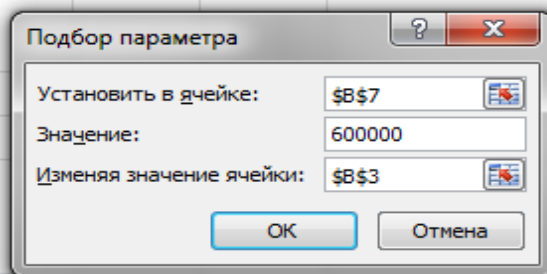
Как видим, найденная сумма недостаточна для совершения покупки. Существует два варианта решения: первоначально положить на счет большую сумму или воспользоваться банком, где предусмотрена большая процентная ставка. Внесение дополнительных платежей рассматривать не будем.

### *1 вариант*

Для определения необходимой суммы исходные данные задачи представим в виде таблицы и воспользуемся средством *Подбор параметра* из меню *Данные → Анализ «что если»*.

Иллюстрация решения представлена на рисунке.

	A	B	C	D	E	F
1	Задача 3					
2						
3	Первоначальный взнос	400 000,00р.				
4	Ставка, годовая	7%				
5	Срок, лет	4				
6	Начислений процентов, в год	12				
7	Будущее значение вклада	528 821,55р.				
8		=БС(В4/В6;В5*В6;;-В3)				
9						



После подтверждения введенных данных в ячейке В7 установится значение 600 000,00р., а в ячейке В3 отобразится результат – 453 839,30р.

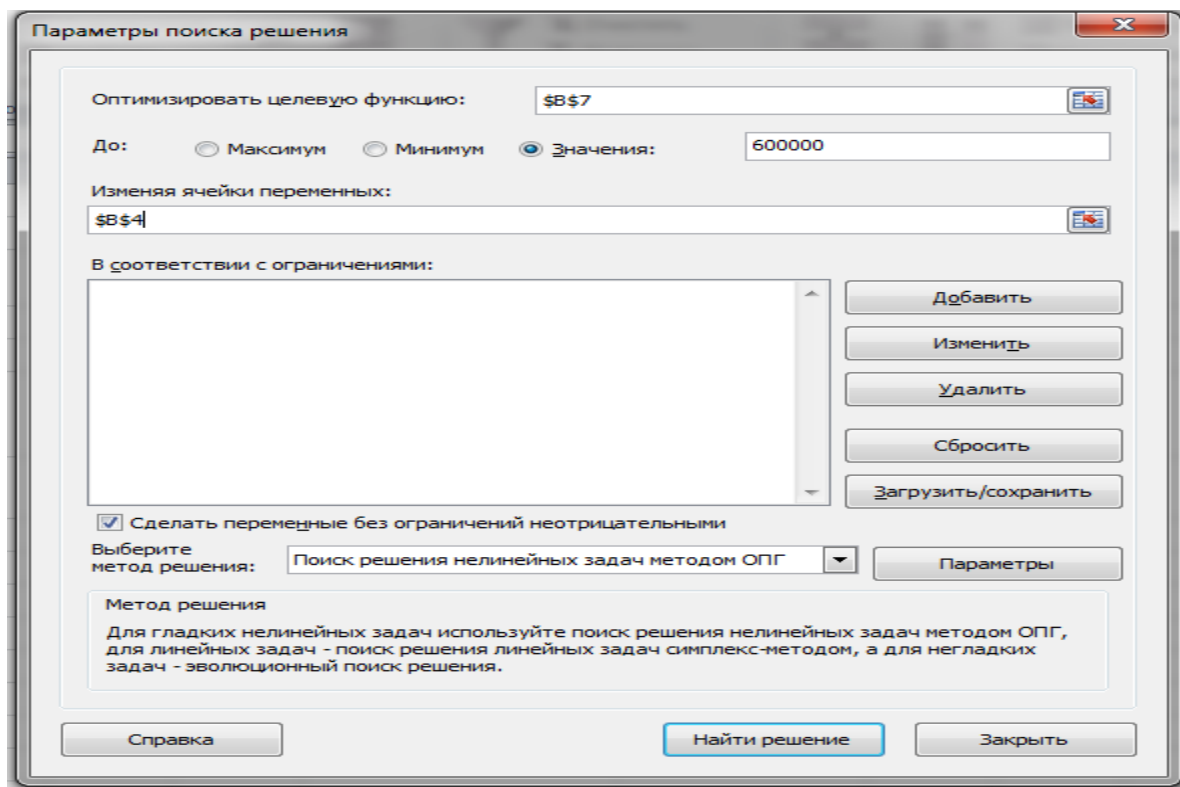
## 2 вариант

Для нахождения нужной процентной ставки можно также применить средство *Подбор параметра*, изменяя ячейку, в которой находится процентная ставка. Однако воспользуемся другим инструментом – *Поиск решения* из меню *Данные*<sup>2</sup>. Для этого в диалоговом окне *Параметры поиска решений* в поле *Оптимизировать целевую функцию* укажем адрес ячейки, содержащей формулу; установим переключатель *До значения* и введем требуемую сумму (в данном случае 600 000). В поле *Изменяя ячейки переменных* укажем адрес ячейки, в которой содержится процентная ставка. Активизируя кнопку *Параметры*, в открывшемся диалоговом окне *Параметры* установим точность ограничения и число итераций. По кнопке *ОК* возвращаемся в окно *Параметры поиска решений*. Ввод данных подтверждается кнопкой *Найти решение*. В результате выполнения вычислений в ячейке В4 будет получено значение переменной (10%), при которой функция БС принимает значение равное 600 000.

Иллюстрация решения представлена на рисунке.

<sup>2</sup> Подбор параметра и Поиск решения используют итерационные методы и позволяют получить результат с заданной точностью.





Для анализа влияния процентной ставки и первоначальной суммы взноса на зависящую от них формулу расчета будущей суммы вклада можно воспользоваться таким инструментом как *Таблицей данных* из меню *Данные* → *Анализ «что если»*.

В дополнение к исходным данным задачи, наметим контуры будущей таблицы данных: в ячейки D9:D16 введем процентные ставки, в ячейки E8:M8 – первоначальные взносы, в ячейку D8 введем формулу расчета будущего значения единой суммы вклада, ссылаясь на исходные данные задачи. Затем выполним необходимые действия по инициализации средства *Таблица данных* и внесения в соответствующее поле подстановки по столбцам значения адреса ячейки, содержащей первоначальный взнос, а в поле подстановки по строкам значения адреса ячейки с процентной ставкой. После нажатия ОК в диалоговом окне *Таблица данных*, таблица заполнится рассчитанными значениями.

Иллюстрация окна Excel после задания параметров для таблицы данных представлена на рисунке.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1	Задача 3												
2													
3	Первоначальный взнос	400 000,00р.											
4	Ставка, годовая	7%											
5	Срок, лет	4											
6	Начислений процентов, в год	12											
7	Будущее значение вклада	528 821,55р.											
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													

Таблица данных

Подставлять значения по столбцам в: \$B\$3

Подставлять значения по строкам в: \$B\$4

OK Отмена

=БС(В4/В6;В5\*В6;;В3)

Таблица данных

	528 821,55	200 000	230 000	260 000	290 000	320 000	350 000	380 000	410 000	440 000
5%										
6%										
7%										
8%										
9%										
10%										
11%										
12%										

Результат формирования таблицы данных показан на рисунке.

