

თეა მუნჯიშვილი, ზურაბ მუნჯიშვილი

ეკონომიკურ გადაწყვეტილებათა მიღების
მოდელირება **Excel**-ის გარემოში



თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა
თბილისი 2008

უაკ(UDC) 007

m919

ნაშრომში განხილულია **Excel**-ში არსებული ფინანსური ფუნქციები, გადაწყვეტილების მიღების პროცესის მოდელირების პროგრამები, რომელთა საშუალებით შესაძლებელია ეკონომიკური გაანგარიშებების შესრულება, კერძოდ: კომერციული საქმიანობის, ინვესტირების და სხვა ამსახველი ძირითადი მაჩვენებლების გამოთვლა, ანალიზი და მოდელირება. ნებისმიერი ფუნქციის, პროგრამის გამოყენება ილუსტრირებულია მაგალითებით, ამოცანებით. ისინი შესაძლებლობას გვაძლევენ: ავითვისოთ **Excel**-ში არსებული ფინანსური ფუნქციების, გადაწყვეტილების პროცესის მოდელირების პროგრამების გამოყენების ტექნიკა და ტექნოლოგია; პროფესიულ საქმიანობაში განვახორციელოთ კომერციული პროექტების ეფექტურობის შეფასება, ფასიან ქალაქებთან დაკავშირებული გაანგარიშებები და ანალიზი სხვა.

წიგნი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს სპეციალისტების, ბაკალავრიატის სტუდენტების, მაგისტრანტების, დოქტორანტების და სხვა დანტერესებულ პირთა მიერ ეკონომიკური გაანგარიშებებისა და ანალიზის ავტომატიზებულად ჩატარების შესასრულებლად.

რედაქტორი თამაზ ბარამიძე
ეკ. მეცნ. აკად. დოქტ.

რეცენზენტები: ეკ. მეცნ. დოქტ., პროფ. თამარ გამსახურდია
ეკ. მეცნ. აკად. დოქტ. იოსებ მასურაშვილი

თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა, 2008

m 140400000
608(06)-03

ISBN 99940-13-17-3

შ ე ს ა ვ ა ლ ი

კვლევის ობიექტია **Excel**-ში არსებული ფინანსური ფუნქციები, გადაწყვეტილების მიღების მოდელირების პროგრამები, რომელთა გამოყენებით შესაძლებელია ისეთი პროგრამული გარემოს შექმნა, რომელიც საშუალებას მისცემს მომხმარებელს აითვისოს და თავის ყოველდღიურ საქმიანობაში ისარგებლოს ეკონომიკური გაანგარიშებების ავტომატიზებული გაანგარიშებებით, მოახდინოს კომერციული პროექტების შედარებითი ანალიზი და მიიღოს გადაწყვეტილება.

Excel-ში არსებული ფინანსური ფუნქციების და გადაწყვეტილების მიღების მოდელირების პროგრამების უშუალოდ გამოყენება, ამოცანათა ამოხსნის დროს, გარკვეულ სირთულეებთანაა დაკავშირებული. ისინი ამოცანის ამოხსნის ალგორითმულ სტრუქტურაში ერთ-ერთ ფუნქციონალურ ბლოკს წარმოადგენენ. მომხმარებელმა უნდა მონახოს ამოცანის ალგორითმულ სტრუქტურაში ამ ბლოკის ადგილი, იზრუნოს მის მრავალჯერად გამოყენებაზე და ამოცანის დანარჩენ ფუნქციონალურ ბლოკებთან მის ინფორმაციულ და პროგრამულ თავსებადობაზე. ცხადია, ამან მომხმარებელთა გარკვეულ ნაწილს შეიძლება შეუქმნას ზოგიერთი პრობლემა. წარმოდგენილი ნაშრომის ერთერთი მიზანია დაეხმაროს მომხმარებელს ამ სიძნელეების დაძლევაში.

ნაშრომი შედგება ორი თავის და დანართისგან: პირველ თავში წარმოდგენილია **Excel**-ში არსებული ყველა ფინანსური ფუნქცია. ნაჩვენებია ამ ფუნქციების დანიშნულება, გამოყენების ტექნიკა და ტექნოლოგია. ფინანსური ფუნქციების ჩაწერის სინტაქსი, მათი მნიშვნელობების გამოსათვლელი ფორმულები აღებულია [3]-დან და **Excel**-ში არსებული საცნობარო მასალებიდან.

თავში განხილული ყველა ამოცანა მათი გამოყენების ადგილის, დანიშნულების და სხვათა მიხედვით ჩამოყალიბებულია ჩვენ მიერ. ამოცანები ისეა შერჩეული, რომ ისინი აღწერენ ტიპურ ეკონომიკურ სიტუაციებს.

მეორე თავი მიძღვნილია გადაწყვეტილების მიღების პროგრამების გამოყენების ტექნიკის, ტექნოლოგიის აღწერისადმი. პროგრამების გამოყენებით ნაჩვენებია ინვესტიციათა ეფექტურობის, ეკონომიკური რისკების გამოთვლების შესრულება. ანალოგიური ამოცანების ამოხსნის რეკომენდაციები, კონკრეტული რჩევები და სხვა.

ნაშრომში განხილული ნებისმიერი ამოცანა ორი სახისაა: პირველი - ამოცანები, რომელთა ამოსახსნელად მხოლოდ ერთი ფუნქცია გამოიყენება და მეორე – ამოცანები, რომელთა ამოსახსნელად რამდენიმე ფუნქციის გამოყენებაა საჭირო.

დანართში მოცემულია ფუნქციების დასახე-ლებები რუსულ ენაზე და აღწერილია საფინანსო-ეკონომიკური გაანგარიშებების მეთოდები, და ალგორითმები. მისი დაწერისას გამოყენებულია [3,4]-ში წარმოდგენილი ინფორმაცია. იგი საცნობარო ხასიათისაა.

• • •

თაზი 1

ფინანსური ფუნქციები

ამ თავში განვიხილავთ ფინანსურ ფუნქციებს, მათ დანიშნულებებს, ჩაწერის წესებს და გამოყენებას, სხვადასხვა სახის ამოცანების ავტომატიზებული ფორმით ამოსახსნელად.

ფინანსურ ფუნქციებში შემავალი ნებისმიერი არგუმენტი, მისი შინაარსის გათვალისწინებით, შეიძლება იყოს რიცხვი, ფორმულა ან ფუნქცია, რომელიც ღებულობს რიცხვით მნიშვნელობას.

ფინანსურ ფუნქციებში მონაცემების ჩაწერისას თანხა, რომელიც ასახავს გასავალს, მაგალითად, ანაბარზე შეტანილი თანხა, კომერციული საქმიანობისთვის დაბანდებული თანხა და სხვა, უნდა ჩაიწეროს „**მინუს**“ ნიშნით.

ჩვენი შესწავლის ობიექტებს წარმოადგენს ფინანსური ფუნქციების შემდეგი ჯგუფები:

- კომერციული საქმიანობის ანალიზი;
- ამორტიზაციის გაანგარიშება;
- ფასიანი ქაღალდები.

განვიხილოთ, დაწვრილებით, თითოეული ამ ჯგუფის ფუნქციები, მათი დანიშნულება და გამო ენება, სხვადასხვა სახის ამოცანის ამოსახსნელად.

§1.1. კომერციული საქმიანობის ანალიზთან დაკავშირებული ფუნქციები

Excel-ში არსებული, კომერციული საქმიანობის ანალიზთან დაკავშირებული ფუნქციების გაანგარიშების საფუძველია, შემდეგი ზოგადი ფორმულა:

$$Pmt * \frac{(1+R)^N - 1}{R} * (1+R * Type) + PV(1+R)^N + FV = 0, \quad 1.1$$

ამ ფორმულიდან მიიღება ფორმულები, რომლებსაც გამოვიყენებთ ფუნქციებში: **FV, PV, NPER, PMT, RATE**. ამ ფუნქციების ჩაწერის ზოგადი (სინტაქსური) წესი ასეთია:

=FV(Rate,Nper,Pmt,PV,Type).

1.1.-ში გამოყენებული აღნიშვნების ინტერპრეტაცია და მათი შინაარსობრივი დატვირთვა, მოცემულია ცხრილით 1.1.

ცხრილი 1.1.


აღნიშვნა	შინაარსი
FV	მომავალში ასანაზღაურებელი (მოსალოდნელი შემოსავლების) თანხის გაანგარიშება, სარგებლის გათვალისწინებით
PV	საწყისი ღირებულების (დაბანდების) თანხის გაანგარიშება
Pmt	პერიოდულად შესატანი თანხის გაანგარიშება
Nper	ანაზღაურების (შემოსავლების) და სხვა პერიოდების გამოთვლა
Rate	საპროცენტო განაკვეთის გაანგარიშება
Value	გასავლების და შემოსავლების მნიშვნელობა
Type	=0, დარიცხვა, თანხის შეტანა პერიოდის ბოლოს ხორციელდება. თუ არგუმენტი Type გამოტოვებულია, მაშინ Type=0 ; =1, დარიცხვა, თანხის შეტანა პერიოდის დასაწყისში ხორციელდება.

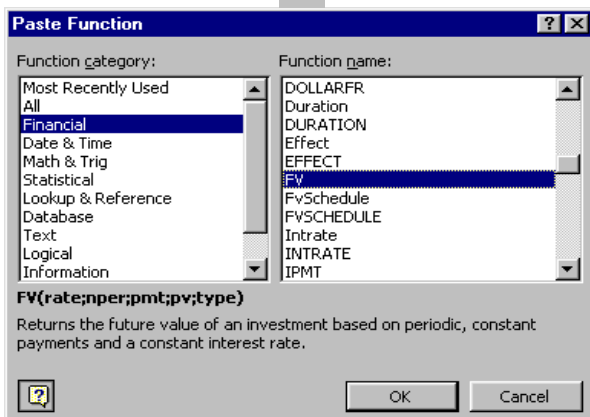
ნებისმიერი ფუნქციის გამოძახება **Excel** 2003-ში შემდეგნაირად ხორციელდება:

- ვირჩევთ ბრძანებას **Function**, მენიუდან **Insert**. მონიტორის ეკრანზე გამოვა დიალოგური ფანჯარა **Paste Function** (სურ. 1.1.). მის ველში, **Function Category**, მოვნიშნოთ

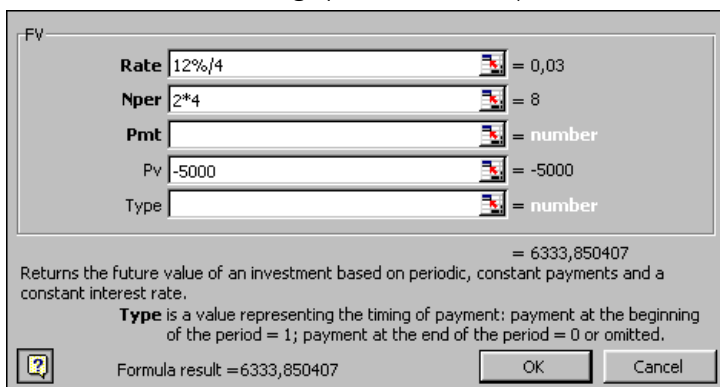
სტრიქონი **Financial**, ხოლო ველში **Function name** – ფუნქციის სახელი **FV**;

- ვაჭერთ ღილაკს **OK**. ეკრანზე გამოვა დიალოგური ფანჯარა (სურ. 1.2.).

ფუნქციის გამოძახება აგრეთვე შეიძლება ინსტრუმენტულ პანელზე არსებული ღილაკით 



სურ. 1.1. დიალოგური ფანჯარა ფუნქციის გამოსაძახებლად მონიშნულია **Financial** და **FV**

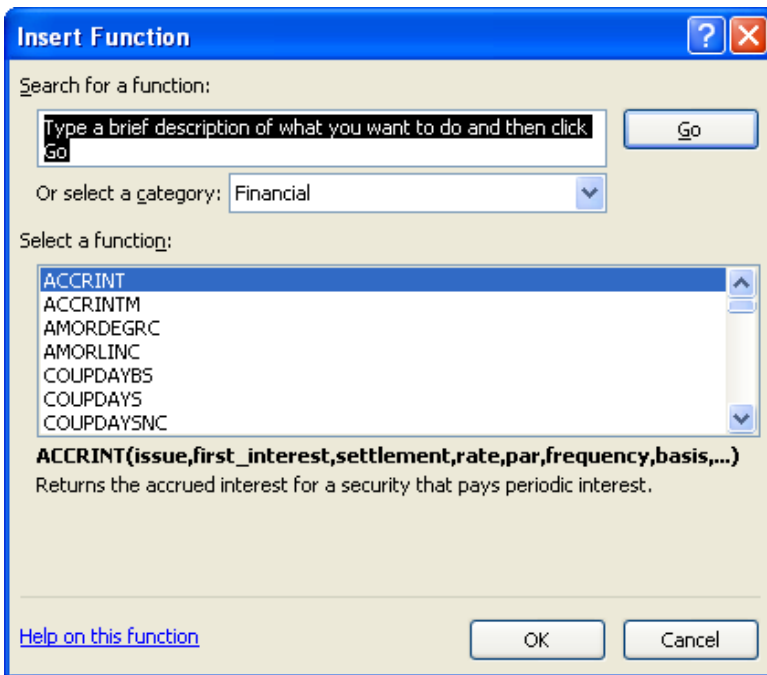


სურ. 1.2. დიალოგური ფანჯარა, გამოძახებული ფუნქციის საშუალებით ამოცანის ამოსახსნელად

დიალოგური ფანჯრის შესაბამის ველებში, მონაცემების ჩაწერის ან უჯრედის მისამართის (რომლის მნიშვნელობა რიცხვია) მითითების და **OK** ღილაკზე დაჭერის შემდეგ, შედეგი ჩაიწერება იმ უჯრაში, რომელიც ფუნქციის გამოძახებამდე იყო მითითებული (გააქტიურებული).

Excel 2007-ში ფუნქცია შემდეგნაირად გამოძახება:

- მენიუთა სტრიქონში ვაწკაპუნებთ დასახელებაზე Formulas. გამოვა ინსტრუმენტული პანელი ღილაკებით, რომელშიც ვაწკაპუნებთ ღილაკზე Inset Function;
- გამოვა ფანჯარა, რომელშიც ველში Or select a category ვარჩევთ ფუნქციათა ჯგუფს (ჩვენ შემთხვევაში Financial), ხოლო სიიდან Select a function ვარჩევთ ერთერთ ფუნქციას და მასზედ ვაწკაპუნებთ/სურ. 1.3./.



სურ. 1.3. Excel 2007-ში გამოძახებული ფანჯარა

1.1.1. ფუნქცია FV – მომავალში ასანაზღაურებელი (მოსალოდნელი შემოსავლების) თანხის გაანგარიშება, სარგებლის გათვალისწინებით

ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:

=FV(rate,nper,pmt,pv,type).

განვიხილოთ ფუნქციის გამოყენების ორი ვარიანტი:

ვარიანტი პირველი:

- ანაზღაურება ხორციელდება თანხით სარგებლობის ვადის გასვლის შემდეგ. ამასთან, არც ერთ პერიოდში არ ხდება ერთნაირი სიდიდის თანხის შეტანა – **Pmt=0**;
- დარიცხვები ხორციელდება გარკვეული პერიოდულობით - **Nper>0**;
- დარიცხვები ხორციელდება მუდმივი საპროცენტო განაკვეთით - **Rate>0**;
- საწყისი თანხა ცნობილია **PV>0**;
- ანაზღაურება (დარიცხვა, დაბანდება) ხორციელდება პერიოდის ბოლოს **Type=0**, ან პერიოდის დასაწყისში **Type=1**;

საჭიროა გამოვიანგარიშოთ მომავალში ასანაზღაურებელი თანხა, რომელიც საწყისი თანხის და სარგებლის ჯამის ტოლია.

FV, 1.1.- დან, გამოიანგარიშება ფორმულით:

$$FV = PV(1 + R)^n . \quad 1.2$$

თვით ფუნქცია კი სინტაქსურად ასე ჩაიწერება:

=FV(rate,nper,,pv,(0 an 1)).

განვიხილოთ ამოცანები, რომელთა ამოსახსნელად საჭიროა ამ ფუნქციის გამოყენება.

ამოცანა

გვსურს 5000 ლარი შევიტანოთ ვადიან დეპოზიტზე ორი წლის ვადით, წელიწადში 13%-ის დარიცხვით. დარიცხვები ხორციელდება სამ თვეში ერთხელ. რა თანხა იქნება ანგარიშზე ორი წლის შემდეგ?

ამოხსნა

მოცემულია – საწყისი თანხა $PV = 5000$ ლარი;

წლიური საპროცენტო განაკვეთი $RATE = 13\%$;

დარიცხვების პერიოდი – 3 თვე;

დეპოზიტის ვადა – 2 წელი.

რადგან დარიცხვები ხორციელდება სამ თვეში ერთხელ, ამიტომ, წელიწადში განხორციელდება 4-ჯერ. შესაბამისად, ორ წელიწადში დარიცხვების პერიოდების რიცხვი, $NPER$, ტოლი იქნება 8-ის. ამასთან, სამ თვეში ერთხელ დარიცხვა განხორციელდება 3,25 %-ით (13% გაყოფით 4-ზე).

მაშინ, დასმული ამოცანისთვის, FV ფუნქცია ასე ჩაიწერება:
 $=FV(13\%,4,2*4,-5000)$.

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ დეპოზიტზე შეტანილი თანხა, ორი წლის შემდეგ 6457,89 ლარის ტოლი იქნება.

ამოცანა

გვსურს 5000 ათასი ლარი შევიტანოთ ვადიან დეპოზიტზე, ორი წლის ვადით, წელიწადში 13%-ის დარიცხვით. დარიცხვები ყოველთვიურად ხორციელდება. რა თანხა იქნება ანგარიშზე ორი წლის შემდეგ?

ამოხსნა

მოცემულია – საწყისი თანხა $PV = 5000$ ლარი;

წლიური საპროცენტო განაკვეთი $RATE = 13\%$;

დარიცხვების პერიოდი – 1 თვე;

დეპოზიტის ვადა – 2 წელი.

დარიცხვები ყოველთვიურად, ანუ წელიწადში 12-ჯერ ხორციელდება. ამიტომ ორ წელიწადში დარიცხვების პერიოდების რიცხვი ტოლი იქნება 24-ის, **NPER=24**. თვეში ერთხელ დარიცხვა განხორციელდება 1,08%-ით (13% გაყოფით 12-ზე).

მაშინ, დასმული ამოცანისთვის, **FV** ფუნქცია ასე ჩაიწერება:
=FV(13%12,2*12,-5000).

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ დეპოზიტზე შეტანილი თანხა, ორი წლის შემდეგ 6475,59 ლარის ტოლი იქნება.

ვარიანტი მეორე:

- ანაზღაურება ხორციელდება თანხით სარგებლობის ვადის გასვლის შემდეგ და ყოველ პერიოდში შეიტანება ერთნაირი სიდიდის თანხა **Pmt>0**;
- დარიცხვები გარკვეული პერიოდულობით ხორციელდება **Nper>0**;
- დარიცხვები წარმოებს მუდმივი საპროცენტო განაკვეთით **Rate>0**;
- ანაზღაურება (დარიცხვა, დაბანდება) ხორციელდება პერიოდის ბოლოს **Type=0**, ან პერიოდის დასაწყისში **Type=1**;
- საწყისი თანხა ცნობილია **PV>0** ან **PV=0**;

საჭიროა გამოვიანგარიშოთ მომავალში ასანაზღაურებელი თანხა, რომელიც წარმოადგენს საწყისი თანხის და სარგებლის ჯამს.

თუ **PV=0**, **Type=0**, მაშინ **FV** გამოიანგარიშება ფორმულით:

$$FV = Pmt \frac{(1+r)^n}{r}, \quad 1.3$$

ამოცანა

წარმოდგენილია ინვესტირების პროექტის ორი ვარიანტი. პირველ ვარიანტში, დარიცხვა წარმოებს პერიოდის დასაწყისში, 18%-იანი წლიური საპროცენტო განაკვეთით. მეორე ვარიანტში, დარიცხვა წარმოებს პერიოდის ბოლოს, 26%-იანი წლიური საპროცენტო განაკვეთით. ორივე შემთხვევაში ინვესტირების ვადა 5 წელია და ყოველწლიურად დაბანდებული უნდა იქნეს 50000 ლარი. ინვესტირების რომელი ვარიანტია მისაღები? ამ კითხვაზე პასუხის გასაცემად, დავადგინოთ რა რაოდენობის თანხას მიიღებს ინვესტორი 5 წლის შემდეგ.

ამოხსნა

მოცემულია – საწყისი თანხა ნულია $PV=0$;

ყოველწლიურად თანხა იზრდება: პირველ ვარიანტში

$RATE_1=18\%$ -ით, მეორე ვარიანტში $RATE_2=26\%$ -ით;

ყოველწლიურად ინვესტირების თანხა

$Pmt = 50000$ ლარია;

დარიცხვა წარმოებს, პირველ ვარიანტში პერიოდის

დასაწყისში $Type=1$, მეორე ვარიანტში, პერიოდის

ბოლოს $Type=0$;

ორივე ვარიანტში, ინვესტირების საერთო ვადა – 5წ.

მაშინ, დასტული ამოცანისთვის, FV ფუნქცია ასე ჩაიწერება:

$=FV(18\%,5,-50000,,1)$,

$=FV(18\%,5,-50000)$.

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ ინვესტირების პირველ ვარიანტში შემოსავალი იქნება 422098 ლარი, ხოლო ინვესტირების მეორე ვარიანტში შემოსავალი იქნება 418422 ლარი. როგორც ვხედავთ, უფრო მისაღებია ინვესტირების პირველი ვარიანტი.

ამოცანა

გვსურს თანხის დაბანდება კომერციულ საქმიანობაში ერთი წლის ვადით, შემდეგი პირობებით: დასაწყისში დავაბანდოთ 1200 ლარი. პირველი სამი თვის განმავლობაში, შემოსავალი უნდა გაიზარდოს ყოველთვიურად 8%-ით. სამი თვის შემდეგ, ყოველთვიურად, გაზრდილ თანხას ვამატებ თ 500 ლარს და ამ მომენტიდან დაწყებული, ყოველთვიურად შემოსავალი უნდა გაიზარდოს 14%-ით. ორივე შემთხვევაში დამატებული შემოსავლის დარიცხვა წარმოებს თვის ბოლოს. რა თანხა გვექნება ერთი წლის შემდეგ?

ამოხსნა

ამოცანის ამოხსნა ორი ნაწილისგან შედგება: *პირველი* – გამოვთვალოთ საერთო შემოსავალი სამი თვის შემდეგ; *მეორე* – სამი თვის შემდეგ მიღებული თანხა ჩავთვალოთ საწყისად და ყოველთვიური, დამატებითი 500 ლარის დაბანდების გათვალისწინებით, გამოვთვალოთ საბოლოო შემოსავალი ერთი წლის შემდეგ, ძირითადი თანხის და სარეგების ჩვენებით. შემოსავალი გამოიანგარიშება რთული პროცენტებით.

მოცემულია – საწყისი თანხა $PV=1200$ ლარი;

შემოსავლის ყოველთვიური ზრდა, პირველი სამი თვის განმავლობაში $RATE=8\%$ -ით;

შემოსავლის ყოველთვიური ზრდა, სამი თვის შემდეგ $RATE=14\%-iT$;

სამი თვის შემდეგ, ყოველთვიურად დამატებული თანხა $Pmt=500$ ლარი;

შემოსავლის ზრდა ხორციელდება თვის ბოლოს $Type=0$;

კომერციული საქმიანობის საერთო ვადა – ერთი წელი.

ორივე შემთხვევაში შემოსავალი ყოველთვიურად, ანუ სულ 12-ჯერ იზრდება.

ამოხსნა **FV** ფუნქციით ხორციელდება. ამ ამოცანისთვის **FV** ფუნქცია ასე ჩაიწერება:

$$=FV_1(8\%,3,-1200),$$
$$= V(14\%,8,-500,FV_1).$$

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ ერთი წლის შემდეგ შემოსავლის თანხა ტოლი იქნება 10928,49 ლარის. მათ შორის პირველი სამი თვის შემდეგ 1511,65 ლარი. სულ ძირითადი თანხა 9200 ლარია, სარგებელი კი – 1728,49 ლარი.

ამოცანა

დასაწყისში ბანკში შევკაქვს 1200 ლარი. პირველი სამი თვის განმავლობაში ბანკი ყოველთვიურად, თვის ბოლოს, დარიცხავს წლიურ 13%-ს. სამი თვის შემდეგ, ყოველთვიურად დამატებით შევკაქვს 500 ლარი. ამ დროიდან წლიური საპროცენტო განაკვეთი 14%-ია და ბანკი დარიცხვას ახორციელებს პერიოდის ბოლოს. ორივე შემთხვევაში დარიცხვები ყოველთვიურად ხორციელდებოდა. რა თანხა იქნება ანგარიშზე ორი წლის შემდეგ?

ამოხსნა

წინა ამოცანის ანალოგიურად, ამ ამოცანის ამოხსნაც შეიძლება დავყოთ ორ ნაწილად: **პირველი** – გამოვთვალოთ დეპოზიტის თანხა სამი თვის შემდეგ და **მეორე** – დეპოზიტზე სამი თვის შემდეგ მიღებული თანხა, ჩავთვალოთ საწყისად და ყოველთვიური, დამატებითი შენატანების 500 ლარის გათვალისწინებით, გამოვთვალოთ საბოლოო თანხა ორი წლის შემდეგ, ძირითადი თანხის და სარგებლის ჩვენებით.

მოცემულია – საწყისი თანხა **PV** = 1200 ლარი;

წლიური საპროცენტო განაკვეთი პირველი სამი

თვის განმავლობაში **RATE** = 13%;

დარიცხვა ხორციელდება პერიოდის ბოლოს **Type**=0;

წლიური საპროცენტო განაკვეთი სამი თვის
შემდეგ **RATE** = 14%;

პერიოდულად, ყოველთვიურად შესატანი თანხა
Pmt = 500 ლარი;

დარიცხვა ხორციელდება პერიოდის დასაწყისში
Type=1;

დეპოზიტის საერთო ვადა – 2 წელი.

ორივე შემთხვევაში დარიცხვები ხორციელდება ყოველთვიურად, ე. ი. ორ წელიწადში 24–ჯერ. პირველ სამ თვეში დარიცხვა წარმოებს თვეში 1,08%-ით (13% გაყოფით 12-ზე), ხოლო სამი თვის შემდეგ, თვეში 1,16%-ით.

ამ ამოცანისთვის **FV** ფუნქცია ასე ჩაიწერება:
=FV(13%/12,3,-1200),
=FV(14%/12,21,-500,-FV1).

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ ორი წლის შემდეგ, დეპოზიტზე შეტანილი თანხა 13539,63 ლარის ტოლი იქნება. მათ შორის, პირველი სამი თვის შემდეგ 1239,42 ლარი. სულ ძირითადი თანხა იქნება 11700 ლარი, სარგებელი კი – 1839,63 ლარი.

ამოცანა

გვსურს ორი წლის განმავლობაში, ყოველთვიურად, ბანკში შევიტანოთ 1200 ლარი. ბანკი, დეპოზიტზე არსებულ თანხას, ყოველწლიურად დაარიცხავს 13%-ს.

რა თანხა იქნება ანგარიშზე ორი წლის შემდეგ?

ამოხსნა

მოცემულია – საწყისი თანხა **PV**=0;

პერიოდულად შესატანი თანხა **Pmt** = 1200 ლარი;

წლიური საპროცენტო განაკვეთი **RATE** = 13%;

დეპოზიტის ვადა – 2 წელი.

დარიცხვები ხორციელდება ყოველთვიურად, ე. ი. წელიწადში 12-ჯერ. ამიტომ, ორ წელიწადში, დარიცხვების პერიოდების რიცხვი იქნება $NPER = 24$. დარიცხვა ხორციელდება თვეში ერთხელ 1,08%-ით (13% გავყოთ 12-ზე).

ამ ამოცანისთვის **FV** ფუნქცია ასე ჩაიწერება:
=FV(13%/12,2*12,-1200).

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ ორი წლის შემდეგ, დეპოზიტზე შეტანილი თანხა გახდება 32689,99 ლარის ტოლი. მათ შორის, ძირითადი თანხა – 28 800 ლარი.

1.1.2. ფუნქცია FVSCHEDULE – მოსალოდნელი შემოსავლების გაანგარიშება, სარგებლის გათვალისწინებით, ცვლადი საპროცენტო განაკვეთების შემთხვევაში

ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:

=FVSCHEDULE(Principal,Schedule), ანუ

=FVSCHEDULE (ინვესტიცია,{პროცენტი პროცენტი}).

არგუმენტი "ინვესტიცია", შეიძლება იყოს ფასიანი ქალაქის ნომინალური ღირებულება, ან კომერციული საქმიანობისთვის გაწეული კაპიტალდაბანდება და სხვა. არგუმენტი "პროცენტი", საპროცენტო განაკვეთების მასივია, რომელშიც ჩაწერილია პროცენტის სხვადასხვა მნიშვნელობა. ეს მნიშვნელობები ჩაწერილი უნდა იქნეს უჯრებში რიცხვის ან პროცენტის სახით.

ფუნქციის მნიშვნელობა გამოითვლება რთული პროცენტების ფორმულით.

ამოცანა

კომერციული საქმიანობისათვის ინვესტიციის სახით ჩადებულია 50000 ლარი. კომერციული საქმიანობის შედეგად, სხვადასხვა პერიოდში, მოსალოდნელია შემოსავლის

გაზრდა 12%, 15% და 14%–ით. რა თანხა გვექნება კომერციული საქმიანობის ბოლოს?

ამოხსნა

მოცემულია – **Principal**=50000 ლარი;

შემოსავლის გაზრდა მოსალოდნელია პერიოდულად 12%, 15% და 14% – ით. **Schedule**={12%,15%,14%};

პროცენტის მნიშვნელობები ჩაწეროთ უჯრებში **A1:A3** და ეს მისამართი ჩაწეროთ არგუმენტის **Schedule** ველში, ხოლო ველში **Principal** ჩაწეროთ ინვესტიციის მნიშვნელობა 50000.

ამ ამოცანისთვის **FVSCCHEDULE** ფუნქცია ასე ჩაიწერება:

=FV(50000,A1:A3).

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ კომერციული საქმიანობის დამთავრების შემდეგ გვექნება 73416 ლარი.

1.1.3. ფუნქცია – PV საწყისი ღირებულების (დაბანდების) გამოანგარიშება

ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:

=PV(rate,nper,pmt,fv,type).

განვიხილოთ ფუნქციის გამოყენების ორი ვარიანტი.

ვარიანტი პირველი:

- ანაზღაურება ხორციელდება თანხით სარგებლობის ვადის გასვლის შემდეგ. ამასთან, ყოველ პერიოდში არ ხდება ერთნაირი სიდიდის თანხის შეტანა – **Pmt=0**;
- დარიცხვები ხორციელდება გარკვეული პერიოდულობით - **Nper>0**;
- დარიცხვები ხორციელდება მუდმივი საპროცენტო განაკვეთით – **Rate>0**;

- ანაზღაურება (დარიცხვა, დაბანდება) ხორციელდება პერიოდის ბოლოს - **Type=0**, ან პერიოდის დასაწყისში - **Type=1**;
- სავარაუდო (დარიცხვების შემდეგ) მისაღები თანხის მნიშვნელობა ცნობილია - **FV>0**;

საჭიროა გამოვიანგარიშოთ საწყისი თანხა.

PV, 1.1.-დან, გამოვიანგარიშება ფორმულით:

$$PV = \frac{FV}{(1+r)^n}, \quad 1.4$$

ამ შემთხვევაში, ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:

=PV(RATE,NPER,,FV,type).

ამოცანა

დავადგინოთ, რა თანხა უნდა იქნეს შეტანილი ბანკში ვადიან დეპოზიტზე, რომ ერთი წლის შემდეგ გვქონდეს 6000 ლარი, თუ ბანკი დაარიცხავს წელიწადში 13%-ს ყოველთვიურად, თვის ბოლოს.

ამოხსნა

მოცემულია – სავარაუდო თანხა დეპოზიტის ვადის გასვლის შემდეგ - **FV= 6000** ლარი;
წლიური საპროცენტო განაკვეთი - **RATE = 13%**;
დარიცხვა ხორციელდება პერიოდის ბოლოს-**Type=0**;
დეპოზიტის საერთო ვადა – ერთი წელი.

დარიცხვები ხორციელდება ყოველთვიურად, ე.ი. წელიწადში 12-ჯერ – **NPER=12**, TveSi 1,08%-iT;

ამ ამოცანისთვის **PV** ფუნქცია ასე ჩაიწერება:
=PV(13%/12,12,, 6000).

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ საწყისი თანხა უნდა იყოს 5272 ლარი.

ვარიანტი მეორე:

- ანაზღაურება ხორციელდება თანხით სარგებლობის ვადის გასვლის შემდეგ და ყოველ პერიოდში შეიტანება ერთნაირი სიდიდის თანხა – **Pmt**>0;
- დარიცხვები ხორციელდება გარკვეული პერიოდულობით - **Nper**>0;
- დარიცხვები ხორციელდება მუდმივი საპროცენტო განაკვეთით – **Rate**>0;
- ანაზღაურება (დარიცხვა, დაბანდება) ხორციელდება პერიოდის ბოლოს – **Type**=0, ან პერიოდის დასაწყისში- **Type**=1;
- სავარაუდო (დარიცხვების შემდეგ) მისაღები თანხის მნიშვნელობა ცნობილია – **FV**>0;

საჭიროა გამოვიანგარიშოთ საწყისი თანხა.

როცა **Type**=0, **PV**, 1.1-დან, გამოიანგარიშება ფორმულით,

$$PV = \frac{FV + pmt \frac{(1+r)^n - 1}{r}}{(1+r)^n} . \quad 1.5$$

ამოცანა

სამშენებლო კომპანია ყიდის ბინას განვადებით, 8 წლის განმავლობაში საფასურის სრულად დაფარვის პირობით. მყიდველმა ყოველწლიურად, წლის ბოლოს, კომპანიას უნდა გადაუხადოს 1500 ლარი, რომელიც შეიცავს ძირითად თანხას და წლიურ 8% სარგებელს.

დავადგინოთ, რას უდრის ბინის საწყისი ღირებულება; სულ რამდენი უნდა გადაიხადოს მყიდველმა ბინის საფასური და რამდენი სარგებელი?

ამოხსნა

მოცემულია-პერიოდულად შესატანი თანხა **Pmt**=1500 ლარი;

წლიური საპროცენტო განაკვეთი - **RATE** = 8%;

თანხის შეტანა ხორციელდება პერიოდის ბოლოს -
Type=0;

კომერციული ოპერაციის საერთო ვადა – რვა წელი.

ამ ამოცანისთვის **PV** ფუნქცია ასე ჩაიწერება:

=PV(8%,8,-1500,,1).

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ ბინის საწყისი ღირებულება არის 9306 ლარი; სულ უნდა გადავიხადოთ 12000 ლარი, მათ შორის სარგებელი 2694 ლარი. (12000-9306=2694).

1.1.4. ფუნქცია **Pmt** – პერიოდულად შესატანი თანხის განგარიშება

Pmt ფუნქციით გამოთვლილ თანხაში შედის ძირითადი თანხა და სარგებელი.

ზოგადად, ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:

=PMT(RATE,NPER,PV,FV,type).

განვიხილოთ ფუნქციის გამოყენების ორი ვარიანტი.

ვარიანტი პირველი:

- დარიცხვები გარკვეული პერიოდულობით ხორციელდება **Nper>0**;
- თანხის სიდიდე შესხით სარგებლობის ბოლოს **FV>0**;
- საწყისი თანხა ცნობილია **PV>0** ან **PV=0**;
- საპროცენტო განაკვეთი **RATE>0**;
- ანაზღაურება (დარიცხვა, დაბანდება) ხორციელდება პერიოდის ბოლოს **Type=0**;

საჭიროა გამოვიანგარიშოთ პერიოდულად დასაბანდებელი თანხა.

Pmt, 1.1.-დან, გამოიანგარიშება ფორმულით:

$$Pmt = \frac{r * FV}{(1 + r)^n - 1} \quad 1.6$$

ამ შემთხვევაში **Pmt** ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:
=Pmt(rate,nper,,fv), თუ **PV=0**.

ამოცანა

გვსურს, პერიოდულად დავაბანლოთ გარკვეული თანხა ისე, რომ სამი წლის შემდეგ გვქონდეს 6000 ლარი. როგორი უნდა იყოს ყოველთვიური დაბანდების სიდიდე, თუ წელიწადში მოსალოდნელია დაბანდებული თანხის 15%-იანი ზრდა.

ამოხსნა

მოცემულია - საპროცენტო განაკვეთი წელიწადში

RATE = 15%, ანუ თვეში 1,6%;

საბოლოო თანხა **FV**= 6000 ლარი;

Type=0;

საერთო ვადა – სამი წელი, ანუ პერიოდების რიცხვი

NPER= 3*12;

ამ ამოცანისთვის **Pmt** ფუნქცია ასე ჩაიწერება:

=PMT(15%/12,3*12,,6000).

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ ყოველთვიურად დაბანდებულ უნდა იქნეს 133 ლარი.

ამოცანა

ბანკი აპირებს ფირმას მისცეს სესხი 100000 ლარი ექვსი თვით, წელიწადში 15%-იანი დარიცხვით. საკრედიტო ხელშეკრულების თანახმად, სესხის დაფარვა ხორციელდება ყოველთვიურად, დაწყებული პირველი თვის ბოლოდან. ბანკი პროცენტებს დაარიცხავს თვის ბოლოს. რა რაოდენობის თანხა უნდა იქნეს შეტანილი ბანკში ყოველთვიურად?

ამოხსნა

მოცემულია - საპროცენტო განაკვეთი წელიწადში

RATE=15%, ანუ თვეში 1,6%;

საბოლოო თანხა **FV = 100000** ლარი;

დარიცხვები პერიოდის ბოლოს ხორციელდება;

საერთო ვადა – ექვსი თვე, ანუ პერიოდების რიცხვი

NPER=6;

ამ ამოცანისთვის **PMT** ფუნქცია ასე ჩაიწერება:

=PMT(15%/12,6,,100000).

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ სესხის დასაფარავად ყოველთვიურად შეტანილ უნდა იქნეს 16153,38 ლარი.

ვარიანტი მეორე:

- დარიცხვები გარკვეული პერიოდულობით ხორციელდება **Nper>0**;
- თანხის სიდიდე სესხით სარგებლობის ბოლოს **FV>0**;
- საწყისი თანხა ცნობილია **PV>0** ან **PV=0**;
- საპროცენტო განაკვეთი **RATE>0**;
- ანაზღაურება (დარიცხვა, დაბანდება) ხორციელდება პერიოდის დასაწყისში **Type=1**;

Pmt, 1.1.-დან, გამოიანგარიშება ფორმულით:

$$Pmt = \frac{FV}{(1+r)^n - 1} \quad 1.7$$

ამ შემთხვევაში **Pmt** ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:
=Pmt(rate,nper,,fv,1), თუ **PV=0**.