528 821,55	200 000	230 000	260 000	290 000	320 000	350 000	380 000	410 000	440 000
5%	244179	280806	317433	354060	390687	427313	463940	500567	537194
6%	254098	292213	330327	368442	406557	444671	482786	520901	559015
7%	264411	304072	343734	383396	423057	462719	502380	542042	581704
8%	275133	316403	357673	398943	440213	481483	522753	564023	605293
9%	286281	329223	372165	415108	458050	500992	543934	586876	629818
10%	297871	342551	387232	431913	476593	521274	565955	610635	655316
11%	309920	356408	402895	449383	495871	542359	588847	635335	681823
12%	322445	370812	419179	467546	515912	564279	612646	661013	709379

Из анализа результатов таблицы данных следует, что для получения заданной суммы в 600 000 руб. необходимо положить на депозит либо 440 000 руб. под 8% годовых, либо 380 000 руб. под 12% годовых (требуемые результирующие значения находятся в правом нижнем углу сформированной таблицы данных).

## Задание 6

*Постановка задачи.*

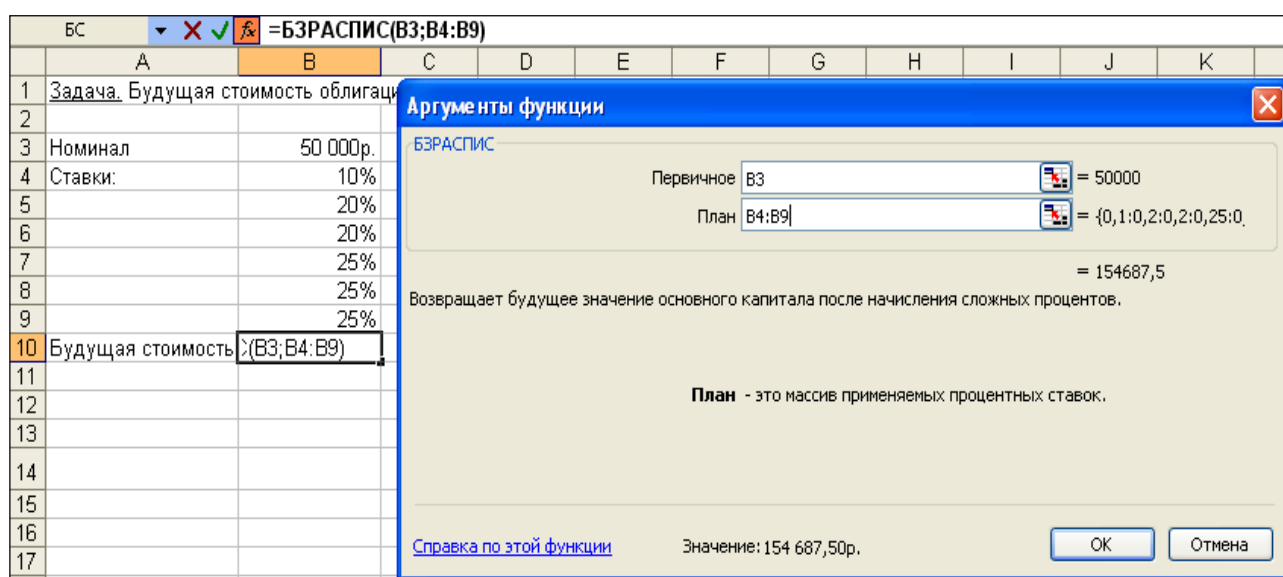
По облигации номиналом 50 000 руб., выпущенной на 6 лет, предусмотрен следующий порядок начисления купона: в первый год – 10%, в следующие два года – 20%, в оставшиеся три года – 25%.

Определить будущую стоимость облигации с учетом переменной процентной ставки.

*Алгоритм решения задачи.*

Поскольку процентная ставка меняется со временем, но является постоянной на протяжении каждого из периодов одинаковой продолжительности, то для расчета будущего значения инвестиции по сложной процентной ставке следует воспользоваться функцией БЗРАСПИС (первичное; план).

Иллюстрация решения задачи представлена на рисунке.



Результат решения задачи – 154 687,50 р. может быть найден и при явной записи функции БЗРАСПИС. Массив процентных ставок в этом случае следует ввести в фигурных скобках:

$$=БЗРАСПИС(50\,000; \{0,1; 0,2; 0,2; 0,25; 0,25; 0,25\}) = 154687,50$$

Для вычислений будущей стоимости функция БЗРАСПИС использует следующую формулу:

$$Бзраспис = Пс \cdot (1 + Ставка_1) \cdot (1 + Ставка_2) \cdot \dots \cdot (1 + Ставка_{Кпер})$$

где: *Бзраспис* – будущая стоимость инвестиции при переменной процентной ставке;

*Пс* – текущая стоимость инвестиции;

*Кпер* – общее число периодов;

*Ставка<sub>i</sub>* – процентная ставка в *i*-й период.

Расчеты по указанной формуле дают тот же результат:

$$Бзраспис = 50000 \cdot (1 + 0,1) \cdot (1 + 0,2) \cdot (1 + 0,2) \cdot (1 + 0,25) \cdot (1 + 0,25) \cdot (1 + 0,25) = 154687,50$$

## ***II. Определение текущей стоимости***

Часто в расчетах используется понятие текущей стоимости будущих доходов и расходов, связанное с концепцией временной стоимости денег. Согласно этой концепции платежи, осуществленные в различные моменты времени, можно сопоставлять (сравнивать, складывать, вычитать) лишь после приведения их к одному временному моменту.

Текущая стоимость получается как результат приведения будущих доходов и расходов к начальному периоду времени. Функции Excel, относящиеся к данной теме – ПС (ставка; кпер; плт; бс; тип), ЧПС (ставка; значения), ЧИСТНЗ (ставка; значения; даты).

Функция ПС используется, если денежный поток представлен в виде серии равных платежей, осуществляемых через равные промежутки времени.

Функция ЧПС применяется, если денежные потоки представлены в виде платежей произвольной величины, осуществляемые через равные промежутки времени.

Функция ЧИСТНЗ применяется, если денежные потоки представлены в виде платежей произвольной величины, осуществляемых за любые промежутки времени.

### **Задача 1.**

### Постановка задачи.

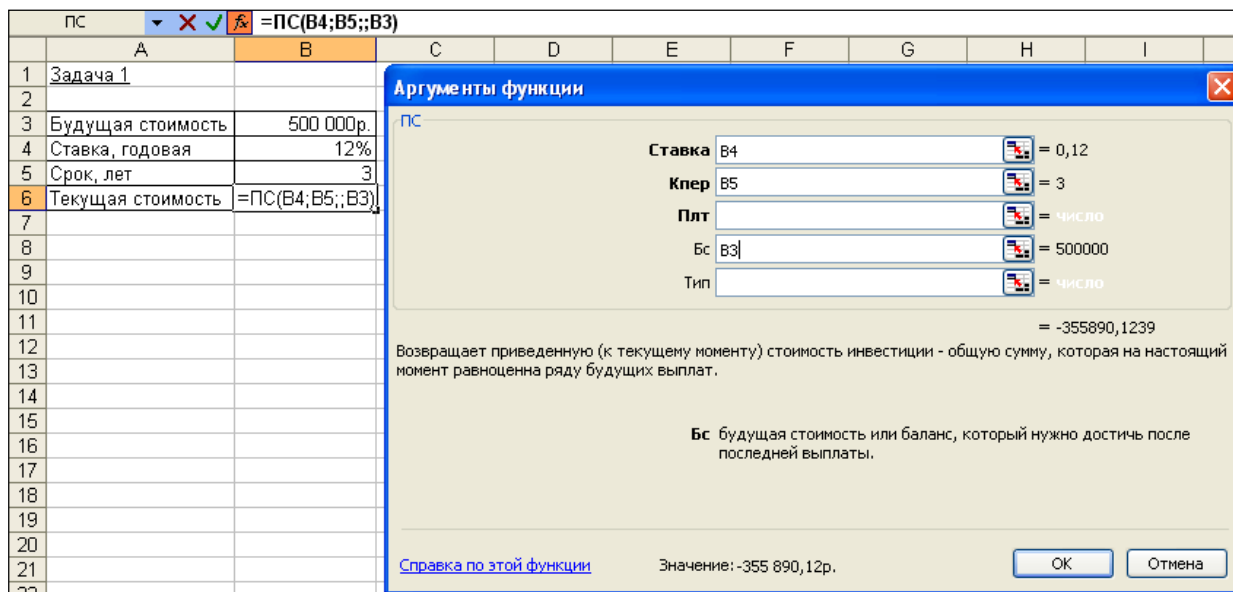
Фирме требуется 500 тыс. руб. через три года. Определить, какую сумму необходимо внести фирме сейчас, чтобы к концу третьего года депозит в банке с учетом начисленных процентов составил 500 тыс. руб., если процентная ставка составляет 12% годовых. Проценты начисляются ежегодно.

### Алгоритм решения задачи.

Для расчета суммы текущего депозита зададим исходные данные в виде таблицы. При вводе формулы вызовем функцию ПС и в полях ее панели укажем адреса требуемых параметров (рис. 4.8). В результате вычислений получим отрицательное значение, так как указанную сумму фирме потребуется внести.

При непосредственном вводе данных получается то же значение вклада:

$$= \text{ПС} (12\%; 3; ; 500000) = - 355\,890,12 \text{ руб.}$$



Напомним, что расчет текущей стоимости с помощью функции ПС является обратным к определению будущей стоимости с помощью функции БС (см. формулы (4.1) и (4.2)). Расчет производится путем дисконтирования по ставке сложных процентов, используя формулу:

$$Пс = \frac{Бс}{(1 + Ставка)^{Кпер}} \quad (4.6)$$

Формула (4.6) дает аналогичный результат решения задачи, но, базируясь на формуле (4.1), не учитывает знак минус для денежных потоков от клиента:

$$Пс = \frac{500000}{(1 + 0,12)^3} = 355890,12$$

Вычисления на основе уравнения (4.2) дают полностью правильный результат.

### **Задача 2.**

#### *Постановка задачи.*

Клиент заключает с банком договор о выплате ему в течение 5 лет ежегодной ренты в размере 5 тыс. руб. в конце каждого года. Какую сумму необходимо внести клиенту в начале первого года, чтобы обеспечить эту ренту, исходя из годовой процентной ставки 20%?

#### *Алгоритм решения задачи.*

Для расчета настоящего объема предполагаемой инвестиции на основе постоянных периодических выплат в размере 5 тыс. руб. в течение 5 лет используется функция ПС. Подставив исходные данные в заданную функцию, получим:

$$= ПС( 20\%; 5; 5000; 0; 0) = -14\,953,06 \text{ руб.}$$

Знак «минус» означает, что клиент должен вложить 14953,06 руб., чтобы потом получить выплаты.

Расчет текущей стоимости серии будущих постоянных периодических выплат, производимых в конце периода (обычные платежи) и дисконтированных нормой дохода *ставка*, ведется по формуле:

$$Пс = \frac{Плт}{(1 + Ставка)} + \frac{Плт}{(1 + Ставка)^2} + \dots + \frac{Плт}{(1 + Ставка)^{Кпер}}$$

(4.7),

где:  $Pc$  – текущая стоимость серии фиксированных периодических платежей;

$Плт$  – фиксированная периодическая сумма платежа;

$Кпер$  – общее число периодов выплат (поступлений);

$Ставка$  – постоянная процентная ставка.

Вычисления по формуле (4.7) дают то же значение (без учета знака):

$$Pc = \frac{5000}{(1+0,2)} + \frac{5000}{(1+0,2)^2} + \frac{5000}{(1+0,2)^3} + \frac{5000}{(1+0,2)^4} + \frac{5000}{(1+0,2)^5} = 14953,06$$

Данная задача может быть также решена с использованием функции БС и инструмента *Подбор параметра* (рис. 4.9). Первоначально рассчитывается значение будущей стоимости БС при произвольном значении ПС, которое в формуле обязательно должно быть задано ссылкой на ячейку. Затем выполняется подбор параметра: по условию задачи БС должно равняться 0 за счет изменения размера первоначального взноса ПС.

	A	B	C
1	Срок	5	
2	Ставка	20%	
3	Плт	5 000,00	
4	ПС	1,00	
5	БС	-37 210,49р.	
6			
7		=БС(В2;В1;В3;В4	
8			
9		<u>1-й шаг</u>	

	A	B	C	D	E	F	G
1	Срок	5					
2	Ставка	20%					
3	Плт	5 000,00					
4	ПС	1,00					
5	БС	-37 210,49р.					
6							
7		=БС(В2;В1;В3;В4					
8							
9		<u>2-й шаг</u>					

	A	B	C
1	Срок	5	
2	Ставка	20%	
3	Плт	5 000,00	
4	ПС	- 14 953,06	
5	БС	0,00р.	
6			
7		=БС(В2;В1;В3;В4	
8			
9		<u>Результат</u>	

Подбор параметра

Установить в ячейке:

B5

Значение:

0

Изменяя значение ячейки:

\$B\$4

ОК

Отмена

### Задача 3.

#### *Постановка задачи.*

Пусть инвестиции в проект к концу первого года его реализации составят 20 000 руб. В последующие четыре года ожидаются годовые доходы по проекту: первый год – 6 000 руб., второй год – 8 200 руб., третий год – 12 600 руб., четвертый год – 18 800 руб.

Рассчитать чистую текущую стоимость проекта к началу первого года, если ставка дисконтирования составляет 10% годовых.

#### *Алгоритм решения задачи.*



Чистая текущая стоимость проекта для периодических денежных потоков переменной величины рассчитывается с помощью функции ЧПС.

Так как по условию задачи инвестиция в сумме 20 000 руб. вносится к концу первого периода, то это значение следует включить в список аргументов функции ЧПС со знаком «минус» (инвестиционный денежный поток движется «от нас»). Остальные денежные потоки представляют собой доходы, поэтому при вычислениях укажем их со знаком «плюс».

Иллюстрация решения задачи представлена на рис. 4.10.

Чистая текущая стоимость проекта к началу первого года составляет:

$$= \text{ЧПС} (10\%; -20000; 6000; 8200; 12600; 18800) = 13\,216,93 \text{ руб.}$$

Данный результат представляет собой чистую прибыль от вложения 20 тыс. руб. в проект с учетом покрытия всех расходов.

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data:

Годы	Инвестиции/Доходы
1	-20 000,00р.
2	6 000,00р.
3	8 200,00р.
4	12 600,00р.
5	18 800,00р.