ამოცანა

ფირმას სურს, კომერციული საქმიანობის შედეგად, ექვსი თვის შემდეგ მიიღოს შემოსავალი 100000 ლარი. რა რაოდენობის თანხა უნდა დააბანდოს ფირმამ ყოველთვიურად,

თუ ყოველი თვის ბოლოს, დაწყებული პირველი თვის ბოლოდან, იგი ვარაუდობს შემოსავლის 15%-იან ზრდას.

ამოხსნა

მოცემულია - საპროცენტო განაკვეთი თვეში **RATE**= 15%;
საბოლოო თანხა **FV** = 100000 ლარი;
შემოსავლის ზრდა ხორციელდება პერიოდის ბოლოს;
საერთო ვადა ექვსი თვე, ანუ პერიოდების რიცხვი
NPER=6;

ამ ამოცანისთვის **Pmt** ფუნქცია ასე ჩაიწერება:
=PMT(15%,6,,100000).

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ დასახული მიზნის მისაღწევად ყოველთვიურად დაბანდებულ უნდა იქნეს 11423,69 ლარი.

1.1.5. ფუნქცია Rate – საპროცენტო განაკვეთის გაანგარიშება

Rate ფუნქციით საპროცენტო განაკვეთი გამოითვლება თანმიმდევრული მიახლოების, ანუ იტერაციის მეთოდით. იმ შემთხვევაში, როცა გამოთვლილი არგუმენტის მნიშვნელობა აჭარბებს გარკვეულ სიზუსტეს (10^{-7}), სისტემა იძლევა შეტყობინებას **#NUL!** და ჩერდება. გამოთვლების გასაგრძელებლად **guess** არგუმენტს, უნდა მიეცეს სხვა მნიშვნელობა. თუ ეს არგუმენტი საერთოდ გამოტოვებულია, მაშინ სისტემა არგუმენტის მნიშვნელობად იღებს საწყისი მნიშვნელობის 10%-ს. როგორც წესი, უმრავლეს შემთხვევაში, ამ არგუმენტის მნიშვნელობის მიცემა საჭირო არ არის.

ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:

=RATE(nper,nmt,pv,fv,type,guess).

განვიხილოთ ფუნქციის გამოყენების ორი ვარიანტი.

ვარიანტი პირველი:

- ანაზღაურება პერიოდულად არ ხორციელდება $Pmt=0$;
- დარიცხვები ხორციელდება გარკვეული პერიოდულობით $Nper>0$;
- თანხის სიდიდე სესხით სარგებლობის ბოლოს $FV>0$;
- საწყისი თანხა ცნობილია $PV>0$;
- ანაზღაურება (დარიცხვა, დაბანდება) ხორციელდება პერიოდის ბოლოს $Type=0$;

საჭიროა გამოვიანგარიშოთ საპროცენტო განაკვეთის მნიშვნელობა.

RATE-ს მნიშვნელობა, 1.1.-დან, გამოვიანგარიშება ფორმულით:

$$RATE = n \sqrt[n]{\frac{FV}{PV}} - 1. \quad 1.8$$

გამოყენების ამ ვარიანტში, **RATE** ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:

= RATE(nper,,pv,fv,,guess).

ამოცანა

კლიენტს სურს შეიტანოს ანაბარზე 300 ლარი იმ ვარაუდით, რომ ოთხი წლის შემდეგ მიიღოს 1000 ლარი. როგორ უნდა იქნეს დარიცხვის წლიური საპროცენტო განაკვეთი?

ამოხსნა

მოცემულია - საწყისი თანხა $PV = 300$ ლარი;
სასურველი თანხა $FV = 1000$ ლარი;
დარიცხვები ხორციელდება პერიოდის ბოლოს
Type=0;

საერთო ვადა – ოთხი წელი.

ამ ამოცანისთვის **RATE** ფუნქცია ასე ჩაიწერება:
=RATE(4,,-300,1000).

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ სასურველი შედეგი მიღწეულ იქნება წელიწადში 35,12%-ანი დარიცხვით.

ამოცანა

კლიენტს ყოველწლიურად შეუძლია შეიტანოს ბანკში 1800 ლარი. როგორი უნდა იყოს წლიური საპროცენტო განაკვეთი, რომ ხუთი წლის შემდეგ მას გაუხდეს 10000 ლარი.

ამოხსნა

მოცემულია - პერიოდულად შესატანი თანხა

Pmt=-1800ლარი;

სასურველი თანხა, **FV= 10000** ლარი;

დარიცხვები ხორციელდება პერიოდის ბოლოს;

საერთო ვადა – ოთხი წელი.

ამ ამოცანისთვის **RATE** ფუნქცია ასე ჩაიწერება:

=RATE(5,-1800,,10000).

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ სასურველი შედეგი მიღწეულ იქნება წელიწადში 5,2%-იანი დარიცხვით.

ვარიანტი მეორე:

- ანაზღაურება ხორციელდება პერიოდულად **Pmt>0**;
- დარიცხვები ხორციელდება გარკვეული პერიოდულობით **Nper>0**;
- თანხის სიდიდე სესხით სარგებლობის ბოლოს **FV>0**;
- საწყისი თანხა ცნობილია **PV>0**;
- ანაზღაურება (დარიცხვა, დაბანდება) ხორციელდება პერიოდის ბოლოს **Type=0** ან პერიოდის დასაწყისში **Type=1**;

ამოცანა

ფირმას შეუძლია შეიტანოს ანგარიშზე, დასწყისში 20000 ლარი და შემდეგ ყოველთვიურად 400 ლარი. როგორი უნდა იყოს წლიური საპროცენტო განაკვეთი, რომ ფირმის ანგარიშზე სამი წლის შემდეგ გახდეს 40000 ლარი?

ამოხსნა

მოცემულია - საწყისი თანხა $PV = 20000$ ლარი;

საბოლოო თანხა $FV = 40000$ ლარი;

პერიოდულად შესატანი თანხა $Pmt = 400$ ლარი;

დარიცხვები ხორციელდება პერიოდის ბოლოს

$Type=0$;

საერთო ვადა სამი – წელი, ანუ $NPER = 3*12$.

დასძული ამოცანისთვის $RATE$ ფუნქცია ასე ჩაიწერება:
 $=RATE(3*12,-400,-20000,40000)$.

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ სასურველი შედეგი მიღწეულ იქნება თვეში 0,528%-იანი, ანუ წელიწადში $12*0.528=7,3\%$ -იანი დარიცხვით. შევნიშნოთ, რომ თუ ფირმა აღარ შეიტანს ყოველთვიურად 400 ლარს, მაშინ, იმისათვის რომ დასაწყისში შეტანილი 20000 ლარი, სამი წლის შემდეგ გახდეს 40000 ლარი, საჭირო იქნება თვეში 1,94%-ანი, ანუ წელიწადში 23,28%-ანი დარიცხვა.

1.1.5. ფუნქცია EFFECT რეალური (ეფექტური) საპროცენტო განაკვეთის გაანგარიშება

ფუნქციით გამოითვლება მოქმედი (რეალური, ეფექტური) წლიური საპროცენტო განაკვეთი, როცა მოცემულია ნომინალური საპროცენტო განაკვეთი და წელიწადში დარიცხვების პერიოდების რაოდენობა.

ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:

= **EFFECT(Nominal_rate,Npery).**

ამოცანა

დავუშვათ, აღებული გვაქვს სესხი 12000 ლარი, 3 წლით, 16%-ანი წლიური საპროცენტო განაკვეთით. რა რაოდენობის თანხა უნდა გადავიხადოთ: 6 თვეში ერთხელ, კვარტალში ერთხელ?

ამოხსნა

მოცემულია - ნომინალური საპროცენტო განაკვეთი

Nominal_rate = 16%;

პერიოდების რაოდენობა წელიწადში **Npery = 2 ან 4;**

დასმული ამოცანისთვის **EFFECT** ფუნქცია ასე ჩაიწერება:

= EFFECT(16%,2). = EFFECT(16%,4).

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ, თუ გადახდა ხდება 6 თვეში ერთხელ, ე.ი. პერიოდების რაოდენობაა 2, მაშინ წლიური საპროცენტო განაკვეთია 16,64%, ხოლო თუ პერიოდების რაოდენობაა 4, მაშინ წლიური საპროცენტო განაკვეთია 16,985%.

ამის შემდეგ, **FV** ფუნქციით გამოვთვალოთ გადასახდელი თანხა სესხის ნაწილ-ნაწილ დაფარვისას, თუ გადახდა ხორციელდება წელიწადში ორჯერ, ან წელიწადში 4-ჯერ. შესაბამისად **FV** ფუნქციას ექნება სახე:

=FV(16.64%,3,-12000),

=FV(16.985%,3,-12000).

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ, თუ გადახდა ხორციელდება 6 თვეში ერთხელ, ე.ი. პერიოდების რაოდენობაა 2, მაშინ ყოველი პერიოდის ბოლოს გადასახდელი იქნება 1904,25 ლარი; ხოლო თუ გადახდა ხორციელდება 3 თვეში ერთხელ, ე.ი. პერიოდების

რაოდენობაა 4, მაშინ ყოველი პერიოდის ბოლოს გადასახდელი იქნება 19 21,2 ლარი.

1.1.6. ფუნქცია NOMINAL – ნომინალური საპროცენტო განაკვეთის გაანგარიშება

ამ ფუნქციით გამოითვლება ნომინალური წლიური საპროცენტო განაკვეთი, როცა მოცემულია ეფექტური საპროცენტო განაკვეთი და წელიწადში დარიცხვების პერიოდების რაოდენობა.

ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:

=NOMINAL(Effect_rate,Npery).

ამოცანა

ოქტავთ, ეფექტური საპროცენტო განაკვეთია 18%, ხოლო პროცენტების დარიცხვა ხორციელდება კვარტალში ერთხელ. გამოვთვალოთ ნომინალური საპროცენტო განაკვეთი.

ამოხსნა

მოცემულია - ეფექტური საპროცენტო განაკვეთი

Effect_rate=18%;

პერიოდების რაოდენობა წელიწადში **Npery = 4**;

ამ ამოცანისთვის ფუნქცია **NOMINAL** ასე ჩაიწერება:

=NOMINAL(18%,4).

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ, ნომინალური საპროცენტო განაკვეთია 16,9%.

1.1.7. ფუნქცია NPER – ანაზღაურების პერიოდების გამოანგარიშება

ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:

=NPER(rate,nmt,pv,fv,type).

განვიხილოთ ფუნქციის გამოყენების ორი ვარიანტი.

ვარიანტი პირველი:

- ანაზღაურება პერიოდულად არ ხორციელდება **Pmt=0**;
- დარიცხვები, მოცემულ პერიოდში, ხორციელდება მუდმივი საპროცენტო განაკვეთით **RATE>0**;
- თანხის სიდიდე სესხით სარგებლობის ბოლოს **FV>0**;
- საწყისი თანხა ცნობილია **PV>0**;
- ანაზღაურება (დარიცხვა, დაბანდება) ხორციელდება პერიოდის ბოლოს **Type=0**, ან პერიოდის დასაწყისში **Type=1**;

საჭიროა გამოვიანგარიშოთ ანაზღაურების (დარიცხვების) პერიოდების რაოდენობა.

NPER, 2.1.-დან, გამოიანგარიშება ფორმულით:

$$NPER = \log \frac{FV}{(1+r)^n} \cdot 2.9$$

ამ შემთხვევაში, ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:
=NPER(rate,,pv,fv,1(an 0)).

ამოცანა

ანაბარზე შეტანილია 5500 ლარი, 9%-ანი წლიური საპროცენტო განაკვეთით. რამდენი წლის შემდეგ გახდება ეს თანხა 7000 ლარის ტოლი?

ამოხსნა

მოცემულია - საწყისი თანხა **PV = 5500** ლარი;
საბოლოო თანხა **FV = 7000** ლარი;
წლიური საპროცენტო განაკვეთი **RATE = 9%**;
დარიცხვები ხორციელდება პერიოდის ბოლოს

Type=0;

ამ ამოცანისთვის **NPER** ფუნქცია ასე ჩაიწერება:
=NPER(9%,,-5500,7000).

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ ანაბარზე შეტანილი 5500ლარი, 7000 ლარის ტოლი გახდება სამი წლის შემდეგ.

ვარიანტი მეორე:

- ანაზღაურება ხორციელდება პერიოდულად **Pmt>0;**
- დარიცხვები მოცემულ პერიოდში ხორციელდება მუდმივი საპროცენტო ანაკვეთით **RATE>0;**
- თანხის სიდიდე სესხით სარგებლობის ბოლოს **FV>0;**
- საწყისი თანხა ცნობილია **PV>0** ან **PV=0;**
- ანაზღაურება (დარიცხვა, დაბანდება) ხორციელდება პერიოდის ბოლოს **Type=0**, ან პერიოდის დასაწყისში **Type=1;**

საჭიროა გამოვიანგარიშოთ ანაზღაურების (დარიცხვების) პერიოდების რაოდენობა.

NPER, 1.1.-დან, გამოიანგარიშება ფორმულით:

$$NPER = \log_{(1+r)} \left(1 - \frac{Rate * FV}{Pmt} \right). \quad 1.10$$

ამ შემთხვევაში ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:

=NPER(rate,pmt,pv,fv,1(an 0)).

ამოცანა

ფირმას, საქველმოქმედო ფონდის ანგარიშზე, ბანკში, სამ თვეში ერთხელ, შეაქვს 3000 ლარი. ბანკი პერიოდის ბოლოს დაარიცხავს 5%. რამდენი წლის შემდეგ გახდება საქველმოქმედო ფონდის ანგარიშზე თანხა 15000 ლარი?

ამოხსნა

მოცემულია - პერიოდულად შესატანი თანხა

Pmt=3000 ლარი;

სამ თვეში ერთხელ საპროცენტო განაკვეთი

RATE = 5%;

თანხის შეტანა ხორციელდება პერიოდის ბოლოს

Type=0;

სასურველი თანხა **FV= 15 000** ლარი.

ამ ამოცანისთვის **NPER** ფუნქცია ასე ჩაიწერება:
=NPER(5%,3000,,15000).

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ საქველმოქმედო ფონდის ანგარიშზე 15000 ლარი გახდება 6 პერიოდის, ანუ 1,5 წლის შემდეგ (პერიოდის ხანგრძლივობა სამი თვეა).

1.1.8. ფუნქცია NPV – შემოსავლების წმინდა დისკონტირებული ღირებულების გამოანგარიშება

ამ ფუნქციით გამოითვლება შემოსავლების წმინდა დისკონტირებული შემოსავალი.

NPV გამოანგარიშება ფორმულით:

$$NPV = \sum_{i=1}^n \frac{value}{(1+r)^n}, \quad 1.11$$

სადაც **n** - შემოსავლების და გასავლების რაოდენობაა;

r - დისკონტირების ნორმა;

value – შემოსავლების და გასავლების მნიშვნელობები;

ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:

=NPV(rate,value1,value2,....,value30).

ფუნქცია **NPV** განსხვავდება **FV** ფუნქციისგან. კერძოდ:

- **FV** გულისხმობს, რომ შემოსავალი პერიოდულად მუდმივი სიდიდითაა, **NPV** ფუნქციაში კი შემოსავალთა მნიშვნელობები ცვლადია;

- **FV** ფუნქციით შესაძლებელია გადასახდებები გავითვალისწინოთ პერიოდის დასაწყისში ან პერიოდის ბოლოს, **NPV** ფუნქციით კი ყველა გადასახდელი პროპორციულად ნაწილდება პერიოდებში და გადახდა პერიოდის ბოლოს სორციელდება.

NPV ფუნქციით სარგებლობისას, ინვესტიციის სიდიდე აკლდება პერიოდის შემოსავალს და ეს თანხა იწერება არგუმენტის, „ანაზღაურების თანხა1“, მნიშვნელობაში.

წმინდა ღირებულების გამოთვლის მეთოდი გამოიყენება ინვესტირების ეფექტურობის შესაფასებლად. იგი საშუალებას გვაძლევს, განვსაზღვროთ მოგების ქვედა ზღვარი. ამასთან, **NPV**>0 ინვესტორს უჩვენებს წმინდა მოგებას, რომელსაც იგი მიიღებს ყველა ხარჯის დაფარვის შემდეგ.

ამოცანა

ინვესტიციის თანხა 250000 ლარია. შემოსავალი იზრდება 15%-ით. პირველი პერიოდის შემდეგ შემოსავალი არ იყო. დავუშვათ, შემდეგ პერიოდებში, შემოსავლები შესაბამისად ტოლია 95000, 140000, 185000 ლარის. ეფექტურია თუ არა ასეთი ინვესტირება?

ამოხსნა

მოცემულია - მოგების პროცენტი **RATE**=15%;

Value1=-250000;

Value2=95000;

Value3=140000;

Value4=185000;

NPV შემდეგნაირად ჩაიწერება:

=NPV(15%, -250000, 95000, 140000, 185000).

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ ამოცანის პირობებით ინვესტორი დაბანდებული თანხის ამოღების შემდეგ დამატებით მიიღებს 52269 ლარს.

1.1.9. ფუნქცია IPMT – კონკრეტულ პერიოდში გადასახდელი სარგებლის თანხის გამოანგარიშება

ამ ფუნქციით გამოითვლება კონკრეტული პერიოდისთვის გადასახდელი სარგებლის თანხა, მოცემულ პერიოდში მუდმივი საპროცენტო განაკვეთის შემთხვევაში. სესხის თანაბარი დაფარვისას, მუდმივი, პერიოდულად ასანაზღაურებელი თანხა წარმოადგენს გადასახდელი თანხის, სარგებლის თანხის და ჯერ კიდევ დაუფარავი სესხის ნაწილის სარგებლის თანხის ჯამს. ცხადია, დაუფარავი სესხი მცირდება და შესაბამისად მცირდება გადასახდელის სარგებელიც. ამასთან, გადახდილ თანხაში იზრდება დაუფარავი სესხის (ძირითადი თანხის) ხვედრითი წილი. ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:

=IPMT(rate,per, nper,pv,fv,Type).

აქ **per** ანაზღაურების პერიოდის ნომერია.

ამოცანა

ბანკმა 8000 ლარი გასცა 3 თვით, 13%-ანი წლიური განაკვეთით. გამოვთვალოთ ყოველთვიურად გადასახდელი სარგებლის თანხა.

ამოხსნა

მოცემულია - საპროცენტო განაკვეთი წელიწადში

RATE=13%;

პერიოდების რაოდენობა **NPER=3;**

საწყისი თანხა **PV=8000.**

IPMT შემდეგნაირად ჩაიწერება:

=IPMT(13%12,1,3,8000) - პირველი პერიოდისთვის;

=IPMT(13%12,2,3,8000) – მეორე პერიოდისთვის;

=IPMT(13%12,3,3,8000) - მესამე პერიოდისთვის.

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ გადასახდელი სარგებლის თანხა შეადგენს: პირველი პერიოდის შემდეგ 86,09 ლარს, მეორე პერიოდის შემდეგ 58,09 ლარს და მესამე პერიოდის შემდეგ 29,2 ლარს.