The formula bar shows: `=ЧПС(В3;В5;В6:В9)`. The 'Arguments of the Function' dialog box is open, showing the following arguments:

- Ставка: B3 = 0,1
- Значение1: B5 = -20000
- Значение2: B6:B9 = {6000;8200;12600;18800}
- Значение3: (empty) = число

The result of the calculation is displayed as 13216,93128. The dialog box also includes a description of the function and a 'Справка по этой функции' (Help for this function) link.

При расчете чистой приведенной стоимости инвестиций с помощью функции ЧПС учитываются периодические платежи переменной величины как суммы ожидаемых расходов и доходов в каждый из периодов, дисконтированные нормой процентной ставки, с использованием следующей формулы:

$$ЧПС = \sum_{i=1}^n \frac{\text{Значение}_i}{(1 + \text{Ставка})^i} \quad (4.8),$$

где: ЧПС – чистая текущая стоимость периодических выплат и поступлений;

Значение<sub>*i*</sub> – суммарный размер *i*-го денежного потока на конец периода (поступления – со знаком «плюс», выплаты – со знаком «минус»);

Ставка – норма дисконтирования за один период;

*n* – число периодов движения денежных потоков (суммарное количество выплат и поступлений);

*i* – номер периода денежного потока.

Аналитический расчет задачи дает аналогичный результат:

$$ЧПС = \frac{-20000}{(1+0,1)} + \frac{6000}{(1+0,1)^2} + \frac{8200}{(1+0,1)^3} + \frac{12600}{(1+0,1)^4} + \frac{18800}{(1+0,1)^5} = 13216,93$$

#### **Задача 4.**

*Постановка задачи.*

Инвестор с целью инвестирования рассматривает 2 проекта, рассчитанных на 5 лет. Проекты характеризуются следующими данными:

- по 1-му проекту – начальные инвестиции составляют 550 тыс. руб., ожидаемые доходы в первый год и последующие 4 года будут составлять соответственно: 100, 190, 270, 300 и 350 тыс. руб.;
- по 2-му проекту – начальные инвестиции составляют 650 тыс. руб., ожидаемые доходы в первый год и последующие 4 года будут составлять соответственно: 150, 230, 470, 180 и 320 тыс. руб.

Определить, какой проект является наиболее привлекательным для инвестора при ставке банковского процента – 15% годовых.

*Алгоритм решения задачи.*

Оценку привлекательности проектов выполним с помощью показателя чистой текущей стоимости (функции ЧПС).

Поскольку оба проекта предусматривают начальные инвестиции, вычтем их из результата, полученного с помощью функции ЧПС. (Начальные инвестиции по проекту не нужно дисконтировать, так как они являются предварительными, уже совершенными к настоящему моменту времени).

Для облегчения анализа полученного решения исходные данные задачи представим в виде таблицы и в соответствующие ячейки введем значения формул с функциями ЧПС (рис. 4.11). В результате вычислений получим, что чистая приведенная стоимость инвестиций во второй проект почти на 22 тыс. руб. выше, чем в первый.

Непосредственное задание параметров в формулах расчета, как и вычисления с использованием формулы (4.8), дают те же результаты.

	А	В	С	Д
1	Задача 4.			
2				
3	Показатель	1-й проект (тыс.руб.)	2-й проект (тыс.руб.)	
4	Инвестиция	550	650	
5	Доходы:			
6	1 год	100	150	
7	2 год	190	230	
8	3 год	270	470	
9	4 год	300	180	
10	5 год	350	320	
11	Ставка	15%	15%	
12	Чистая текущая стоимость	203,69103	225,39259	
13				
14		=ЧПС(В11;В6:В10)-В4	=ЧПС(С11;С6:С10)-С4	

Для первого проекта:

= ЧПС (15%; 100000; 190000; 270000; 300000; 350000) – 550000 = 203 691,03р.

$$\begin{aligned}
 ЧПС^I &= \frac{100000}{(1+0,15)} + \frac{190000}{(1+0,15)^2} + \frac{270000}{(1+0,15)^3} + \\
 &+ \frac{300000}{(1+0,15)^4} + \frac{350000}{(1+0,15)^5} - 550000 = 203691,03р.
 \end{aligned}$$

Для второго проекта:

$$= \text{ЧПС (15\%; 150000; 230000; 470000; 180000; 320000)} - 650000 = 225\,392,59\text{p.}$$

$$\begin{aligned} \text{ЧПС}^2 = & \frac{150000}{(1+0,15)} + \frac{230000}{(1+0,15)^2} + \frac{470000}{(1+0,15)^3} + \\ & + \frac{180000}{(1+0,15)^4} + \frac{320000}{(1+0,15)^5} - 650000 = 225392,59\text{p.} \end{aligned}$$

Таким образом, второй проект является для инвестора более привлекательным.

В некоторой степени функции ПС и ЧПС похожи. Сравнивая их, можно сделать следующие выводы:

1) в функции ПС периодические выплаты предполагаются одинаковыми, а в функции ЧПС они могут быть различными;

2) в функции ПС платежи и поступления происходят как в конце, так и в начале периода, а в функции ЧПС предполагается, что все выплаты производятся равномерно и всегда в конце периода.

Из последнего вывода следует, что если денежный взнос осуществляется в начале первого периода, то его значение следует исключить из аргументов функции ЧПС и добавить (вычесть, если это затраты) к результату функции ЧПС. Если же взнос приходится на конец первого периода, то его следует задать в виде отрицательного первого аргумента массива значений функции ЧПС.

### **Примечание.**

Нельзя непосредственно оценивать эффективность, например, с помощью функции ЧПС, нескольких инвестиционных проектов, имеющих разную продолжительность. Предполагая, что допускается *реинвестирование*, необходимо свести полученные результаты чистой текущей стоимости по каждому из них к единому по продолжительности периоду. С этой целью можно воспользоваться специальными методами.

*Метод цепного повтора* предполагает оценку эффективности проектов в рамках общего одинакового срока их действия. Находится наименьшее общее кратное продолжительности проектов и рассчитывается, сколько раз каждый из них должен повториться. Затем определяется с учетом повторов и реинвестирования чистая приведенная стоимость каждого из проектов, которая и сравнивается. Большему значению соответствует более привлекательный проект.

Суммарная чистая приведенная стоимость повторяющегося потока для каждого из проектов находится по формуле:

$$ЧПС(n, i) = ЧПС(n) \cdot \frac{\left( \frac{1}{(1 + Ставка)^{ni}} - 1 \right)}{\left( \frac{1}{(1 + Ставка)^n} - 1 \right)} \quad (4.9),$$

где:  $ЧПС(n)$  – чистая приведенная эффективность исходного проекта, найденная с учетом предварительных инвестиций;

$n$  – длительность исходного проекта;

$i$  – число повторов исходного проекта;

*Ставка* – норма дисконтирования за один период.

*Метод бесконечного цепного повтора* предполагает, что каждый из проектов может быть реализован неограниченное число раз.

$$ЧПС(n, \infty) = \lim_{i \rightarrow \infty} ЧПС(n, i) = \frac{ЧПС(n)}{1 - (1 + Ставка)^{-n}} \quad (4.10)$$

### **Задача 5.**

*Постановка задачи.*

Определить чистую текущую стоимость по проекту на 5.04.2005 г. при ставке дисконтирования 8%, если затраты по нему на 5.08.2005 г. составят 90 млн. руб., а ожидаемые доходы в течение следующих месяцев будут:

10 млн. руб. на 10.01.2006 г.;

20 млн. руб. на 1.03.2006 г.;  
30 млн. руб. на 15.04.2006 г.;  
40 млн. руб. на 25.07.2006 г.