1.1.10. ფუნქცია PPMT – კონკრეტულ პერიოდში გადასახდელი ძირითადი თანხის გამოანგარიშება

ამ ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი და გაანგარიშების ჩატარების წესი **IPMT ფუნქციის** იდენტურია. ამიტომ, წინა ამოცანის პირობებში, პერიოდების მიხედვით გადასახდელი ძირითადი თანხის მნიშვნელობების გამოსათვლელად, **IPMT** ფუნქცია ასე ჩაიწერება:

=PPMT(13%12,1,3,8000) - პირველი პერიოდისთვის;

=PPMT(13%12,2,3,8000) - მეორე პერიოდისთვის;

=PPMT(13%12,3,3,8000) - მესამე პერიოდისთვის.

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ გადასახდელი ძირითადი თანხის მნიშვნელობა, პერიოდების მიხედვით იქნება: პირველი პერიოდის შემდეგ 2638 ლარი, მეორე პერიოდის შემდეგ 2666,56 ლარი და მესამე პერიოდის შემდეგ 2695,46 ლარი.

1.1.11. ფუნქცია IRR – ინვესტირების რენტაბელობის შიგა ნორმის გამოანგარიშება

ამ ფუნქციით გამოითვლება ინვესტიციათა რენტაბელობის შიგა ნორმა პერიოდული ცვლადი შემოსავლების და გადასახდელების დროს.

ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:

=IRR(Values,Guess).

სადაც **Values** – შემოსავლების და გასავლების (გადასახდელების) მნიშვნელობაა;

Guess – ინვესტიციათა ეფექტურობის შიგა ნორმის საკარაულო მნიშვნელობაა. თუ ეს არგუმენტი გამოტოვებულია, მაშინ ის სისტემის მიერ, ავტომატურად აიღება 10%-ის ტოლად.

ამოცანა

დაუშვათ, კომერციული პროექტის რეალიზაციის დანახარჯებია 300000 ლარი. პროექტის დაწყებიდან 4 წლის განმავლობაში, შემოსავლები ყოველწლიურად შეადგენდა: 50 ათას ლარს, 100, 150 და 50 ათას ლარს.

დავადგინოთ პროექტის მიზანშეწონილობა, თუ წლიური საბაზრო საპროცენტო განაკვეთი 13%-ია.

ამოხსნა

გასავლის 300 ათასი ლარის და შემოსავლების 50 ათასი, 100 ათასი, 150 ათასი, 50 ათასი ლარის მნიშვნელობები ჩაწეროთ უჯრებში მისამართზე A1:A5. ამასთან, A1 უჯრაში გასავალი 300 ათასი ლარი, ჩაწეროთ მინუს ნიშნით. მაშინ **IRR** ფუნქციას ექნება სახე:

$$=IRR(A1:A5).$$

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ ინვესტირებული თანხა გაიზარდა 6,24%-ით. ეს კი ნაკლებია საბაზრო პროცენტზე, ამიტომ ასეთი პროექტი ეფექტური არ არის.

1.1.12. ფუნქცია XIRR – ინვესტირების რენტაბელობის შიგა ნორმის გამოანგარიშება არაპერიოდული შემოსავლების და გასავლების დროს

ამ ფუნქციით გამოითვლება ინვესტიციათა შინაგანი ბრუნვის სიჩქარე (შემოსავლიანობის შინაგანი ნორმა) არაპერიოდული ცვლადი შემოსავლების და გადასახდევებისას.

ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:

=XIRR(Values,Dates,Guess).

სადაც **Values** – შემოსავლების და გასავლების მნიშვნელობებია;

Dates – შემოსავლების და გასავლების ოპერაციების შესრულების თარიღებია;

Guess – ინვესტიციათა ბრუნვის სიჩქარის საგარაუდო მნიშვნელობაა.

ამოცანა

დავუშვათ, კომერციული პროექტის რეალიზაციის დანახარჯები, 1997 წლის 1 თებერვალს, შეადგენდა 300000 ლარს. პროექტის დაწყებიდან 4 წლის განმავლობაში, შემოსავლებმა შეადგინეს: 1998 წლის 1 თებერვალს – 50 ათასი ლარი, 1999 წლის 1 თებერვალს – 100, 2000 წლის 1 თებერვალს – 150 და 2001 წლის 1 თებერვალს – 50 ათასი ლარი.

დავადგინოთ პროექტის რეალიზაციის მიზანშეწონილობა, თუ წლიური საბაზრო საპროცენტო განაკვეთი 8%-ია.

ამოხსნა

გასავლის 300 ათასი ლარის და შემოსავლების 50 ათასი, 100, 150 და 50 ათასი ლარის მნიშვნელობები, ჩავწეროთ უჯრებში მისამართზე **A1:A5**. ამასთან, **A1** უჯრაში გასავალი 300 ათასი ლარი, ჩავწეროთ **მინუს** ნიშნით. დარიცხვების შესაბამისი თარიღები ჩავწეროთ **B1:B5** უჯრებში.

მაშინ **XIRR** ფუნქციას ექნება სახე:

=XIRR(A1:A5,B1:B5)

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ ინვესტირებული თანხა გაიზარდა 6,24%-ით. ეს კი ნაკლებია საბაზრო პროცენტზე, ამიტომ ასეთი პროექტი ეფექტური არ არის.

1.1.13. ფუნქცია MIRR – ინვესტირების რენტაბელობის მოდიფიცირებული შიგა ნორმის გამოანგარიშება, პერიოდული შემოსავლების და გასავლების დროს

ამ ფუნქციით გამოითვლება ინვესტიციათა მოდიფიცირებული შინაგანი ბრუნვის სიჩქარე (შემოსავლიანობის შინაგანი ნორმა), პერიოდული ცვლადი შემოსავლებისა და გასავლებისათვის (გადასახდელებისათვის). ამ დროს მხედველობაში მიიღება, როგორც ინვესტიციათა ღირებულება, აგრეთვე რეინვესტირებისგან მიღებული შემოსავალი.

ფუნქციის მნიშვნელობა გამოითვლება ფორმულით:

$$\left[\frac{-\sum_{i=1}^n \frac{value_i^p}{(1+r)^i} * (1+r)^{n-1}}{\sum_{i=1}^n \frac{value_i^m}{(1+f)^i}} \right]^{\frac{1}{n-1}} - 1, \quad 1.12$$

sadac n – შემოსავლების და გასავლების საერთო რაოდენობა;

$value^p$ – შემოსავლების მაჩვენებელი;

$value^m$ – გასავლების მაჩვენებელი;

r – ბრუნვაში არსებული თანხიდან მოგების მიღების ნორმა;

f – რეინვესტირებისას ბრუნვაში არსებული თანხიდან მოგების მიღების ნორმა;

ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:

=MIRR(Values,Finance_rate,Reinvest_rate).

სადაც **Values** – შემოსავლების და გასავლების (გადასახდელების) მნიშვნელობა;

Finance_rate – საპროცენტო განაკვეთი რეინვესტირე-ბამდე;

Reinvest_rate – რეინვესტირების პროცენტი.

ამოცანა

დავუშვათ, კომერციული პროექტის რეალიზაციისთვის, 5 წლით, აღებულ იქნა სესხი 200 ათასი ლარი, წლიური 12%-ით. ხუთი წლის განმავლობაში მოგებამ შეადგინა, შესაბამისად: 100 ათასი, 150, 100, 200 და 220 ათასი ლარი. ხუთი წლის შემდეგ, მოხდა ამ ფულადი სახსრების რეინვესტირება, წლიური 14%-ით.

გამოვთვალოთ ინვესტიციათა ბრუნვის სიჩქარის მოდიფიცირებული მნიშვნელობა.

ამოხსნა

გასავლის 200 ათასი ლარისა და შემოსავლების 100, 150, 100, 200 და 220 ათასი ლარის მნიშვნელობები, ჩავწეროთ უჯრებში მისამართზე **1:6**. ამასთან, **A1** უჯრაში გასავალი ჩავწეროთ მინუს ნიშნით. საპროცენტო განაკვეთები ჩავწეროთ **A7:A8** უჯრებში.

მაშინ **MIRR** ფუნქცია ასე ჩაიწერება:

=MIRR(A1:A6,A7:A8).

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ ინვესტიციათა ბრუნვის სიჩქარის მოდიფიცირებული მნიშვნელობაა 37,11.

§1.2. ამორტიზაციის გაანგარიშების ფუნქციები

ამორტიზაციის გაანგარიშების ფუნქციებში გამოყენებული აღნიშვნების ინტერპრეტაცია და შინაარსობრივი დატვირთვა მოცემულია 1.2 ცხრილში.

აღნიშვნა	შინაარსი
cost	ძირითადი საშუალების საბალანსო ღირებულება
salvage	ძირითადი საშუალების სალიკვიდაციო ღირებულება
life	ძირითადი საშუალების ექსპლოატაციის ვადა (ტექნიკური ლოკუმენტაციის მონაცემებით)
per	ძირითადი საშუალების ექსპლოატაციაში ყოფნის ვადის რიგითი ნომერი
start_ period	პერიოდის რიგითი ნომერი, რომელიც გვიჩვენებს რომელი პერიოდიდან გვსურს გამოვთვალოთ ძირითადი საშუალების ამორტიზაციის თანხა
end_ period	პერიოდის რიგითი ნომერი, რომელიც გვიჩვენებს რომელ პერიოდად გვსურს გამოვთვალოთ ძირითადი საშუალების ამორტიზაციის თანხა
factor	აჩქარებული ამორტიზაციის კოეფიციენტი. უმრავლეს შემთხვევაში იგი 2-ის ტოლია
no_ switch	თუ=1, მაშინ ფუნქციის მნიშვნელობა გამოითვლება არათანაბარი განაწილების ე.წ. ნაშთის კლებადობის მეთოდით, თუ=0 ან გამოტოვებულია, მაშინ ფუნქციის მნიშვნელობა გამოითვლება თანაბარი განაწილების მეთოდით

განვიხილოთ ამორტიზაციის გაანგარიშების რამდენიმე, ფართოდ გამოყენებული, ფუნქცია.

1.2.1. ფუნქცია SLN – ამორტიზაციის გამოანგარიშება წრფივი მეთოდით

ამ ფუნქციით ამორტიზაციის გამოთვლა ხდება ე.წ. წრფივი მეთოდით.

ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:

=SLN(cost,salvage,life).

ამოცანა

ვთქვათ, დაზვის საბალანსო ღირებულება 1500 ლარია. მისი ექსპლოატაციის ვადა 6 წელია, ხოლო სალიკვიდაციო ღირებულება 200 ლარია. გამოვთვალოთ ამორტიზაციის თანხა (ღირებულება).

ამოხსნა

მოცემულია – საბალანსო ღირებულება **cost=1500** ლარი;
სალიკვიდაციო ღირებულება **salvage=200** ლარი;
ექსპლოატაციის ვადა **life=6** წელი.

ამ შემთხვევაში სალიკვიდაციო ღირებულება, ანუ ღირებულება ექსპლოატაციის ვადის გასვლის შემდეგ, არის ამ დაზვის ჯართად რეალიზაციის ღირებულება.

ფუნქცია **SLN** ასე ჩაიწერება:

=SLN(1500,200,6).

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ ერთი წლის ამორტიზაციის თანხა შეადგენს 216,66 ლარს.

1.2.2. ფუნქცია SYD – ამორტიზაციის გამოანგარიშება რიცხვთა ჯამის მეთოდით

ამ ფუნქციით ამორტიზაციის გაანგარიშება ხდება შეკრების მეთოდით. ამ მეთოდის გამოყენებას საფუძვლად უდევს ის, რომ ექსპლოატაციის პერიოდში, ძირითადი საშუალება არათანაბრად ცვლება. ამიტომ, ექსპლოატაციის ვადის ზრდასთან ერთად, საამორტიზაციო ანარიცხები მცირდება.

ამ ფუნქციის მნიშვნელობა გამოითვლება ფორმულით:

$$SYD_t = \frac{2(cost - salvage(life - per + 1))}{Life(Life + 1)}, \quad 1.13$$

ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:

=SYD(cost,salvage,life,per).

ამოცანა

წინა პარაგრაფში განხილული მაგალითისთვის, გამოვთვალოთ საამორტიზაციო ანარიცხები წლების (პერიოდების) მიხედვით.

ამოხსნა

განსახილველ ფუნქციას ექნება სახე:

=SYD(1500,200,6,1), =SYD(1500,200,6,2),

=SYD(1500,200,6,3), =SYD(1500,200,6,4),

=SYD(1500,200,6,5), =SYD(1500,200,6,5).

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ ამორტიზაციის თანხა, ძირითადი საშუალების ექსპლოატაციის პირველი წლის ბოლოს, შეადგენს 371,43 ლარს, მეორე წლის ბოლოს – 309,52, მესამე წლის ბოლოს – 247,62, მეოთხე წლის ბოლოს – 185,71, მეხუთე წლის ბოლოს – 123,81 და მეექვსე წლის ბოლოს 62 – ლარს.

1.2.3. ფუნქცია DB – ამორტიზაციის გამოანგარიშება ფიქსირებული ნორმით

ამ ფუნქციით გამოითვლება ამორტიზაცია მუდმივი, ფიქსირებული ნორმით. ფუნქციის მნიშვნელობა გამოითვლება ფორმულით:

$$H = 1 - (s * c^{-1})^{T-1}, \tag{1.14}$$

სადაც H – ამორტიზაციის ნორმა;

c – ძირითადი საშუალების საბალანსო ღირებულება;

s – ძირითადი საშუალების ნარჩენი ღირებულება;

T – ძირითადი საშუალების ექსპლოატაციის დრო.

ამორტიზაციის თანხა ძირითადი საშუალების ექსპლოატაციის პირველ წელს, გამოითვლება ფორმულით:

$$D_i = c * H * \frac{m}{12}, \quad 1.15$$

სადაც m – ძირითადი საშუალების ექსპლოატაციაში ყოფნის თვეების რაოდენობაა.

ამორტიზაციის თანხა ძირითადი საშუალების ექსპლოატაციის ნებისმიერ წელს, გამოითვლება ფორმულით:

$$D_i = (c - a) * H, \quad 1.16$$

სადაც a – წინა პერიოდებში დაგროვებული ამორტიზაციის თანხაა.

ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:

=DB(cost,salvage,life,Period, Month).

ამოცანა

საწარმომ, ახლად შეძენილი დანადგარის ექსპლოატაცია დაიწყო აპრილის თვეში. დანადგარის საბალანსო ღირებულება შეადგენს 1500 ლარს, ექსპლოატაციის ვადა 6 წელს, ხოლო სალიკვიდაციო ღირებულება 200 ლარს. გამოვთვალოთ ამორტიზაცია დაზვის ექსპლოატაციის პირველ და მეოთხე წელს.

ამოხსნა

მოცემულია - საბალანსო ღირებულება **cost**=1500 ლარი;

სალიკვიდაციო ღირებულება **salvage**=200 ლარი;

ექსპლოატაციის ვადა **life**=6 წელი;

პირველ წელს ექსპლოატაციაში შეყვანის თვეა

აპრილი ე.ი. **Month**=4;

პერიოდი **Period**=1 ან 4.

ამ ამოცანისთვის **DB** ფუნქცია ასე ჩაიწერება:
=DB(1500,200,6,1,4),

=DB(1500,200,6,4).

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ დაზვის ექსპლოატაციაში შეყვანის პირველი წლის ბოლოს, ამორტიზაციის თანხა შეადგენს 142,5 ლარს, მეოთხე წელს კი – 156,26 ლარს.

1.2.4. ფუნქცია DDB – ამორტიზაციის გამოანგარიშება ნაშთის კლებადობის მეთოდით

ამ ფუნქციით ამორტიზაციის თანხა გამოიანგარიშება ნაშთის შემცირების (კლებადობის) მეთოდით, შემდეგი ფორმულით:

$$D_t = \frac{2 * k * (c - a)}{T}, \quad 1.17$$

სადაც D_t – ამორტიზაციის თანხა;

c – ძირითადი საშუალების საბალანსო ღირებულება;

a – ძირითადი საშუალების ნარჩენი ღირებულება;

T – ძირითადი საშუალების ექსპლოატაციის დრო;

k – ამორტიზაციის კოეფიციენტი.

აჩქარებული ამორტიზაციის გაანგარიშებისას, ამორტიზაციის კოეფიციენტი 2-ის ტოლია. დანარჩენ შემთხვევაში ეს არგუმენტი შეიძლება გამოტოვებულ იქნეს.

ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:

=DDB(cost,salvage,life,Period, Factor).

ამოცანა

დანადგარის საბალანსო ღირებულება 1500 ლარია, მისი ექსპლოატაციის ვადა 6 წელია, ხოლო სალიკვიდაციო

ღირებულება 200 ლარი. გამოვთვალოთ ამორტიზაციის თანხა დაზგის ექსპლოატაციის პირველ და მეოთხე წელს.

ამოხსნა

მოცემულია - საბალანსო ღირებულება **cost**=1500 ლარი;
სალიკვიდაციო ღირებულება **salvage**=200 ლარი;
ექსპლოატაციის ვადა **life**=6 წელი
პერიოდი **Period**=1 an 4.

ამ ამოცანისთვის **DBB** ფუნქცია ასე ჩაიწერება:
=DDB(1500,200,6,1).

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ ამორტიზაციის თანხა, დაზგის ექსპლოატაციის პირველ და მეოთხე წელს, შესაბამისად შეადგენს 500 და 148,14 ლარს.

1.2.5. ფუნქცია VDB – ამორტიზაციის გამოანგარიშება რიცხვით ვამის მეთოდით, პერიოდების გათვალისწინებით

VDB ფუნქციით გამოითვლება ამორტიზაციის ზრდადი თანხა, ნაშთის შემცირების (კლებადობის) მეთოდით. იმ შემთხვევაში, როცა, ამ მეთოდით გაანგარიშების შედეგად, ძირითადი საშუალების ექსპლოატაციის ბოლოს, ნარჩენი ღირებულება არ ბალანსდება სალიკვიდაციო ღირებულებასთან, მაშინ ამ ფუნქციით შეიძლება, ამორტიზაციის თანხის გამოთვლა განხორციელდეს, თანაბარი განაწილების მეთოდით.

ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:

=VDB(cost, salvage, life, start_period, end_period, factor,no_switch).

თუ არგუმენტები **factor** და **no_switch** გამოტოვებულია, აშინ ხორციელდება აჩქარებული ამორტიზაციის გამოთვლა (აჩქარების კოეფიციენტი 2-ის ტოლია) თანაბარი განაწილების მეთოდით. თუ არგუმენტი **factor**-ის მნიშვნელობა მოცემულია და არგუმენტის **no_switch**

მნიშვნელობა უდრის ერთს, მაშინ ამორტიზაციის თანხის გამოთვლა მოხდება ნაშთის კლებადობის მეთოდით.

ამოცანა

DDB ფუნქციაში განხილული მაგალითისთვის, გამოვთვალოთ ამორტიზაციის საერთო თანხა, დაზგის ექსპლოატაციის 6 წლის შემდეგ, თანაბარი განაწილების მეთოდზე გადასვლით და მის გარეშე.

ამოხსნა

დასმული ამოცანისათვის **VDB** ფუნქციას ექნება სახე:

$$=VDB(1500,,6,0,6),$$

$$=VDB(1500,,6,0,6,2,1).$$

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ ამორტიზაციის საერთო თანხა, ამოხსნის მეთოდების მიხედვით, შესაბამისად შეადგენს 1500 და 1368 ლარს. ე.ი. პირველ შემთხვევაში (თანაბარი განაწილების მეთოდით), ძირითადი საშუალების ექსპლოატაციის ვადის (6 წლის) გასვლის შემდეგ, ძირითადი საშუალების საბალანსო ღირებულება სრულად იქნება გადატანილი პროდუქციის დანახარჯებში, საამორტიზაციო ანარიცხების სახით, მეორე შემთხვევაში (ნაშთის კლებადობის მეთოდით) კი – ნაწილობრივ.