*Алгоритм решения задачи.*

Поскольку в данном случае имеем дело с нерегулярными переменными расходами и доходами, для расчета чистой текущей стоимости по проекту на 5.04.2005 г. необходимо применить функцию ЧИСТНЗ.

Расчет чистой текущей стоимости нерегулярных переменных расходов и доходов с помощью функции ЧИСТНЗ осуществляется по формуле:

$$Чистнз = \sum_{i=1}^n \frac{Значение_i}{(1 + Ставка)^{\frac{d_i - d_1}{365}}} \quad (4.11),$$

где: *Чистнз* – чистая текущая стоимость нерегулярных переменных выплат и поступлений;

*Ставка* – норма дисконтирования;

$d_1$  – дата 0-й операции (начальная дата);

$d_i$  – дата  $i$ -й операции;

$Значение_i$  – суммарное значение  $i$ -й операции;

$n$  – количество выплат и поступлений.

Для нахождения решения задачи предварительно построим таблицу с исходными данными. Рассчитаем рядом в столбце число дней, прошедших от начальной даты до соответствующей выплаты. Затем найдем требуемый результат – с помощью функции ЧИСТНЗ и по формуле (4.11). Получим значение – 4 267 559 руб. 31 коп. Иллюстрация решения приведена на рис. 4.13.

Непосредственный ввод параметров в ЧИСТНЗ дает тот же результат:

=ЧИСТНЗ (8%;{0;-90;10;20;30;40}; B4:B8) = 4,26755931 млн. руб.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1	<b>Задача 5.</b> Вычисление чистой приведенной стоимости для нерегулярных денежных потоков											
2												
3	Ставка, годовая	8%										
4	Даты	Денежные потоки	Число дней от начальной даты									
5	05.04.05	0,00										
6	05.08.05	-90 000 000,00	122									
7	10.01.06	10 000 000,00	280									
8	01.03.06	20 000 000,00	330									
9	15.04.06	30 000 000,00	375									
10	25.07.06	40 000 000,00	476									
11	Чистая текущая стоимость	=ЧИСТНЗ(В3;В5:В10;А5:А10)										
12		=A10-\$A\$5										
13												
14												
15												
16												
17		4 267 559,31										
18												
19												
20	Аналитический расчет по формуле (9):											
21	=B6/(1+\$B\$3)^(A6-\$A\$5)/365+B7/(1+\$B\$3)^(A7-\$A\$5)/365+B8/(1+\$B\$3)^(A8-\$A\$5)/365+B9/(1+\$B\$3)^(A9-\$A\$5)/365+B10/(1+\$B\$3)^(A10-\$A\$5)/365											

The screenshot shows the "Аргументы функции" (Function Arguments) dialog box for the CHISTNZ function. The arguments are:

- Ставка В3 = 0,08
- Значения B5:B10 = {0;-90000000;10000}
- Даты A5:A10 = {38447;38569;3872}

The result shown is 4267559,306.

Below the arguments, there is a note: "Возвращает чистую текущую стоимость инвестиции, вычисляемую на основе ряда периодических поступлений наличных и нормы амортизации."

At the bottom, there is a definition of the dates argument: "Даты - это расписание выплат, которое соответствует ряду операций с наличными."

Buttons at the bottom right include "Справка по этой функции" (Help on this function), "ОК", and "Отмена" (Cancel).

Вычисление решения задачи по формуле (4.11):

$$\begin{aligned} Чистнз = & \frac{-90000000}{(1+0,08)^{\frac{122}{365}}} + \frac{10000000}{(1+0,08)^{\frac{280}{365}}} + \frac{20000000}{(1+0,08)^{\frac{330}{365}}} + \\ & + \frac{30000000}{(1+0,08)^{\frac{375}{365}}} + \frac{40000000}{(1+0,08)^{\frac{476}{365}}} = 4267559,31p. \end{aligned}$$

### **Примечания.**

1. При явной форме записи функции ЧИСТНЗ нельзя непосредственно указывать в каком бы то ни было допустимом формате массив дат в качестве ее параметров. Обязательно следует ссылаться на ячейки, где эти даты приведены.

2. Аналитические вычисления по формулам следует выполнять на листе Excel (а не на калькуляторе).

## **III. РАСЧЕТ ПЕРИОДИЧЕСКИХ ПЛАТЕЖЕЙ, СВЯЗАННЫХ С ПОГАШЕНИЕМ ЗАЙМОВ**

Среди финансовых функций Excel выделяются функции, связанные с периодическими выплатами::

Формат	Назначение
ПЛТ (ставка; кпер; пс; бс; тип)	<i>Вычисляет сумму периодического платежа для аннуитета на основе постоянства сумм платежей и постоянства процентной ставки.</i>
ОСПЛТ (ставка; период; кпер; пс; бс; тип)	<i>Возвращает величину платежа в погашение основной суммы по инвестиции за данный период на основе постоянства периодических платежей и постоянства процентной ставки.</i>
ПРПЛТ (ставка; период; кпер; пс; бс; тип)	<i>Возвращает сумму платежей процентов по инвестиции за данный период на основе постоянства сумм периодических платежей и постоянства процентной ставки.</i>
ОБЩДОХОД (ставка; кол_пер; нз; нач_период;	<i>Возвращает кумулятивную (нарастающим итогом) сумму основных выплат по займу между двумя периодами.</i>



Формат	Назначение
кон_период; тип)	
ОБЩПЛАТ (ставка; кол_пер; нз; нач_период; кон_период; тип)	<i>Возвращает кумулятивную (нарастающим итогом) величину процентов в промежутке между двумя периодами выплат.</i>

## ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАДАНИЯ

### Задание 1

*Постановка задачи.*

Банком предоставлен кредит физическому лицу в сумме 5000 руб. под 6% годовых на срок 6 месяцев. Определить ежемесячные платежи (по основному долгу и процентам) клиента. Платежи осуществляются в конце месяца.

*Алгоритм решения задачи.*

Для определения ежемесячных платежей клиента воспользуемся функцией ПЛТ, а также выполним расчет по формуле (1):

=ПЛТ (6%/12; 6; -5000) = 847,98 руб.

$$Плт = - \left( \frac{5000 \cdot (1 + 0,005)^6 \cdot 0,005}{(1 + 0,005)^6 - 1} \right) = \frac{-25 \cdot 1,030378}{1,005 \cdot 0,030378} = 847,98 \text{ руб.}$$

Иллюстрация решения задачи приведена на рисунке 2.

	А	В	С
1	Задание 2		
2			
3	Сумма кредита	5,000.00 Р	
4	Ставка, %	6%	
5	Срок, месяцев	6	
6	Ежемесячный платеж	847.98 Р	
7			
8		=ПЛТ(В4/12,В5,-В3)	
9			

Рис. 2. ИЛЛЮСТРАЦИЯ ПРИМЕНЕНИЯ ФУНКЦИИ ПЛТ ДЛЯ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ  
2

Отметим, что для банка выданный кредит – это отрицательная величина, а рассчитанные ежемесячные поступления от клиента – положительная величина.