1.2.6. ამორტიზაციის გაანგარიშება საქართველოს საგადასახადო კოდექსის მოთხოვნების გათვალისწინებით

გაანგარიშების საფუძველია საამორტიზაციო ანარიცხების არათანაბარი განაწილების პრინციპი. ძირითადი საშუალებები დაყოფილია ხუთ ჯგუფად. თითოეული ჯგუფისთვის დადგენილია ყოველწლიური ცვეთის პროცენტი. რომელიც მუდმივია, მოცემული ჯგუფის ძირითადი საშუალებებისთვის.

ამორტიზაციის თანხის გასაანგარიშებლად საკმარისია საბალანსო ღირებულებისა და შეძენის წლის ცოდნა. ცვეთის პროცენტის მისადაგება ხორციელდება ცხრილის მიხედვით. ძირითადი საშუალებების შეძენის პირველ წელს ამორტიზაციის თანხა გამოიანგარიშება საბალანსო ღირებულების გამრავლებით ცვეთის პროცენტზე. პირველ წელს გამოთვლილი ნარჩენი ღირებულება შემდეგ წელს გამოდის საბალანსო ღირებულების როლში და ა.შ. ამორტიზაციისა და ნარჩენი ღირებულების თანხა, გამოითვლება შემდეგი ფორმულებით:

$$\begin{aligned}
 cveta_t &= sabalanso_t * procenti; \\
 narceni_t &= sabalanso_t - cveta_t; \\
 sabalanso_{t+1} &= narceni_t; \\
 cveta_{t+1} &= sabalanso_{t+1} * procenti; \\
 narceni_{t+1} &= sabalanso_{t+1} - cveta_{t+1}.
 \end{aligned}
 \tag{1.18}$$

ამოცანა

წინა პარაგრაფში განხილული ამოცანისთვის, გამოვთვალოთ ამორტიზაციის თანხა და ნარჩენი ღირებულება.

ამოხსნა

დავუშვათ, დანადგარი შეძენილია 1999 წელს. გაანგარიშების შედეგები მოცემულია ცხრილში:

დასახელება: დანადგარი, ცვეთის პროცენტი 15%.

წელი	საბალანსო ღირებულება	ცვეთის ღირებულება	ნარჩენი ღირებულება
1999	1500	225	1275
2000	1275	191	1083
2001	1083	162	921
2002	921	138	783

§1.3. ფასიანი ქაღალდების გაანგარიშების ფუნქციები

ფასიანი ქაღალდების გაანგარიშების ფუნქციებში გამოყენებული არგუმენტების ინტერპრეტაცია და შინაარსობრივი აღწერა, ნაჩვენებია შემდეგ ცხრილებში.

ცხრილი 1.3.

№	არგუმენტი	არგუმენტის მნიშვნელობა
1.	Basis (ბაზა)	დროის პერიოდის გამოთვლის მიღებული მეთოდი
2.	Naturity (დაფარვის თარიღის თარიღი)	დაფარვის ან გამოსყიდვის თარიღი
3	Issue (გამოშვების თარიღი)	ფასიანი ქაღალდის გამოშვების თარიღი
4	First interest (1-ლი ანაზღაურების თარიღი)	ფასიანი ქაღალდის პროცენტის ანაზღაურების პირველი თარიღი
5	Settlement (შემენის თარიღი)	ფასიანი ქაღალდის შეძენის თარიღი
6	Yld (შემოსავალი)	წლიური შემოსავალი %-ში
7	Invenstment (ინვესტიცია)	ფასიანი ქაღალდის საბაზრო ფასის აბსოლუტური მნიშვნელობა, ან კურსი მისი შეძენის დროს
8	Coupon (კუპონი)	კუპონების მიხედვით ანაზღაურების წლიური საპროცენტო განაკვეთი
9	Par (ნომინალი)	ფასიანი ქაღალდის ნომინალური ფასი
10	First coupon (პირველი კუპონი)	ფასიან ქაღალდებზე პროცენტების ანაზღაურების პირველი თარიღი
11	Frequency (პერიოდულობა)	წლის განმავლობაში კუპონებით ანაზღაურების რაოდენობა

ცხრილი 1.3-ის გაგრძელება

12	Redemption (დაფარვა)	ფასიანი ქაღალდის გაყიდვის ფასის აბსოლუტური მნიშვნელობა ან კურსი
13	larst_interest (ბოლო ანაზღაურება)	ფასიანი ქაღალდის პროცენტის ანაზღაურების ბოლო თარიღი
14	Discount (ფასდაკლება)	დისკონტური განაკვეთი, %-ში დაფარვის ფასთან
15	Rate (საპროცენტო განაკვეთი)	კუპონების წლიური საპროცენტო განაკვეთი
16	Pr (ფასი)	საბაზრო ფასის აბსოლუტური მნიშვნელობა, ან კურსი ფასიანი ქაღალდის შეძენის დროს
17	Frequency (სიხშირე)	წლის განმავლობაში კუპონებით ანაზღაურების რაოდენობა

ცხრილი 1.4. არგუმენტ "ბაზას" მნიშვნელობა

ბაზის ტიპი	აღნიშვნა	მნიშვნელობა
0 ან გამოტოვებულია	US 30/360	ამერიკული სტანდარტი, თვე უდრის 30 დღეს, წელი უდრის 360 დღეს.
1	ფაქტობრივი 366	თვეში ფაქტობრივად არსებული დღეების რაოდენობა. ნაკიანი წელი უდრის 366 დღეს.
2	ფაქტობრივი 360	თვეში ფაქტობრივად არსებული დღეების რაოდენობა. წელი უდრის 360 დღეს.
3	ფაქტობრივი 365	თვეში ფაქტობრივად არსებული დღეების რაოდენობა. წელი უდრის 365 დღეს.

4	ევროპული 30/360	ევროპული სტანდარტი. თვე უდრის 30 დღეს, წელი უდრის 360 დღეს.
---	--------------------	---

*1.3.1. ფასიანი ქაღალდების ღრობით პარამეტრების
გაანგარიშების ფუნქციები*

2.3.1. ფუნქცია COUPDAYS – კუპონების ანაზღაურების
პერიოდში დღეების რაოდენობის გამოანგარიშება

ამ ფუნქციის საშუალებით, გამოითვლება დღეების რაოდენობა კუპონებით ანაზღაურების პერიოდში.

ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:

=COUPDAYS(settlement,naturity,frequency,basis), ანუ

=COUPDAYS (შეძენის თარიღი, დაფარვის თარიღი, კუპონით ანაზღაურების პერიოდულობა, ბაზა).

არგუმენტს, ანაზღაურების პერიოდულობა, შეიძლება ჰქონდეს ერთ-ერთი, შემდეგი მნიშვნელობებიდან:

- 1 – ანაზღაურება ხდება წელიწადში ერთხელ;
- 2 – წელიწადში ორჯერ;
- 4 – წელიწადში ოთხჯერ.

ამოცანა

გამოვთვალოთ დღეების რაოდენობა კუპონებით ანაზღაურებებს შორის, თუ ობლიგაცია შეძენილია 2001 წლის 15 სექტემბერს, ხოლო მისი დაფარვის თარიღია 2002 წლის 1 მარტი. კუპონებით ანაზღაურება ხორციელდება წელიწადში 4-ჯერ. ბაზა ლებულობს 1-ის ტოლ მნიშვნელობას.

ამოხსნა

მოცემულია – შეძენის თარიღი **Settlement** = 15.09.01;

დაფარვის თარიღი **Naturity** = 01.03.02;

ანაზღაურების პერიოდულობა **Frequency** = 4;
ბაზა **Basis** = 1.

ამ შემთხვევაში **COUPDAYS** ფუნქცია შემდეგნაირად ჩაიწერება:

=COUPDAYS("15.09.01","01.03.02",4,1).

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ ანაზღაურებებს შორის დღეების რაოდენობა 19-ის ტოლია.

1.3.2. ფუნქცია COUPNUM – ასანაზღაურებელი კუპონების რაოდენობის გამოანგარიშება, ფასიანი ქაღალდის შეძენისა და დაფარვის თარიღებს შორის

ამ ფუნქციით გამოითვლება კუპონების რაოდენობა, რომელიც შეიძლება ანაზღაურებულ იქნეს, ფასიანი ქაღალდის შეძენისა და ქაღალდის დაფარვის თარიღს შორის.

ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:

=COUPNUM(settlement,naturity,frequency,basis) .

ამოცანა

გამოვთვალოთ კუპონებით ანაზღაურების რაოდენობა, თუ ობლიგაცია შეძენილია 2001 წლის 15 სექტემბერს, ხოლო მისი დაფარვის თარიღია 2002 წლის 1 მარტი. კუპონებით ანაზღაურება ხორციელდება წელიწადში 4-ჯერ. ბაზა დღეულობს 1-ის ტოლ მნიშვნელობას..

ამოხსნა

მოცემულია – შეძენის თარიღი **Settlement** = 15.09.01;

დაფარვის თარიღი **Naturity** = 01.03.02;

ანაზღაურების პერიოდულობა **Frequency** = 4;

ბაზა **Basis** = 1.

ამ შემთხვევაში **COUPNUM** ფუნქცია ასე ჩაიწერება:

=COUPNUM("15.09.01","01.03.02",4,1).

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ განხილულ პერიოდში ანაზღაურება განხორციელდება 2-ჯერ.

1.3.3. ფუნქცია COUPPCD – ობლიგაციის შეძენის თარიღის წინ იმ უხლოესი თარიღის გამოანგარიშება, როდესაც მოხდა კუპონის განაღდება

ამ ფუნქციით გამოითვლება ობლიგაციის შეძენის თარიღის წინა უხლოესი თარიღი, როდესაც მოხდა კუპონით ანაზღაურება (ობლიგაციის განაღდება).

ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:

=COUPPCD(settlement,naturity,frequency,basis).

ამოცანა

დავადგინოთ ფასიანი ქაღალდის შეძენამდე კუპონით ბოლო ანაზღაურების თარიღი, თუ ობლიგაცია შეძენილია 2001 წლის 15 სექტემბერს, ხოლო მისი დაფარვის თარიღია 2002 წლის 1 მარტი. კუპონებით ანაზღაურება ხორციელდება წელიწადში 4-ჯერ. ბაზა ღებულობს 1-ის ტოლ მნიშვნელობას.

ამოხსნა

მოცემულია – შეძენის თარიღი **Settlement** = 15.09.01;

დაფარვის თარიღი **Naturity** = 01.03.02;

ანაზღაურების პერიოდულობა **Frequency** = 4;

ბაზა **Basis** = 1.

ამ შემთხვევაში **COUPPCD** ფუნქცია ასე ჩაიწერება:

=COUPPCD("15.09.01","01.03.02",4,1).

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ ბოლო ანაზღაურება განხორციელებულა 2001 წლის 1 სექტემბერს. შევნიშნოთ, რომ თარიღი მიიღება რიცხვით ფორმატში, სერიული ნომრის სახით 37135, რომლის თარიღის ფორმატში გადაყვანის შემდეგ მივიღებთ 01.09.01.

1.3.4. ფუნქცია COUPDAYBS – დღეების რაოდენობის გამოანგარიშება ფასიანი ქაღალდის შეძენის თარიღის წინ უახლოესი თარიღისა, როდესაც მოხდა კუპონის განაღდება და შეძენის თარიღს შორის

ამ ფუნქციით გამოითვლება დღეების რაოდენობა, ფასიანი ქაღალდის (ობლიგაციის) შეძენამდე კუპონით ბოლო ანაზღაურების თარიღსა და შეძენის თარიღს შორის.

ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:

=COUPDAYBS(settlement;naturity;frequency;basis)

ამოცანა

დავადგინოთ, დღეების რაოდენობა, ობლიგაციის შეძენამდე კუპონით ბოლო ანაზღაურების თარიღსა და შეძენის თარიღს შორის, თუ ობლიგაცია შეძენილია 2001 წლის 15 სექტემბერს, ხოლო მისი დაფარვის თარიღია 2002 წლის 1 მარტი. კუპონებით ანაზღაურება ხორციელდება წელიწადში 4-ჯერ. ბაზა დებულობს 1-ის ტოლ მნიშვნელობას.

ამოხსნა

მოცემულია – შეძენის თარიღი **Settlement** = 15.09.01;

დაფარვის თარიღი **Naturity** = 01.03.02;

ანაზღაურების პერიოდულობა **Frequency** = 4;

ბაზა **Basis** = 1.

ამ შემთხვევაში **COUPDAYBS** ფუნქცია ასე ჩაიწერება:
=COUPDAYBS("15.09.01","01.03.02",4,1).

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ დღეების რაოდენობაა 14. ე.ი. ობლიგაციის მყიდველი დამატებით მიიღებს 14 დღის განმავლობაში დაგროვებულ შემოსავალს.

1.3.5. ფუნქცია COUPNCD – ობლიგაციის შეძენის თარიღის შემდეგ კუპონის უახლოესი ანაზღაურების თარიღის გამოანგარიშება ე.ი. შეძენის თარიღის შემდეგ, როდის დადგება კუპონის ანაზღაურების თარიღი

ამ ფუნქციით გამოითვლება, ობლიგაციის შეძენის შემდეგ, კუპონით პირველი ანაზღაურების თარიღი.

ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:

=COUPNCD(settlement,naturity,frequency,basis).

ამოცანა

დავადგინოთ, როდის მივიღებთ შეძენილ ობლიგაციაზე კუპონით პირველ შემოსავალს, თუ ობლიგაცია შეძენილია 2001 წლის 15 სექტემბერს, ხოლო მისი დაფარვის თარიღია 2002 წლის 1 მარტი. კუპონებით ანაზღაურება ხორციელდება წელიწადში 4-ჯერ. ბაზა დებულობს 1-ის ტოლ მნიშვნელობას.

ამოხსნა

მოცემულია – შეძენის თარიღი **Settlement** = 15.09.01;

დაფარვის თარიღი **Naturity** = 01.03.02;

ანაზღაურების პერიოდულობა **Frequency** = 4;

ბაზა **Basis** = 1.

ამ შემთხვევაში **COUPNCD** ფუნქცია ასე ჩაიწერება:
=COUPNCD("15.09.01","01.03.02",4,1).

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ ობლიგაციის შეძენის შემდეგ, პირველი ანაზღაურება არ განხორციელდება 2001 წლის 1 დეკემბრამდე. შევნიშნოთ, რომ თარიღი მიიღება რიცხვით ფორმატში, სერიული ნომრის სახით 37226, რომლის თარიღის ფორმატში გადაყვანის შემდეგ მივიღებთ 01.12.01, ე.ი. ანაზღაურება არ მოხდება 2001 წლის 1 დეკემბერზე ადრე.

1.3.6. ფუნქცია COUPDAYSNC – დღეების რაოდენობის გამოანგარიშება ობლიგაციის შეძენის თარიღის წინ უახლოეს თარიღსა, როდესაც მოხდა კუპონის განაღდება და შეძენის თარიღს შორის

ამ ფუნქციით გამოითვლება დღეების რაოდენობა, ობლიგაციის შეძენის თარიღის შემდეგ კუპონის პირველი ანაზღაურების თარიღამდე.

ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:

=COUPDAYSNC(settlement,naturity,frequency,basis).

ამოცანა

დავადგინოთ დღეების რაოდენობა, ობლიგაციის შეძენის თარიღიდან კუპონით პირველი ანაზღაურების თარიღამდე, თუ ობლიგაცია შეძენილია 2001 წლის 15 სექტემბერს, ხოლო მისი დაფარვის თარიღია 2002 წლის 1 მარტი. კუპონებით ანაზღაურება ხორციელდება წელიწადში 4-ჯერ. ბაზა ღებულობს 1-ის ტოლ მნიშვნელობას.

ამოხსნა

მოცემულია – შეძენის თარიღი **Settlement** = 15.09.01;

დაფარვის თარიღი **Naturity** = 01.03.02;

ანაზღაურების პერიოდულობა **Frequency** = 4;

ბაზა **Basis** = 1.

ამ შემთხვევაში COUPDAYSNC ფუნქცია ასე ჩაიწერება:

=COUPDAYSNC("15.09.01","01.03.02",4,1).

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ ობლიგაციის შეძენის თარიღიდან კუპონით პირველი ანაზღაურების თარიღამდე 77 დღეა.

1.3.2. ფასიანი ქაღალდების გაანგარიშების ფუნქციები, რომლებისთვისაც პროცენტების ანაზღაურება პერიოდულად ხორციელდება

1.3.7. ფუნქცია YIELD – ფასიანი ქაღალდების განთავსების წლიური საპროცენტო განაკვეთის გამოანგარიშება, მაშინ, როდესაც მოცემულია კუპონის განაკვეთი, კურსთა სხვაობა შეძენის და დაფარვის კურსებს შორის

ამ ფუნქციით გამოითვლება ფასიანი ქაღალდების განთავსების წლიური საპროცენტო განაკვეთი, მაშინ, როდესაც მოცემულია კუპონის განაკვეთი და სხვაობა შეძენისა და დაფარვის კურსებს შორის.

ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:

=YIELD(settlement,naturity,rate,pr,redemption, frequency,basis), ანუ

=YIELD(შეძენის თარიღი, დაფარვის თარიღი, საპროცენტო განაკვეთი, ფასი, დაფარვა, სიხშირე, ბაზა).

გაანგარიშებისას მხედველობაში მიიღება, ფასიანი ქაღალდის შეძენის თარიღიდან დაფარვის თარიღამდე, კუპონით ანაზღაურების პერიოდების რაოდენობა და დაგროვებული შემოსავალი, ბოლო გადახდის თარიღიდან ფასიანი ქაღალდის შეძენის თარიღამდე.

ამოცანა

გამოვთვალოთ ობლიგაციის წლიური საპროცენტო განაკვეთი, შემდეგი მონაცემებით: ობლიგაცია შეძენილია 1999 წლის 6 სექტემბერს, კურსით 89 ლარი. დაფარვის კურსია 100 ლარი, დაფარვის თარიღია 15 ოქტომბერი, 2001 წელი. შემოსავლის პროცენტია 9%.

ამოხსნა

მოცემულია – შეძენის თარიღი **Settlement** = 6.09.99;
 დაფარვის თარიღი **Naturity** = 15.10.01;
 საპროცენტო განაკვეთი **Rate** = 9%;
 ფასი **Pr** = 89 lari;
 დაფარვის ფასი **Redemption** = 100 ლარი;
 ანაზღაურების სიხშირე **Frequency** = 4;
 ბაზა **Basis** = 1.

ამ შემთხვევაში **YIELD** ფუნქცია შემდეგნაირად ჩაიწერება:
=YIELD("6.09.99","15.10.01",89,100,4,1).

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ ობლიგაციის წლიური საპროცენტო განაკვეთი შეადგენს 15,2%-ს.

1.3.8. ფუნქცია PRICE – ფასიანი ქაღალდების შეძენის კურსის გამოანგარიშება კუპონის პროცენტების პერიოდულად ანაზღაურებისას

ამ ფუნქციით გამოითვლება ფასიანი ქაღალდების შეძენის კურსი, პროცენტების პერიოდულად ანაზღაურების შემთხვევაში.

ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:

=PRICE(settlement,naturity,rate,yId,redemption, frequency,basis), ანუ

=PRICE(შეძენის თარიღი, დაფარვის თარიღი, საპროცენტო განაკვეთი, შემოსავალი, დაფარვა, სიხშირე, ბაზა).