## Задание 2

### Постановка задачи.

Определить платежи по процентам за первый месяц по кредиту в 100 000 руб., выданному на три года по ставке 10% годовых.

### Алгоритм решения задачи.

Для определения платежа по процентам за первый месяц заданного периода применим функцию ПРПЛТ со следующими аргументами: *Ставка* = 10%/12 (процентная ставка за месяц); *Период* = 1 (месяц); *Кпер* = 3\*12 = 36 (месяцев), *Пс* = 100 000 (величина займа). Тогда платежи по процентам за первый месяц составят:

$$= \text{ПРПЛТ}(10\%/12; 1; 36; 100000) = -833,33 \text{ руб.}$$

Знак «минус» означает, что платеж по процентам необходимо внести.

Иллюстрация решения задачи приведена на рисунке 3.

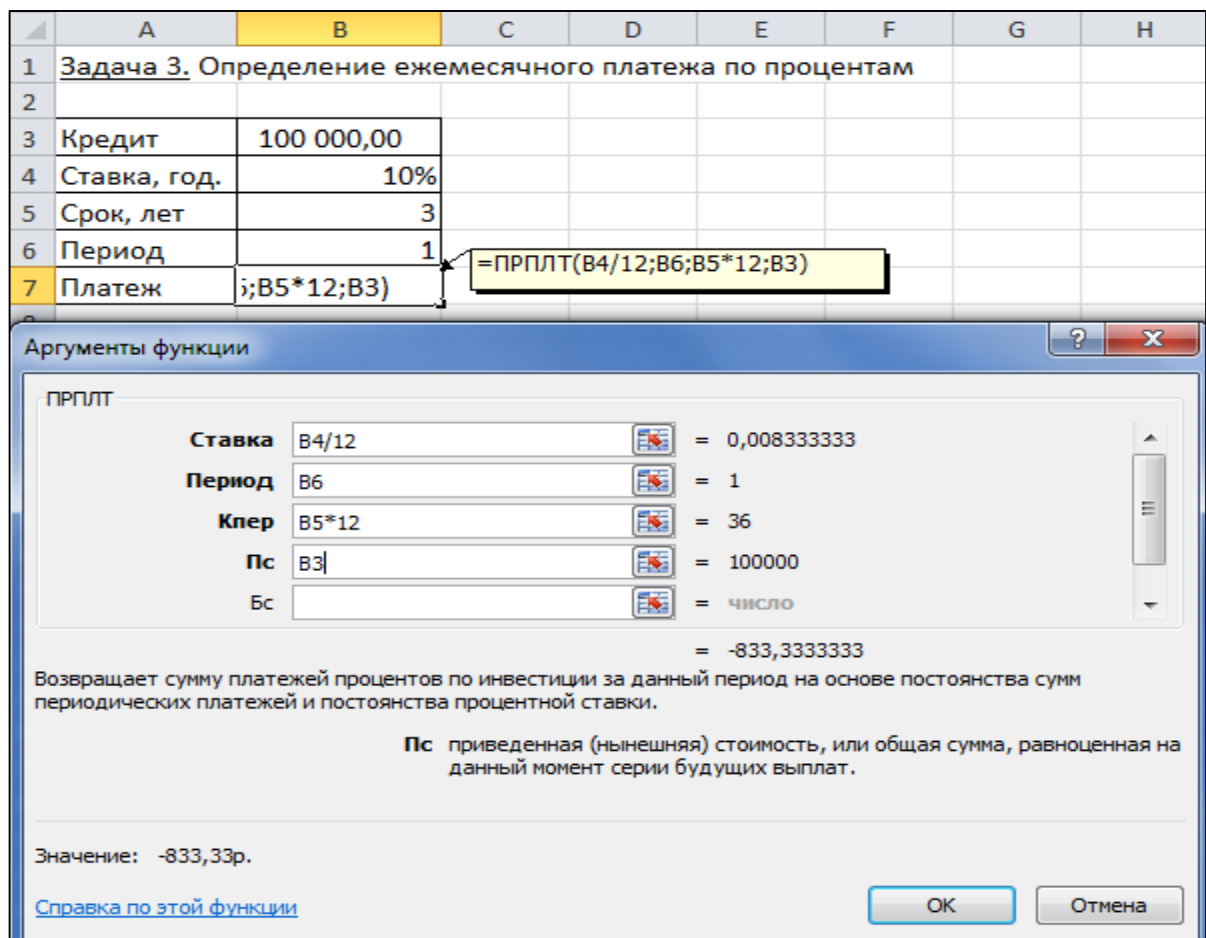


РИС. 3. ФРАГМЕНТ ОКНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФУНКЦИИ ПРПЛТ

### Задание 3

#### Постановка задачи.

Определить значение основного платежа для первого месяца кредита в сумме 60 000 руб., выданного на два года по ставке 12% годовых. Проценты реинвестируются.

#### Алгоритм решения задачи.

Сумма основного платежа по кредиту вычисляется с помощью функции ОСПЛТ:

$$= \text{ОСПЛТ}(12\%/12; 1; 24; 60000) = -2\,224,41 \text{ руб.}$$

Иллюстрация решения показана на рисунке 5.

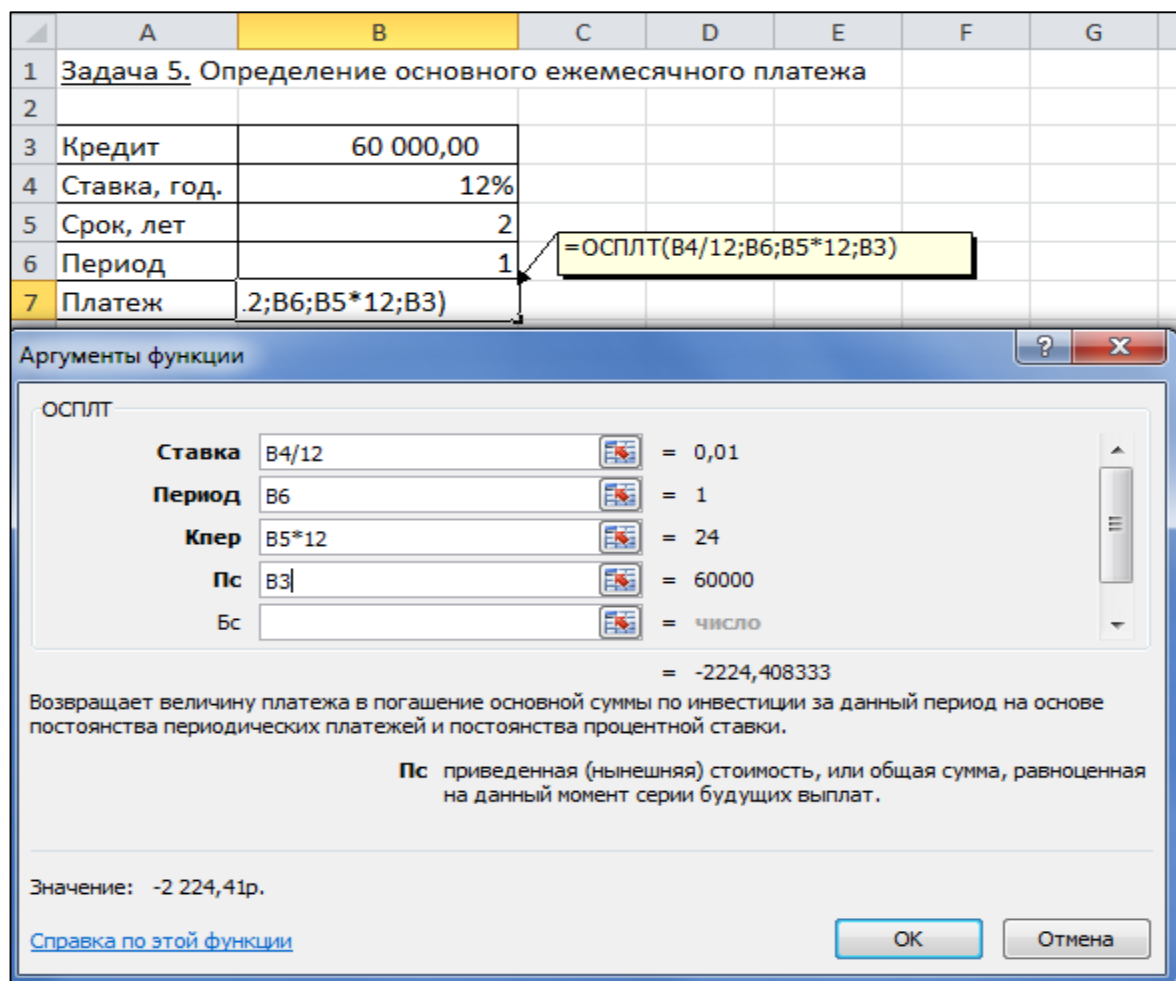


Рис. 5. ФРАГМЕНТ ОКНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФУНКЦИИ ОСПЛТ

Знак «минус» в результате означает, что сумму основного долга по займу необходимо внести.

Отметим, что сумма выплаты по процентам, вычисляемая с помощью функции ПРПЛТ, и сумма основной выплаты за период, рассчитанная с помощью функции ОСПЛТ, равны полной величине выплаты, вычисляемой с помощью функции ПЛТ.

Например, для ранее приведенной задачи 2 ежемесячная выплата клиента составляет:

$$= \text{ПЛТ} (6\%/12; 6; -5000) = 847,98 \text{ руб.}$$

Размер основного платежа:

$$= \text{ОСПЛТ} (6\%/12; 1; 6; -5000) = 822,98 \text{ руб.}$$

Размер платежа по процентам:

$$= \text{ПРПЛТ} (6\%/12; 1; 6; -5000) = 25,00 \text{ руб.}$$

#### **Задание 4**

*Постановка задачи.*

Банк предоставил кредит компании в размере 500 тыс. долларов сроком на 10 лет под 10,5% годовых; проценты начисляются ежемесячно.

Определить сумму выплат по процентам за первый месяц и за третий год периода.

*Алгоритм решения задачи.*

Для вычисления суммы платежей по процентам за требуемые смежные периоды воспользуемся функцией ОБЩПЛАТ (рис. 6).

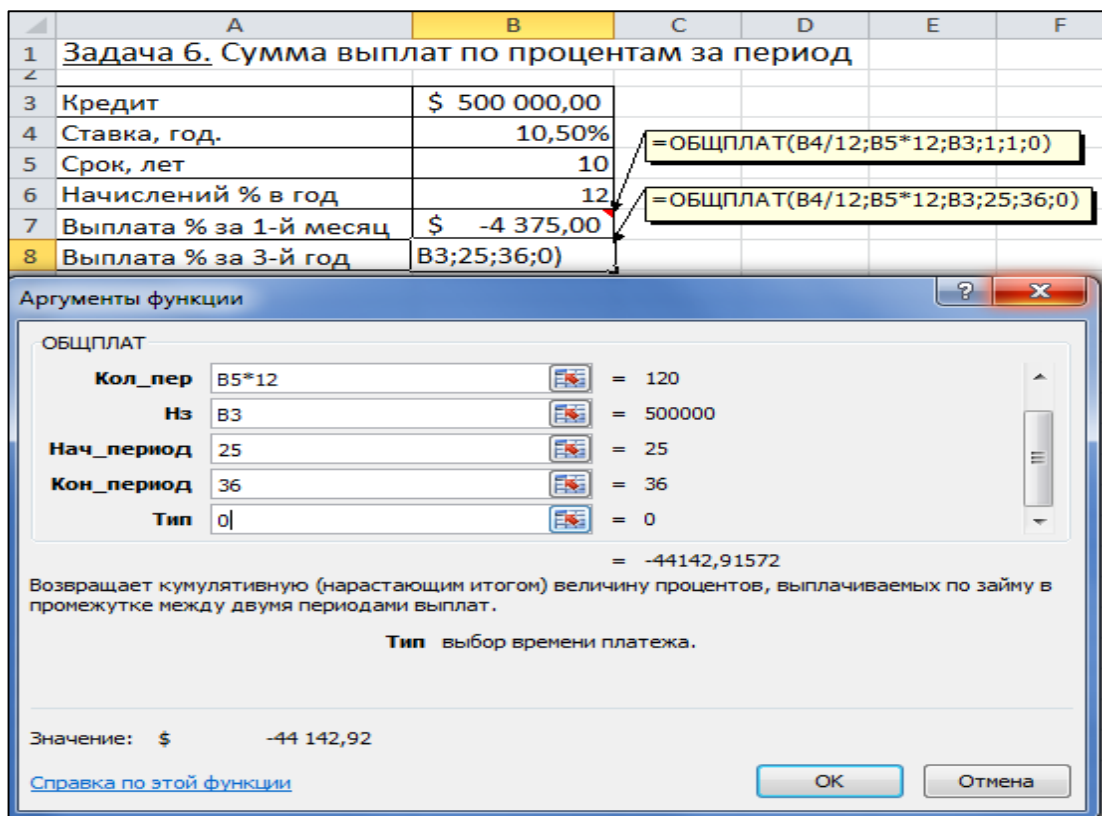


РИС. 6. ФРАГМЕНТ ОКНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФУНКЦИИ ОБЩПЛАТ

Аргументы функции:  $Кол\_пер = 10 \cdot 12 = 120$  месяцев (общее число выплат);  $Ставка = 10,5\%/12$  (процентная ставка за месяц);  $Нз = 500\,000$  (кредит);  $Тип = 0$ ; для выплаты процентов за 1-й месяц  $Нач\_период = 1$  и  $Кон\_период = 1$ , для выплаты процентов за 3-й год  $Нач\_период = 25$  и  $Кон\_период = 36$ .

Выплата за первый месяц составит:

$$= ОБЩПЛАТ(10,5\%/12; 120; 500; 1; 1; 0) = -4\,375 \text{ долл.}$$

Сумма выплат по процентам за третий год периода составит:

$$= ОБЩПЛАТ(10,5\%/12; 120; 500; 25; 36; 0) = -44\,142,92 \text{ долл.}$$

### Задание 5

*Постановка задачи.*

Кредит в сумме 1 млн. руб. выдан сроком на 3 года по ставке 13% годовых; проценты начисляются ежеквартально. Определить величину основных выплат по кредиту за второй год.