ფუნქციის მნიშვნელობა გამოითვლება ფორმულით:

$$\frac{P_n}{\left(1 + \frac{i}{p}\right)^{\left(N + \frac{DSN}{E}\right)}} + \sum_{k=1}^N \frac{100 * \frac{i_k}{p}}{\left(1 + \frac{i}{p}\right)^{\left(k - 1 + \frac{DSN}{E}\right)}} - \left(100 * \frac{i_k * A}{p * E}\right), \quad 1.19$$

სადაც P_n – არის კურსი დაფარვის მომენტში;

i – წლიური საპროცენტო განაკვეთი(შემოსავალი);

i_k – საპროცენტო განაკვეთი;

p – გადასახადების სიხშირე;

N – დაფარვების რაოდენობა, შეძენის თარიღსა და დაფარვის თარიღს შორის;

DSN – დღეთა რაოდენობა, შეძენის თარიღსა და დაფარვის თარიღს შორის;

E – დღეთა რაოდენობა კუპონით ანაზღაურების პერიოდში;

A – დღეთა რაოდენობა შეძენის დღიდან კუპონით ანაზღაურების დასაწყისამდე.

1.19. ფორმულაში, პირველი შესაკრები გვიჩვენებს შეძენის მომენტში ფასიანი ქაღალდის დისკონტირებულ ფასს. მეორე შესაკრები – საერთო ჯამურ შემოსავალს, შეძენის თარიღიდან დაფარვის თარიღამდე. მესამე შესაკრები (მინუს ნიშნით), გვიჩვენებს შემოსავალს უკანასკნელად განხორციელებულ ანაზღაურების თარიღიდან და შეძენის თარიღამდე.

ამოცანა

გამოვთვალოთ ობლიგაციის შეძენის კურსი შეძენის მომენტში, თუ ობლიგაცია შეძენილია 1999 წლის 6 სექტემბერს, 16%-ანი წლიური საპროცენტო განაკვეთით. დაფარვის კურსია 100 ლარი, დაფარვის თარიღია 15 ოქტომბერი, 2001 წელი. შემოსავლის პროცენტია 9%.

ამოხსნა

მოცემულია - შეძენის თარიღი **Settlement** = 6.09.99;

დაფარვის თარიღი **Naturity** = 15.10.01;

საპროცენტო განაკვეთი **Rate** = 9%;

შემოსავალი **Yld** = 16%;

დაფარვის ფასი **Redemption** = 100 lari;

ანაზღაურების სიხშირე **Frequency** = 4; ბაზა **Basis** = 1.

ამ შემთხვევაში **PRICE** ფუნქცია შემდეგნაირად ჩაიწერება:

=PRICE("6.09.99", "15.10.01", 9%, 16%, 100, 4, 1).

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ შეძენის მომენტში ობლიგაციის კურსი შეადგენდა 87,7 ლარს.

1.3.9. ფუნქცია ACCRINT – ფასიანი ქაღალდების შეძენის თარიღისთვის დაგროვებული კუპონის შემოსავლის გამოანგარიშება

ამ ფუნქციით გამოითვლება, ფასიანი ქაღალდების შეძენის თარიღისთვის დაგროვებული, კუპონის შემოსავალი.

ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:

=ACCRINT(issue, first_interest, settlement, rate, par, frequency, basis), ანუ

=ACCRINT (გამოშვების თარიღი, პირველი ანაზღაურების თარიღი, შეძენის თარიღი, საპროცენტო განაკვეთი, ნომინალი, პერიოდულობა, ბაზა).

ფუნქციის მნიშვნელობა გამოიანგარიშება ფორმულით:

$$P_n * \frac{i_k}{p} * \sum_{j=1}^{NC} \frac{A_j}{NL_j}, \quad 1.20$$

სადაც P_n – ობლიგაციის ნომინალური ფასია;

i_k – კუპონის საპროცენტო განაკვეთი;

p – კუპონით ანაზღაურების სიხშირე;

NC – შეძენისა და დაფარვის თარიღებს შორის ანაზღაურებების რაოდენობა;

NL – შეძენისა და დაფარვის თარიღებს შორის დღეების რაოდენობა;

A – დღეების რაოდენობა შეძენის დღიდან კუპონით ანაზღაურების დასაწყისამდე.

ამოცანა

გამოთვალეთ კუპონის დაგროვებული შემოსავალი, ობლიგაციის შეძენის მომენტისათვის, თუ ობლიგაცია გამოშვებულია 1999 წლის 5 მაისს, შეძენილია 1999 წლის 6 სექტემბერს. დაფარვის კურსია 100 ლარი. შემოსავლის პროცენტია 9%, ხოლო პირველი კუპონის ანაზღაურების თარიღია 1999 წლის 5 აგვისტო.

ამოხსნა

მოცემულია – გამოშვების თარიღი **Issue** = 5.05.99;

პირველი ანაზღაურების თარიღი

First_interest = 5.08.99;

შეძენის თარიღი **Settlement** = 6.09.99;

საპროცენტო განაკვეთი **Rate** = 9%;

ნომინალური ღირებულება **Par** = 100 ლარი;

ანაზღაურების პერიოდულობა **Frequency** = 4;

ბაზა **Basis** = 1.

ამ ამოცანისათვის **ACCRINT** ფუნქცია ასე ჩაიწერება:

=ACCRINT("5.05.99","5.08.99","6.09.99",9%,100,4,1).

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ ობლიგაციის შეძენის მომენტისათვის, დაგროვებული შემოსავალი შეადგენს 3,03 ლარს.

1.3.3. ფასიანი ქაღალდების პარამეტრების გაანგარიშების ფუნქციები, რომლებსთვისაც პერიოდულად არ ხორციელდება პროცენტების ანაზღაურება

1.3.10. ფუნქცია ODDFYIELD – ფასიანი ქაღალდების წლიური საპროცენტო განაკვეთის გამოანგარიშება კუპონების არაპერიოდული ანაზღაურებისას, მაშინ, როდესაც დარღვეულია პირველი კუპონის ანაზღაურების ვადა

ამ ფუნქციით გამოითვლება, ფასიანი ქაღალდების წლიური საპროცენტო განაკვეთი, როდესაც კუპონებით

ანაზღაურება ხორციელდება არაპერიოდულად. ამასთან, დარღვეულია პირველი კუპონის ანაზღაურების ვადა (ე.ი. პირველი კუპონის ანაზღაურება ხორციელდება ობლიგაციის შეძენის თარიღზე ადრე ან გვიან).

ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:

=**ODDFYIELD(settlement,naturity,issue,first_coupon,rate,pr,redemption,frequency,basis)**, ანუ

=**ODDFYIELD** (შეძენის თარიღი, დაფარვის თარიღი, გამოშვების თარიღი, პირველი კუპონი, საპროცენტო განაკვეთი, დაფარვის კურსი, ფასი, პერიოდულობა, ბაზა).

ამოცანა

გამოვთვალეთ ობლიგაციის წლიური საპროცენტო განაკვეთი, თუ ობლიგაცია გამოშვებული იყო 2000 წლის 5 დეკემბერს, კუპონის შემოსავლის პროცენტი შეადგენს 9%–ს, შეძენილი იქნა 2001 წლის 1 მაისს, კურსით 87 ლარი. დაფარვის კურსი 100 ლარია, დაფარვის თარიღია 2002 წლის 5 მარტი. პირველი ანაზღაურების თარიღია 2001 წლის 5 სექტემბერი. (დარღვეულია კუპონის ანაზღაურების ვადა).

ამოხსნა

მოცემულია – შეძენის თარიღი **Settlement** = 1.05.01;

დაფარვის თარიღი **Naturity** = 5.03.02;

გამოშვების თარიღი **Issue** = 5.12.00;

პირველი ანაზღაურების თარიღი

First_interest = 5.09.01;

საპროცენტო განაკვეთი **Rate** = 9%;

შეძენის კურსი **Pr** = 87 ლარი;

დაფარვის კურსი **Redemption** = 100 ლარი;

დაფარვის სიხშირე **Frequency** = 4;

ბაზა **Basis** = 1.

ამ შემთხვევაში **ODDFYIELD** ფუნქცია ასე ჩაიწერება:
=ODDFYIELD("1.05.01","5.03.02","5.12.00","5.09.01",
9%, 87,100,4,1).

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ წლიური საპროცენტო განაკვეთი შეადგენს 26,18%-ს.

1.3.11. ფუნქცია ODDLYIELD – ფასიანი ქაღალდების წლიური საპროცენტო განაკვეთის გამოანგარიშება კუპონების არაპერიოდული ანაზღაურებისას, მაშინ, როდესაც დარღვეულია ბოლო კუპონის ანაზღაურების ვადა

ამ ფუნქციით გამოითვლება ფასიანი ქაღალდების წლიური საპროცენტო განაკვეთი, კუპონებით არაპერიოდული ანაზღაურებისას, როდესაც დარღვეულია ბოლო ანაზღაურების ვადა.

ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:

=ODDLYIELD(settlement,naturity, last_interest, rate,
pr,redemption,frequency,basis), ანუ

=ODDLYIELD (შეძენის თარიღი, დაფარვის თარიღი, გამოშვების თარიღი, ბოლო ანაზღაურება, საპროცენტო განაკვეთი, ფასი, დაფარვის კურსი, პერიოდულობა, ბაზა).

ამოცანა

გამოვთვალოთ წლიური საპროცენტო განაკვეთი, თუ ობლიგაცია შეძენილია 1999 წლის 5 თებერვალს, შეძენის კურსით 87 ლარი. კუპონის შემოსავლის პროცენტი 9%—ია, დაფარვის კურსი 100 ლარია, დაფარვის თარიღია 2001 წლის 15 ოქტომბერი, ხოლო კუპონით პირველი ანაზღაურების თარიღია 1998 წლის 1 აგვისტო (დარღვეულია კუპონით ანაზღაურების ვადა).

ამოხსნა

მოცემულია – შეძენის თარიღი **Settlement = 5.02.99;**

დაფარვის თარიღი **Naturity** = 15.10.01;

პირველი ანაზღაურების თარიღი

First_interest = 1.08.98;

საპროცენტო განაკვეთი **Rate** = 9%;

შეძენის კურსი **Pr** = 87;

დაფარვის კურსი **Redemption** = 100;

დაფარვების სიხშირე **Frequency** = 4;

ბაზა **Basis** = 1.

ამ შემთხვევაში **ODDLYIELD** ფუნქცია ასე ჩაიწერება:
=ODDLYIELD("5.02.99", "15.10.01", "1.08.98", 9%,87, 100, 4,1).

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ წლიური საპროცენტო განაკვეთი შეადგენს 15,11%-ს.

1.3.12. ფუნქცია ODDFPRICE – ფასიანი ქაღალდების შეძენის კურსის გამოანგარიშება კუპონების არაპერიოდული ანაზღაურებისას, მაშინ, როდესაც დარღვეულია პირველი კუპონის ანაზღაურების ვადა

ამ ფუნქციით გამოითვლება ფასიანი ქაღალდების შეძენის კურსი, კუპონებით არაპერიოდული ანაზღაურებისას, როცა დარღვეულია პირველი კუპონით ანაზღაურების ვადა.

ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:

=ODDFPRICE(settlement, naturity, issue, first_ coupon, rate, yId, redemption, frequency, basis), ანუ

=ODDFPRICE(შეძენის თარიღი, დაფარვის თარიღი, გამოშვების თარიღი, პირველი დაფარვის თარიღი, წლიური საპროცენტო განაკვეთი, შემოსავალი, დაფარვის კურსი, პერიოდულობა, ბაზა).

ფუნქციის მნიშვნელობა გამოითვლება ფორმულით:

$$\frac{P_n}{\left(1 + \frac{i}{p}\right)^{\left(N-1 + \frac{DSC}{E}\right)}} + \frac{100 * i_k * DFC}{p * E} + \sum_{k=2}^N \frac{100 * \frac{i_k}{p}}{\left(1 + \frac{i}{p}\right)^{\left(k-1 + \frac{DSC}{E}\right)}} - \frac{i_k * A * 100}{P * E}, \quad 1.21$$

სადაც P_n – დაფარვის კურსია;

i – შემოსავალი(განთავსების პროცენტია);

i_k – კუპონით გადასახადების პროცენტი;

p – კუპონით გადახდების სიხშირე;

A – დღეების რაოდენობა, ფასიანი ქაღალდის შეძენის თარიღსა და კუპონით ანაზღაურების დაწყების თარიღს შორის;

DSC – დღეების რაოდენობა, ფასიანი ქაღალდის შეძენის თარიღსა და რიგით შემდეგი ანაზღაურების თარიღს შორის;

DFC – დღეების რაოდენობა, არარეგულარულად ანაზღაურებულ კუპონის თარიღსა და რიგით პირველი კუპონის ანაზღაურების თარიღს შორის;

E – დღეების რაოდენობა, ანაზღაურებებს შორის პერიოდში;

N – კუპონით ანაზღაურებების რაოდენობა, შეძენის თარიღიდან დაფარვის თარიღამდე.

ამოცანა

გამოვთვალოთ ობლიგაციის შეძენის კურსი, თუ ობლიგაცია გამოშვებულია 1998 წლის 1 დეკემბერს. წლიური საპროცენტო განაკვეთი შეადგენს 21,23%-ს. ობლიგაცია შეძენილია 1999 წლის 1 მაისს, კუპონის შემოსავლის პროცენტია 9%, დაფარვის კურსია 100 ლარი,

დაფარვის თარიღია 2000 წლის 1 მარტი. პირველი კუპონის ანაზღაურების თარიღია 1999 წლის 1 სექტემბერი. (დარღვეულია კუპონის ანაზღაურების ვადა).

ამოხსნა

მოცემულია – შეძენის თარიღი **Settlement** = 1.05.99;
დაფარვის თარიღი **Naturity** = 1.03.00;
გამოშვების თარიღი **Issue** = 1.12.98;
პირველი დაფარვის თარიღი **First interest** = 1.09.99;
შემოსავლის პროცენტი **Rate** = 9%;
საპროცენტო განაკვეთი **Yld** = 21,23%;
დაფარვის კურსი **Redemption** = 100;
ანაზღაურების სიხშირე **Frequency** = 4;
ბაზა **Basis** = 1.

ამ შემთხვევაში **ODDFPRICE** ფუნქცია ასე ჩაიწერება:
=ODDFPRICE("1.05.99", "1.03.00", "1.12.98", "1.09.99", 9%, 21.23%, 100, 4,1).

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ ობლიგაციის შეძენის კურსი შეადგენს 90,59 ლარს.

1.3.13. ფუნქცია **ODDLPRICE – ფასიანი ქაღალდების შეძენის კურსის გამოანგარიშება კუპონების არაპერიოდული ანაზღაურებისას, მაშინ, როდესაც დარღვეულია ბოლო კუპონის ანაზღაურების ვადა**

ამ ფუნქციით გამოითვლება ფასიანი ქაღალდების შეძენის კურსი, კუპონების არაპერიოდული ანაზღაურებისას, როცა დარღვეულია ბოლო კუპონის ანაზღაურების ვადა.

ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:
=ODDLPRICE(settlement, maturity, last_interest, rate, yld, redemption,frequency,basis), ანუ

=**ODDLPRICE**(შემენის თარიღი, დაფარვის თარიღი, ბოლო ანაზღაურება, საპროცენტო განაკვეთი, შემოსავალი %-ში, დაფარვა, პერიოდულობა, ბაზა).

ამოცანა

გამოვთვალოთ ობლიგაციის შემენის კურსი, თუ ობლიგაცია გამოშვებულია 1999 წლის 5 თებერვალს, კუპონის შემოსავლის პროცენტია 9%, დაფარვის კურსია 100 ლარი, წლიური შემოსავალი 27,78%-ია, დაფარვის თარიღია 2001 წლის 15 ოქტომბერი. პირველი კუპონის ანაზღაურების თარიღია 1998 წლის 1 აგვისტო. (დარღვეულია კუპონის ანაზღაურების ვადა).

ამოხსნა

მოცემულია – შემენის თარიღი **Settlement** = 5.02.99;

დაფარვის თარიღი **Naturity** = 15.10.01;

პირველი ანაზღაურების თარიღი

First interest = 1.08.98;

შემოსავლის პროცენტი **Rate** = 9%;

შემოსავალი %-ში **Yld** = 27.78%;

დაფარვის კურსი **Redemption** = 100;

დაფარვების სიხშირე **Frequency** = 4;

ბაზა **Basis** = 1.

ამ შემთხვევაში **ODDLPRICE** ფუნქცია ასე ჩაიწერება:

=**ODDLPRICE**("5.02.99", "15.10.01", "1.08.98", 9%, 27.78%, 100, 4, 1).

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, შემენის კურსია 69,10 ლარი.

1.3.4. ფასიანი ქაღალდების დაფარვის მომენტში, ფასიანი ქაღალდების პროცენტისა და ნომინალური ფასის განგარიშების ფუნქციები

განვიხილოთ ფუნქციები, რომელთა საშუალო ით გამოითვლება ფასიანი ქაღალდების ნომინალური

ღირებულება და საპროცენტო განაკვეთი, ფასიანი ქაღალდების დაფარვის მომენტში.

1.3.14. ფუნქცია YIELDMAT – ფასიანი ქაღალდების წლიური საპროცენტო განაკვეთის გამოანგარიშება, მაშინ, როდესაც პროცენტების და ნომინალური ღირებულების ანაზღაურება სორციელდება ფასიანი ქაღალდის დაფარვის დროს

ამ ფუნქციით გამოითვლება ფასიანი ქაღალდების წლიური საპროცენტო განაკვეთი, მაშინ, როდესაც პროცენტების და ნომინალური ღირებულების ანაზღაურება სორციელდება ფასიანი ქაღალდის დაფარვის დროს.

ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:

=YIELDMAT(settlement,naturity,issue,rate,pr,basis), ანუ

=YIELDMAT(შეძენის თარიღი, დაფარვის თარიღი, გამოშვების თარიღი, საპროცენტო განაკვეთი, ფასი, ბაზა).

ამოცანა

გამოვთვალოთ წლიური საპროცენტო განაკვეთი, თუ ობლიგაცია გამოშვებული იყო 1998 წლის 5 ივნისს, კუპონის შემოსავლის პროცენტია 9%, ობლიგაცია შეძენილ იქნა 1999 წლის 5 თებერვალს, შეძენის კურსი 87 ლარი, დაფარვის თარიღია 2001 წლის 15 ოქტომბერი.

ამოხსნა

მოცემულია – შეძენის თარიღი **Settlement** = 5.02.99;

დაფარვის თარიღი **Naturity** = 15.10.01;

გამოშვების თარიღი **Issue** = 5.06.98;

საპროცენტო განაკვეთი **Rate** = 9%;

შეძენის კურსი **Pr** = 87;

ბაზა **Basis** = 1.

ამ შემთხვევაში ფუნქცია შემდეგნაირად ჩაიწერება:

=YIELDMAT("5.02.99","15.10.01","5.06.98",9%, 87,1).

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ წლიური საპროცენტო განაკვეთი, ობლიგაციის დაფარვის მომენტში, შეადგენს 14,86%-ს.

1.3.15. ფუნქცია PRICEMAT – ფასიანი ქაღალდების იმ შეძენის კურსის გამოანგარიშება, რომლის მიხედვითაც კუპონის შემოსავლის ანაზღაურება ფასიანი ქაღალდების დაფარვისას ხორციელდება

ამ ფუნქციით გამოითვლება ფასიანი ქაღალდების შეძენის კურსი, რომლის მიხედვითაც ხორციელდება შემოსავლის ანაზღაურება, ფასიანი ქაღალდების დაფარვის მომენტში.

ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:

=PRICEMAT(Settlement, Maturity, Issue, Rate, Yld, Basis),
ანუ

=PRICEMAT(შეძენის თარიღი, დაფარვის თარიღი, გამოშვების თარიღი, საპროცენტო განაკვეთი, შემოსავალი, ბაზა).

ფუნქციის მნიშვნელობა გამოითვლება ფორმულით:

$$\frac{100(1 + \frac{DIM}{B} * i_k)}{1 + \frac{i * DSM}{B}} - \frac{i_k * A * 100}{B}, \quad 1.22$$

სადაც i_k – კუპონის ანაზღაურებათა პროცენტია;

i – შემოსავალი(განთავსების პროცენტი);

DIM – დღეების რაოდენობა გამოშვების თარიღსა და დაფარვის თარიღს შორის;

B – გამოყენებული ბაზა—დღეების რაოდენობა წელიწადში;

DSN – დღეების რაოდენობა შეძენის თარიღსა და დაფარვის თარიღს შორის;

A – დღეების რაოდენობა გამოშვების თარიღსა და შეძენის თარიღს შორის;

ამოცანა

გამოვთვალოთ ობლიგაციის შეძენის კურსი, თუ ობლიგაცია გამოშვებული იყო 1998 წლის 5 ივნისს, კუპონის შემოსავლის პროცენტია 9%, ობლიგაცია შეძენილ იქნა 1999 წლის 5 თებერვალს, წლიური საპროცენტო განაკვეთია 15,95%, დაფარვის თარიღია 2001 წლის 15 ოქტომბერი.

ამოხსნა

მოცემულია – შეძენის თარიღი **Settlement** = 5.02.99;

დაფარვის თარიღი **Naturity** = 15.10.01;

გამოშვების თარიღი **Issue** = 5.06.98;

შემოსავლის პროცენტი **Rate** = 9%;

საპროცენტო განაკვეთი **YId** = 15.95%;

ბაზა **Basis** = 1.

ამ შემთხვევაში **PRICEMAT** ფუნქცია ასე ჩაიწერება:

=PRICEMAT("5.02.99","15.10.01","5.06.98",9%,5,95%)

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ, ობლიგაციის დაფარვის მომენტში, შეძენის კურსი შეადგენს 85,09 ლარს.

1.3.16. ფუნქცია ACCRINTM – კუპონის შემოსავლის სრული თანხის გამოანგარიშება ფასიანი ქაღალდების დაფარვის მომენტში

ამ ფუნქციით გამოითვლება კუპონის შემოსავლის სრული თანხა, ფასიანი ქაღალდების დაფარვის მომენტში.

ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:

=ACCRINTM(issue, settlement,rate,par,basis) , ანუ

=**ACCRINTM**(გამოშვების თარიღი, დაფარვის თარიღი, საპროცენტო განაკვეთი, ნომინალი, ბაზა).

ფუნქციის მნიშვნელობა გამოითვლება ფორმულით:

$$P_n * i_k * \frac{A}{B}, \quad 1.23$$

სადაც P_n – ნომინალური ღირებულება;

i_k – კუპონის ანაზღაურების პროცენტი;

A – დღეების რაოდენობა გამოშვების თარიღსა და დაფარვის თარიღს შორის;

B – ბაზა.

ამოცანა

გამოვთვალეთ კუპონის შემოსავლის სრული თანხა, თუ ობლიგაცია გამოშვებული იყო 1998 წლის 5 ივნისს, შემოსავლის პროცენტია 9%, დაფარვის თარიღია 1998 წლის 5 დეკემბერი, ნომინალური ღირებულება 1000 ლარი.

ამოხსნა

მოცემულია – გამოშვების თარიღი **Issue** = 5.06.98;

დაფარვის თარიღი **Settlement** = 5.12.98;

შემოსავლის პროცენტი **Rate** = 9%;

ნომინალური ღირებულება **Par** = 1000 lari;

ბაზა **Basis** = 1.

ამ შემთხვევაში **ACCRINTM** ფუნქცია ასე ჩაიწერება:

=**ACCRINTM**("5.06.98", "5.12.98", 9%, 1000, 1).

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ, ობლიგაციის დაფარვის მომენტში, შემოსავლის სრული თანხა შეადგენს 45,12 ლარს.

1.3.5. ფასიანი ქაღალდების გაანგარიშების ფუნქციები, რომლისთვისაც პროცენტის ანაზღაურება პერიოდულად არ ხორციელდება

ამ ჯგუფში გაერთიანებული ფუნქციებით ხორციელდება თამასუქებისა და უკუპონო ობლიგაციების შემოსავლების, საპროცენტო განაკვეთის და სხვა გაანგარიშებები.

1.3.17. ფუნქცია INTRATE – ფასიანი ქაღალდებისთვის დამატებითი შემოსავლის წლიური საპროცენტო განაკვეთის გამოანგარიშება პროცენტების არაპერიოდული ანაზღაურებისას მარტივი პროცენტების ფორმულით

ამ ფუნქციით გამოითვლება ფასიანი ქაღალდების დამატებითი შემოსავლის, წლიური საპროცენტო განაკვეთი, პროცენტების არაპერიოდული ანაზღაურებისას.

ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:

=INTRATE(settlement,naturity,investment,redemption,basis), ანუ

=INTRATE(გამოშვების თარიღი, დაფარვის თარიღი, ინვესტიცია, დაფარვა, ბაზა).

ფუნქციის მნიშვნელობა გამოიანგარიშება ფორმულით:

$$\frac{(P_n - P) * B}{P * DIM}, \quad 1.24$$

სადაც P – შეძენის ღირებულებაა;

P_n – გასაყიდი ფასი;

B - ბაზა;

DIM – დღეების რაოდენობა შეძენის თარიღსა და დაფარვის თარიღს შორის.

ამოცანა

გამოვთვალოთ დამატებითი შემოსავლის წლიური საპროცენტო განაკვეთი, თუ უკუპონო ობლიგაცია გამოშვებული იყო 1998 წლის 5 ივნისს, დაფარვის თარიღია 1998 წლის 5 დეკემბერი, გაყიდვის ღირებულებაა 1000 ლარი, ხოლო ობლიგაცია შეძენილ იქნა 800 ლარად.

ამოხსნა

მოცემულია – გამოშვების თარიღი **Settlement** = 5.06.98;

დაფარვის თარიღი **Naturity** = 5.12.98;

შეძენის ღირებულება (ინვესტიცია) **Invenstment**
= 800 ლარი;

გასაყიდი ღირებულება **Redemption** = 1000 ლარი;

ბაზა **Basis** = 1.

INTRATE ფუნქცია ასე ჩაიწერება:

=INTRATE("5.06.98", "5.12.98", 800, 1000, 1).

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ დამატებითი შემოსავლის წლიური საპროცენტო განაკვეთი შეადგენს 47,28%-ს.

1.3.18. ფუნქცია RECEIVED – დისკონტის გამოყენებისას ფასიანი ქაღალდების დაფარვის მომენტში მისაღები თანხის გამოანგარიშება

ამ ფუნქციით გამოითვლება დისკონტის გამოყენებით მიღებული გაზრდილი თანხა, ფასიანი ქაღალდების დაფარვის მომენტში.

ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:

=RECEIVED(settlement, naturity, invenstment, discount, basis), ანუ

=RECEIVED(შემენის თარიღი, დაფარვის თარიღი, ინვესტიცია, ფასდაკლება, ბაზა).

ფუნქციის მნიშვნელობა გამოიანგარიშება ფორმულით:

$$\frac{P}{1 - d * \frac{DIM}{B}}, \quad 1.25$$

სადაც P – ინვესტირებული თანხა;

d – დისკონტის განაკვეთი(ფასდაკლება);

DIM – დღეების რაოდენობა გამოშვების თარიღსა და დაფარვის თარიღს შორის;

B – ბაზა.

ამოცანა

გამოვთვალეთ თამასუქით მიღებული თანხა(ძირითადი თანხა პლუს სარგებელი), თუ 1000 ლარის თამასუქი გაცემული იყო 1998 წლის 5 ივნისს და ანაზღაურებულ იქნა 1998 წლის 5 დეკემბერს, 9%-იანი საპროცენტო განაკვეთით.

ამოხსნა

მოცემულია – შემენის თარიღი **Settlement** = 5.06.98;

დაფარვის თარიღი **Naturity** = 5.12.98;

ინვესტირებული თანხა **Investment** = 1000 lari;

დისკონტის განაკვეთი **Discount** = 9%;

ბაზა **Basis** = 1.

ამ შემთხვევაში **RECEIVED** ფუნქცია ასე ჩაიწერება:

=RECEIVED("5.06.98","5.12.98",1000, 9%, 1).

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ თამასუქით მისაღები თანხა შეადგენს 1047,25 ლარს.

1.3.19. ფუნქცია YIELDDISC – ისეთი ფასიანი ქაღალდების შემოსავლის წლიური საპროცენტო განაკვეთის გამოანგარიშება, რომლებზეც კუპონის პროცენტების ანაზღაურება არ ხორციელდება და აქვთ ფასდაკლება

ამ ფუნქციით გამოითვლება წლიური საპროცენტო განაკვეთი, იმ ფასიანი ქაღალდების შემოსავლებიდან, რომლებზეც კუპონის პროცენტების ანაზღაურება არ ხორციელდება და აქვთ ფასდაკლება.

ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:

=YIELDDISC(settlement, naturity, pr, redemption, basis),
ანუ

=YIELDDISC(შექმნის თარიღი, დაფარვის თარიღი, შექმნის ფასი, დაფარვის ფასი, ბაზა).

ფუნქციის მნიშვნელობა გამოითვლება ფორმულით:

$$\frac{P_n - P}{P} * \frac{B}{DIM}, \quad 1.26$$

სადაც P – შექმნის ფასია;

P_n – დაფარვის ფასი;

DIM – დღეების რაოდენობა შექმნის თარიღსა და დაფარვის თარიღს შორის; B – ბაზა.

ამოცანა

გამოვთვალოთ შემოსავლების წლიური საპროცენტო განაკვეთი, თუ 1998 წლის 5 ივნისს, 800 ლარად შექმნილი უკუპონო ობლიგაციის დაფარვა მოხდა 1998 წლის 5 დეკემბერს, დაფარვის ღირებულებით 1000 ლარი.

ამოხსნა

მოცემულია – შექმნის თარიღი **Settiement** = 5.06.98;

დაფარვის თარიღი **Naturity** = 5.12.98;

შეძენის ფასი $Pr = 800$ ლარი;
დაფარვის ფასი **Redemption** = 1000 ლარი;
ბაზა **Basis** = 1.

ამ შემთხვევაში **YIELDDISC** ფუნქცია ასე ჩაიწერება:

=YIELDDISC("5.06.98", "5.12.98", 800, 1000, 1).

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ შემოსავლების წლიური საპროცენტო განაკვეთი შეადგენს 4,98%-ს.

1.3.20. ფუნქცია DISC – ფასიანი ქაღალდების ფასდაკლების პროცენტის გამოანგარიშება, კუპონის პროცენტების არაპერიოდული ანაზღაურებისას

ამ ფუნქციით გამოითვლება ფასიანი ქაღალდების ფასდაკლების პროცენტი, რომლებზეც არ ხორციელდება კუპონის პროცენტების არაპერიოდული ანაზღაურება.

ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:

=DISC(settlement, maturity, pr, redemption, basis), ანუ

=DISC(შეძენის თარიღი, დაფარვის თარიღი, შეძენის ფასი, დაფარვის ფასი, ბაზა).

ფუნქციის მნიშვნელობა გამოითვლება ფორმულით:

$$\frac{P_n - d}{P} * \frac{B}{DIM}, \quad 1.27$$

სადაც d – ფასდაკლება;

P_n – დაფარვის ფასი;

DIM – დღეების რაოდენობა შეძების თარიღსა და დაფარვის თარიღს შორის;

B – ბაზა.

ამოცანა

გამოვთვალთ ფასდაკლების საპროცენტო განაკვეთი, თუ 1998 წლის 5 ივნისს, 800 ლარად შეძენილი უკუპონო ობლიგაციის დაფარვა მოხდა 1998 წლის 5 დეკემბერს, დაფარვის ღირებულებით 1000 ლარი.

ამოხსნა

მოცემულია – შეძენის თარიღი **Settlement** = 5.06.98;

დაფარვის თარიღი **Naturity** = 5.12.98;

შეძენის ფასი **Pr** = 800 ლარი;

დაფარვის ფასი **Redemption** = 1000 ლარი;

ბაზა **Basis** = 1.

ამ შემთხვევაში **DISC** ფუნქცია ასე ჩაიწერება:

=DISC("5.06.98", "5.12.98", 800, 1000, 1).

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ ფასდაკლების საპროცენტო განაკვეთი შეადგენს 39,89%-ს.

1.3.21. ფუნქცია PRICEDISC – იმ ფასიანი ქაღალდების ნომინალური ღირებულების გამოანგარიშება, რომლებისთვისაც განხორციელებულია ფასდაკლება

ამ ფუნქციით გამოითვლება იმ ფასიანი ქაღალდების ნომინალური ღირებულება (დაფარვის ფასი), რომლებისთვისაც განხორციელებულია ფასდაკლება.

ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:

=PRICEDISC(settlement,naturity,discount, redemption, basis), ანუ

=PRICEDISC(შეძენის თარიღი, დაფარვის თარიღი, ფასდაკლება, დაფარვის ფასი, ბაზა).

ფუნქციის მნიშვნელობა გამოითვლება ფორმულით

$$P_n(1-d*\frac{DIM}{B}), \quad 1.28$$

სადაც d – ფასდაკლება;

P_n – დაფარვის ფასი;

DIM – დღეების რაოდენობა შექმნის თარიღსა და დაფარვის თარიღს შორის;

B – ბაზა.

ამოცანა

გამოვთვალოთ ობლიგაციის ნომინალური ღირებულება, თუ უკუპონო ობლიგაცია შექმნილია 1998 წლის 5 ივნისს, დაფარვის თარიღია 1998 წლის 5 დეკემბერი, დაფარვის ფასია 1000 ლარი, ხოლო ფასდაკლების კოეფიციენტია 0,02735.

ამოხსნა

მოცემულია – შექმნის თარიღი **Settlement** = 5.06.98;

დაფარვის თარიღი **Naturity** = 5.12.98;

დისკონტის კოეფიციენტი **Discount** = 0,02735;

დაფარვის ფასი **Redemption** = 1000 ლარი;

Basis = 1.

ამ შემთხვევაში **PRICEDISC** ფუნქცია ასე ჩაიწერება:

=PRICEDISC("5.06.98", "5.12.98", 0,02735, 1000, 1).

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ ობლიგაციის ნომინალური ღირებულება შეადგენს 986,29 ლარს.

1.3.6. მოკლევადიანი ვალდებულებების გაანგარიშების ფუნქციები

ამ ფუნქციებით ხდება ისეთი მოკლევადიანი ვალდებულებების გაანგარიშებები, რომლებსთვისაც პროცენტის ანაზღაურება პერიოდულად არ ხორციელდება.

1.3.22. ფუნქცია TBILLYIELD – მოკლევადიანი ფასიანი ქაღალდებისთვის წლიური საპროცენტო განაკვეთის გამოანგარიშება

ამ ფუნქციით გამოითვლება წლიური საპროცენტო განაკვეთი, მოკლევადიანი ფასიანი ქაღალდებისთვის.

ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:

=TBILLYIELD(settlement,naturity,pr), ანუ
=TBILLYIELD(შეძენის თარიღი, დაფარვის თარიღი, ფასი)

ფუნქციის მნიშვნელობა გამოითვლება ფორმულით:

$$\frac{(100 - P) * 300}{P * DIM}, \quad 1.29$$

სადაც P – შეძენის ფასია;

DIM – დღეების რაოდენობა შეძენის თარიღსა და დაფარვის თარიღს შორის;

ამოცანა

გამოვთვალოთ სახაზინო ობლიგაციის წლიური საპროცენტო განაკვეთი, თუ ობლიგაცია შეძენილია 1998 წლის 5 ივნისს, 87 ლარად და დაფარვის თარიღია 1998 წლის 5 დეკემბერი.

ამოხსნა

მოცემულია – შეძენის თარიღი **Settlement** = 5.06.98;
დაფარვის თარიღი **Naturity** = 5.12.98;
შეძენის ფასი **Pr** = 87 ლარი.

ამ შემთხვევაში **TBILLYIELD** ფუნქცია ასე ჩაიწერება:

=TBILLYIELD("5.06.98","5.12.98", 87).

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ ობლიგაციის წლიური საპროცენტო განაკვეთი შეადგენს 39,39%-ს.

1.3.7. ფასიანი ქაღალდების რისკის გაანგარიშების ფუნქციები

1.3.23. ფუნქცია DURATION – კუპონის პროცენტების პერიოდული ანაზღაურებისას ფასიანი ქაღალდების მოქმედების ხანგრძლივობის გამოანგარიშება

ამ ფუნქციით გამოითვლება, პროცენტების პერიოდული ანაზღაურების მქონე ფასიანი ქაღალდების მოქმედების ხანგრძლივობა.

ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:

=DURATION(settlement, naturity, coupon, yId, frequency, basis), ანუ

=DURATION(შემენის თარიღი, დაფარვის თარიღი, კუპონი, შემოსავალი, დაფარვა, პერიოდულობა, ბაზა).

ამოცანა

ობლიგაცია შეძენილია 5.06.98წ., დაფარვის თარიღია 5.12.98წ.. კუპონის საპროცენტო განაკვეთია 9%, წლიური საპროცენტო განაკვეთი კი 21%. კუპონების ანაზღაურება ხორციელდება წელიწადში 4-ჯერ. გამოვთვალოთ ობლიგაციის მოქმედების ხანგრძლივობა.

ამოხსნა

მოცემულია – შემენის თარიღი **Settlement** = 5.06.98;

დაფარვის თარიღი **Naturity** = 5.12.98;

კუპონის პროცენტი **Coupon** = 9%;

წლიური პროცენტი **YId** = 21%;

დაფარვის სიხშირე **Frequency** = 4; ბაზა **Basis** = 1.

ამ შემთხვევაში **DURATION** ფუნქცია ასე ჩაიწერება:

=DURATION("5.06.98", "5.12.98", 9%, 21%, 4, 1).

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ ობლიგაციის მოქმედების ვადა შეადგენს 0,49 წელს, ანუ 176 დღეს.

1.3.24. ფუნქცია MDURATION – კუპონის პროცენტების პერიოდული ანაზღაურებისას ფასიანი ქაღალდების მოქმედების მოდიფიცირებული ხანგრძლივობის გამოანგარიშება

ამ ფუნქციით გამოითვლება, იმ ფასიანი ქაღალდების მოქმედების ხანგრძლივობა, რომელთა ნომინალური ღირებულებაა 100 ლარი და პროცენტების ანაზღაურება პერიოდულად ხორციელდება.

ფუნქციის ჩაწერის სინტაქსი ასეთია:

=MDURATION(settlement, naturity, coupon, YId, frequency, basis), ანუ

=MDURATION(შემდგენის თარიღი, დაფარვის თარიღი, კუპონი, შემოსავალი, დაფარვა, პერიოდულობა, ბაზა).

ამოცანა

ობლიგაცია შეძენილია 5.06.98წ., დაფარვის თარიღია 5.12.98წ. კუპონის საპროცენტო განაკვეთია 9%, წლიური საპროცენტო განაკვეთი კი 21%. კუპონების ანაზღაურება ხორციელდება წელიწადში 4-ჯერ. გამოვთვალოთ ობლიგაციის მოქმედების დრო.