*Алгоритм решения задачи.*

Предположим, что кредит погашается равными платежами в конце каждого расчетного периода. Тогда для расчета суммы основных выплат за второй год применим функцию ОБЩДОХОД. Аргументы функции:  $Кол\_пер = 3 \cdot 4 = 12$  кварталов (общее число расчетных периодов);  $Ставка = 13\%/4$  (процентная ставка за расчетный период – квартал);  $Нз = 1000000$ ;  $Нач\_период = 5$  и  $Кон\_период = 8$  (второй год платежа по кредиту – это период с 5 по 8 квартал);  $Тип = 0$ .

= ОБЩДОХОД (13%/4; 12; 1000000; 5; 8; 0) = - 331522,23 руб.

Иллюстрация решения задачи представлена на рисунке 7.

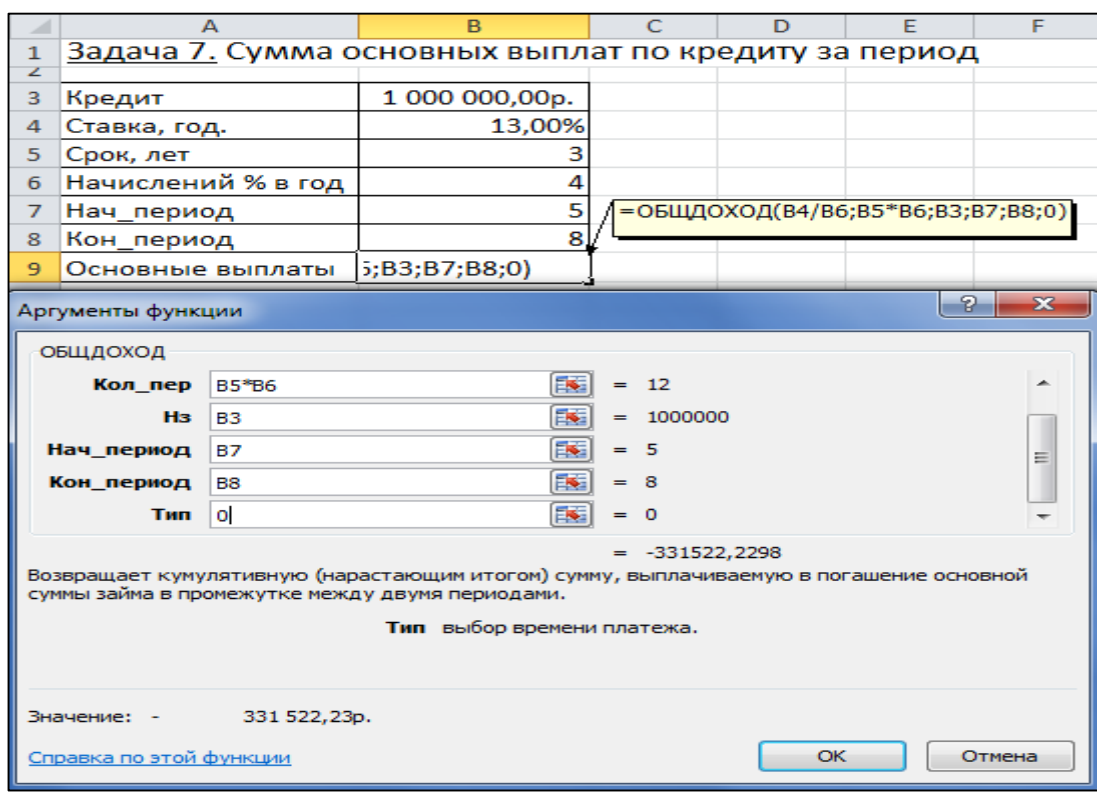


РИС. 7. ФРАГМЕНТ ОКНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ФУНКЦИИ ОБЩДОХОД

#### **IV. Задания для самостоятельной работы**

1. Два клиента банка в течение нескольких лет вносят одинаковые фиксированные денежные суммы под 14% годовых. Один клиент делает взнос в начале каждого квартала, другой – в конце каждого месяца. Определить размеры накопленных клиентами к концу пятого года сумм, если общая сумма взносов каждого из них за год равнялась 12 тыс. руб.
2. Определить итоговую величину депозита, если сумма размером 7 тыс. руб. размещена в банке под 11% годовых сроком на 27 месяцев с ежеквартальным начислением процентов.
3. Существует два варианта размещения денежных средств в банке: 3-х месячный депозит под 15% годовых или 6-ти месячный депозит под 17% годовых. Как выгоднее вкладывать деньги на полгода: дважды на 3 месяца или один раз на 6 месяцев?
4. Предполагается, что в течение первых трех лет на счет откладывается по 8 тыс. руб. в начале каждого месяца, а в следующие три года – по 45 тыс. руб. в конце каждого полугодия. Определите будущую стоимость этих вложений к концу шестого года, если ставка процента 11%. Ответ округлите до копеек.
5. Первоначальные затраты по проекту составили 2 300 руб. Инвестиции в проект к концу первого года его реализации составят 1 000 руб. В последующие два года ожидаются годовые доходы по проекту 2 000 руб., 2 500 руб. На четвертый год ожидается убыток в 1 000 руб. Процентная ставка 13%. Рассчитайте чистую текущую стоимость проекта. Определить первоначальный размер затрат, чтобы вложения были выгодными.
6. Рассматриваются два варианта покупки недвижимости. Первый вариант предполагает единовременную оплату в размере 700 000 €. Второй вариант рассчитан на ежемесячную оплату по 9 000 € в течение 13 лет.

Определить, какой вариант является более выгодным, если ставка процента: а) по обоим вариантам равна 10% годовых; б) по обоим вариантам равна 13% годовых.

Рассчитать сумму ежемесячных взносов при ставке 10% годовых, чтобы второй вариант являлся более предпочтительным.

7. Предположим, Вам предлагают два варианта: получить 130 тыс. руб. сразу или 50 тыс. руб. сейчас и 100 тыс. руб. через два года, при ставке процента 12%. Оцените, что выгоднее.
8. Для приобретения квартиры молодая семья планирует в дополнение к собственным накоплениям в размере \$12 000 взять в банке ипотечный кредит сроком на 20 лет под 11,5% годовых. Ежемесячно семья может выплачивать по кредиту не более \$700.

На какой кредит может рассчитывать семья? Какой может быть стоимость приобретаемой квартиры?

Используя инструментарий *Таблица данных*, рассчитать возможную стоимость приобретаемой квартиры: а) при различных размерах собственных накоплений и разных сроках действия кредита; б) при различных ежемесячных платежах по кредиту и разных сроках его действия.

9. Ипотечный кредит размером 2 200 000 руб. предоставлен по ставке 12% годовых сроком на 30 лет. Каков будет остаток основной суммы через 8 лет при условии погашения процентов и основного долга ежемесячно?
10. Рассчитать сумму процентов, начисленных на депозит в 750 тыс. руб. за 2 года, если банк начисляет проценты ежеквартально из расчета 28% годовых. Какова должна быть годовая ставка по депозиту при прочих равных условиях, если за 2 года необходимо удвоить первоначальный вклад?



11. Банк выдал долгосрочный кредит в сумме 1 600 000 на 8 лет под 10% годовых. Погашение кредита должно производиться равными ежемесячными выплатами, включающими погашение основного долга и процентные платежи.

Определить ежемесячные выплаты по займу, платежи по процентам за 6-й месяц, основные платежи за 12-й месяц, сумму основных платежей за третий год, сумма по процентам за весь период.