ამოხსნა

მოცემულია – შემდგენის თარიღი **Settlement** = 5.06.98;

დაფარვის თარიღი **Naturity** = 5.12.98;

კუპონის პროცენტი **Coupon** = 9%;

წლიური პროცენტი **YId** = 21%;

დაფარვის სიხშირე **Frequency** = 4; ბაზა **Basis** = 1.

MDURATION ფუნქცია ასე ჩაიწერება:

=MDURATION("5.06.98", "5.12.98", 9%, 21%, 4, 1).

ამოხსნის შედეგად მივიღებთ, რომ ობლიგაციის მოქმედების ხანგრძლივობაა 0,47 წელი, ანუ 169 დღე(წელიწადში 360 დღე).

თავი 2

ბადაწყვეტილების მიღების პროცესის მოდელირება

Excel-ში არსებული პროგრამები საშუალებას გვაძლევენ, მოვახდინოთ გადაწყვეტილების მიღების პროცესის მოდელირება და გადაწყვეტილებათა შესაძლო სიმრავლიდან შევარჩიოთ მისაღები გადაწყვეტილება. შეიძლება ამოცანა შემდეგნაირად ჩამოვაყალიბოთ:

ცნობილია საწყისი სიტუაცია, წარმოდგენილი A სიმრავლით. a_i ელემენტები გვიჩვენებენ ინვენსტირების წყაროებს: აქციები, ობლიგაციები, თამასუქი, კომერციული საქმიანობა, ვადიანი დეპოზიტები. მიღებული შემოსავალი შეიძლება გარკვეულ საზღვრებში შეიცვალოს.

ცნობილია ოპერატორები q_β $\beta = \overline{1, m}$ და მათი შესრულების თანმიმდევრობა;

ისმის შემდეგი ამოცანები:

პირველი: ცნობილია სავარაუდო სასურველი შედეგი, ე.ი. - ის მნიშვნელობა და საჭიროა ვიპოვოთ ისეთი a_i $\{a_k, a_{k+1}\}$ ინტერვალიდან, რომლის დროსაც მიღწეული იქნება Y -ის მნიშვნელობა.

მეორე: პირველი ამოცანისგან განსხვავებით, საჭიროა ვიპოვოთ $\max Y$ ან $\min Y$.

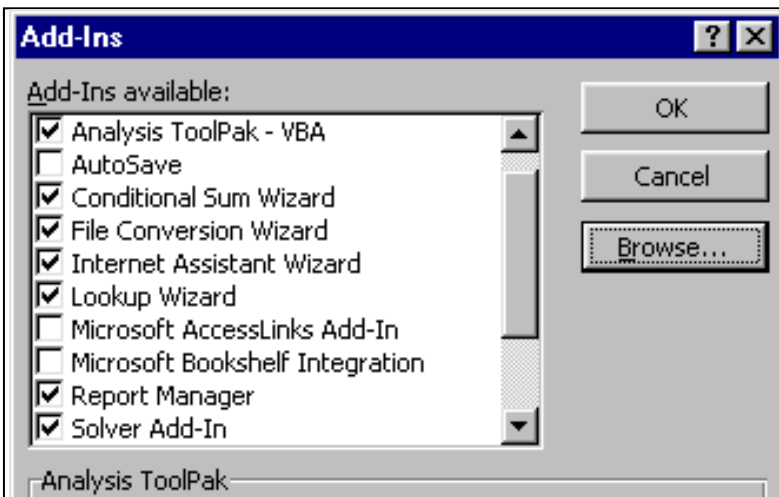
მესამე: ცნობილი არ არის Y -ის მნიშვნელობა. საწყისი მონაცემების მნიშვნელობები ექსპერტების მიერ განისაზღვრება და მათ საფუძველზე გამოიანგარიშება საინვესტიციო გეგმის ვარიანტი. ამ დროს შესაძლებელია განხორციელდეს მრავალვარიანტული გაანგარიშებები და მოხდეს გეგმის სასურველი ვარიანტის შერჩევა.

პირველი ორი ამოცანა ამოცანათა ორი კლასისგან შედგება. პირველს მიეკუთვნებიან ამოცანები, სადაც Y -ის

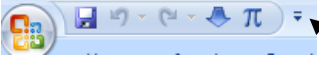
მნიშვნელობა ერთ ცვლადზეა დამოკიდებული, ხოლო მეორე დამოკიდებულია მრავალ ცვლადზე.

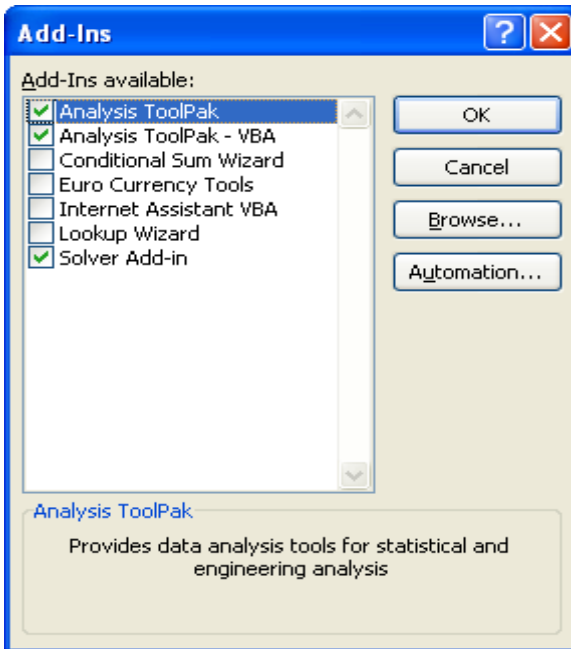
Excel-ში არსებული პროგრამებით შესაძლებელია ამოხსნილ იქნეს სამივე კლასის ამოცანა. ერთი ცვლადის შემთხვევაში Y-ის მნიშვნელობა გამოიანგარიშება **Goal Seek**-ით, ოპტიმიზაციის ამოცანები ამოიხსნება **Solver Parameters**-ით, ხოლო მრავალვარიანტული გეგმის შედგენა ხდება მაშინ, როდესაც ექსპერტების მიერ განისაზღვრება საწყისი მონაცემები **Scenarios**-ით.

ნებისმიერი პროგრამის გამოსაძახებლად **Excel 2003**-ში მიეცით ბრძანება **Tools/Scenarios** ან **Tools/Goal Seek**, ან **Tools/Solver**. თუ ქვეყნიუში არ არის სტრიქონი **Solver**, მაშინ მიეცით ბრძანება **Tools/Add-Ins**. გამოსულ დიალოგურ ფანჯარაში მონიშნეთ **Solver Add-Ins/სურ.2.1/**. ამ სტრიქონის არარსებობის შემთხვევაში მოახდინეთ **Office**-ს განმეორებით ინსტალაცია.



Excel 2007-ში მენიუთა სტრიქონში დააწკაპუნეთ ღილაკზე Data. Coal Seek, ან Scenarios-ის გამოსაძახებლად დააწკაპუნეთ დასახელებაზე What If- Analysis, ხოლო Solver-ის გამოსაძახებლად – ღილაკზე Solver. თუ ღილაკი Solver არ არის ინსტრუმენტალ პანელზე Data, მაშინ:

-  ღილაკზე დააწკაპუნების შემდეგ გამოსულ კონტექსტურ მენიუში დააწკაპუნეთ სტრიქონზე More Commands.. გამოვა ფანჯარა, რომელშიც დააწკაპუნეთ სტრიქონზე Add-Ins;
- გამოვა ფანჯარა Excel Options, რომელშიც დააწკაპუნეთ ღილაკზე Go;
- გამოვა ფანჯარა. მონიშნეთ სტრიქონი Solver და დააჭირეთ ღილაკს OK/სურ. 2.2./.



სურ. 2.2.

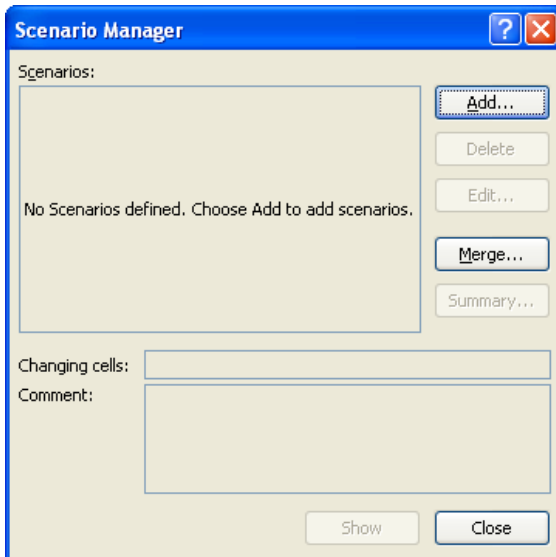
§2.1. მრავალვარიანტული გაანგარიშებების შესრულება

დავუშვათ, ფირმის ხელმძღვანელობამ გადაწყვიტა ათთვისოს ახალი სახის პროდუქციის წარმოება და არსებულის ნაცვლად დაიწყოს მისი გამოშვება. ახალი პროდუქცია არსებულისგან განსხვავდება უკეთესი ტექნიკურ-ეკონომიკური მაჩვენებლებით. ფირმას შეუძლია ახალი პროდუქციის ინვესტირებისთვის გამოყოს გარკვეული თანხა. ფირმის მარკეტინგის განყოფილებამ ბაზრის შესწავლის შედეგად განსაზღვრა პროდუქციის რეალიზაციით სავარაუდო შემოსავლები უხლოესი სამი წლის განმავლობაში წლების მიხედვით. შესაბამისად განსაზღვრულ იქნა დანახარჯები და მოგება. რეალიზაციის მოსალოდნელი მოცულობების განსაზღვრისას ფირმის სპეციალისტები – ექსპერტები ვარაუდობენ ყოველწლიურად შემოსავლის ზრდას გარკვეული პროცენტით. ამავე დროს ვარაუდობენ, რომ პირველი წლის ბოლოს რეალიზაციით მიღებული შემოსავალი (საწყისი თანხა პლუს რეალიზაციით მიღებული ნაზრდი თანხა) სრულად იქნება დახარჯული მომავალ წელს პროდუქციის გამოსაშვებად. ცხადია, ეს ამოცანა გამარტივებულია, მაგრამ ჩვენი მიზნისთვის – ვაჩვენოთ მრავალვარიანტული გაანგარიშებების შესრულების ტექნიკა და ტექნოლოგია, მისი პროგრამული გადაწყვეტა – მისაღებია.

ამრიგად, ცნობილია საწყისი ინვესტიცია ათას ლარებში PV, ინვესტირების პერიოდების რაოდენობა – 3 წელი, $N_{per}=3$, შემოსავლის ზრდა ფიქსირდება წლის ბოლოს. სამი წლის განმავლობაში ყოველწლიურად შემოსავალი იზრდება ერთი და იმავე პროცენტით. ჩვენი ამოცანაა, გამოვიანგარიშოთ მოსალოდნელი შემოსავალი სამი წლის შემდეგ შემოსავლის ზრდის განსხვავებული საპროცენტო განაკვეთებისას. ამრიგად, ყოველწლიურად შემოსავლის

ზრდის პროცენტი Rate ცვლადი სიდიდეა და განისაზღვრება ექსპერტის მიერ. საყრდენი გეგმა შემდეგია: $PV=40$ ათას ლარს; $Nper=3$; $Rate=12\%$; საჭიროა გამოვიანგარიშოთ მოსალოდნელი შემოსავალი FV.

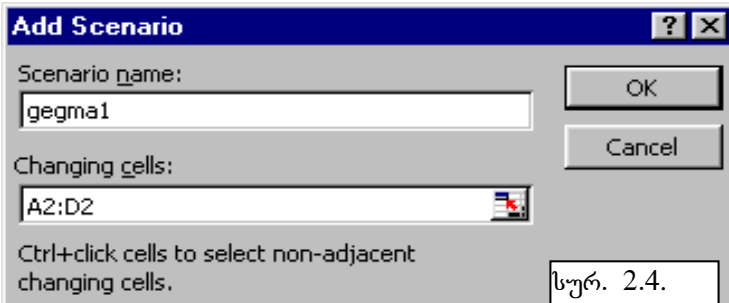
დასმული ამოცანა ამოვხსნათ პროგრამული პაკეტით Scenarios. მოსალოდნელი შემოსავლების გაანგარიშებისთვის გამოვიყენოთ ფინანსური ფუნქცია FV. პროგრამული პაკეტით Scenarios მრავალვარიანტული გაანგარიშებების შესასრულებლად წინასწარ გამოყოფილ უჯრებში ჩაწერეთ საწყისი მნიშვნელობები. უჯრაში, სადაც გაანგარიშების შედეგი უნდა მიიღოთ, ჩაწერეთ გაანგარიშების ფორმულა. ჩვენ შემთხვევაში ფურცელზე სახელით "gverdi" a2:d2 უჯრებში ჩაწერეთ ცვლადების PV, Pmt, Nper, Rate მნიშვნელობები, ხოლო E2 უჯრაში ჩაწერეთ FV ფუნქცია. მონიშნეთ a2:d2 დიაპაზონი და მიეცით ბრძანება Scenarios. გამოვა დიალოგური ფანჯარა/სურ.2.3/.



სურ. 2.3.

თავი 2. გადაწყვეტილების მიღების პროცესების მოდელირება

დიალოგურ ფანჯარაში დააჭირეთ ღილაკს ADD. გამოვა ფანჯარა/სურ.2.4./ ველში Scenario name ჩაწერეთ გეგმის ვარიანტის სახელი. ველში Changing cells სისტემის მიერ ჩაწერილია ჩვენს მიერ მონიშნული დიაპაზონის მისამართი, რომელშიც იწერება ცვლადი მაჩვენებლების მნიშვნელობები.

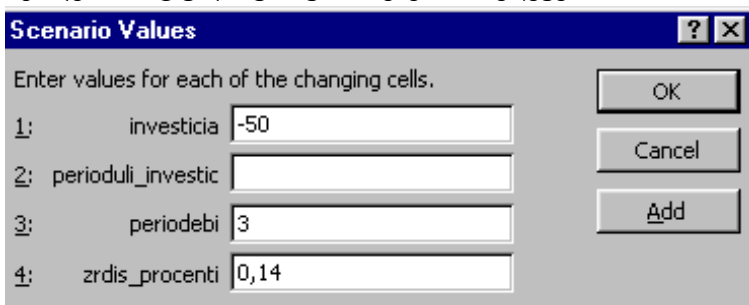


Add Scenario [?] [X]

Scenario name: gegma1 [OK] [Cancel]

Changing cells: A2:D2 [Ctrl+click cells to select non-adjacent changing cells.] [სურ. 2.4.]

OK ღილაკზე დაჭერის შემდეგ გამოვა დიალოგური ფანჯარა/სურ.2.5./ მასში ჩაწერეთ ცვლადების სავარაუდო მნიშვნელობები და დააჭირეთ ღილაკს ADD. გამოვა დიალოგური ფანჯარა Scenario Maneger. ჩაწერეთ გეგმის ვარიანტის სახელი და დააჭირეთ ღილაკს OK. დიალოგურ ფანჯარაში Scenario Values ჩაწერეთ ცვლადების ახალი მნიშვნელობები და ა.შ. გეგმის ვარიანტების ფორმირების შემდეგ დააჭირეთ ღილაკს Summary. შეიქმნება ფურცელი სახელით "Scenario Summary", რომელშიც ნაჩვენებია მრავალვარიანტული გაანგარიშებების შედეგები.



Scenario Values [?] [X]

Enter values for each of the changing cells.

1: investicia -50 [OK] [Cancel]

2: perioduli_investic [Add]

3: periodebi 3

4: zrdis_procenti 0,14

სურ. 2.5. დიალოგური ფანჯარა ცვლადების მნიშვნელობების ჩასაწერად

დიალოგურ ფანჯარაში Scenario Manager, უჯრების მისამართების ნაცვლად, სახელებია ჩაწერილი. სახელი იმ შემთხვევაში იწერება, თუ უჯრებს სახელი აქვთ დარქმეული. შეგახსენებთ, რომ უჯრისთვის, დიპაზონისთვის სახელის დასარქმევად მიეცით ბრძანება Insert/Name/Define და გამოსულ დიალოგურ ფანჯარაში ჩაწერეთ სახელი.

გეგმის პროექტის შემუშავებისას გეგმის ცალკეული განყოფილების პროექტის შესადგენად ფირმის ფუნქციონალური განყოფილებები ადგენენ გეგმის ვარიანტების ფორმირების სცენარებს და ამ სცენარით ახორციელებენ გაანგარიშებებს. გაანგარიშების შედეგები (გეგმის ვარიანტები) ზოგადად Excel-ის წიგნის სხვადასხვა ფურცელზეა ჩაწერილი. მათი გაერთიანება ერთიან ანგარიშში ხორციელდება ბრძანებით Merge დიალოგურ ფანჯარაში Scenario Manager.

სცენარების პრინციპით საგეგმო გადაწყვეტილებათა მოდელირება ცენტრალიზებული დაგეგმვის და მართვის სისტემის ადეკვატური ასახვაა. დაგეგმვის პროცესის ეს მექანიზმი კომპიუტერების გარეშე იყო დახვეწილი და ათეული წლების განმავლობაში ფუნქციონირებდა სახალხო მეურნეობის მართვის სხვადასხვა დონეზე (საწარმო, დარგი, სახალხო მეურნეობა) ყოფილ სსრკ-ში. Excel-ში რეალიზებული გეგმის ფორმირების ეს მექანიზმი ეფექტურად გამოიყენება ფირმის, კომპანიის სტრატეგიული, მიმდინარე გეგმების ფორმირებისას.

§2.2. გადაწყვეტილების მიღების პროცესის მოდელირება ერთი ცვლადის შემთხვევაში

1. გამოყავით უჯრები და ჩაწერეთ ფორმულაში გამოყენებული კოეფიციენტების მნიშვნელობები;
2. გამოყავით უჯრა და ჩაწერეთ მასში ფორმულა;
3. გამოყავით უჯრა X-ის მოძებნილი მნიშვნელობის ჩასაწერად;
4. მიეცით ბრძანება Coal Seek. გამოვა დიალოგური ფანჯარა Coal Seek/სურ. 2.6./;
5. დიალოგური ფანჯრის ველში Set Cell ჩაწერეთ იმ უჯრის მისამართი, რომელშიც ფორმულაა ჩაწერილი;
6. დააჭირეთ თითო კლავიშს Tab. კურსორი გადავა ველში To Value. შეიტანეთ ამ ველში Y-ის სასურველი მნიშვნელობა.
7. დააჭირეთ თითო კლავიშს Tab. კურსორი გადავა ველში By Changing Cell. შეიტანეთ იმ უჯრის მისამართი, რომელშიც უნდა ჩაიწეროს X-ის მოძებნილი მნიშვნელობა/სურ.3.6./;
8. დააჭირეთ ღილაკს OK.

	A	B	C	D
1	სარეალიზაციო ფასი	15		
2	გამოსაშვები პროდუქციის რაოდენობა	3		
3	მუდმივი დანახარჯები	16.2		
4	ნიდლეულის ხარჯი			
5		=B2*B1-(B3+B2*B4)		
6	შოგება	=B5-B5*30%		
7				
8				

სურ.2.6. დიალოგურ ფანჯარაში შევიტანეთ მონაცემები

იტერაციული პროცესის დამთავრების შემდეგ დიალოგურ ფანჯარაში Goal Seek Status (შერჩევის შედეგები) გამოვა შეტყობინება, რომ Y-ის მნიშვნელობაა ჩვენს მიერ მიცემული რიცხვი და გაანგარიშების ფორმულა ჩაწერილია ჩვენს მიერ მითითებულ უჯრაში, ხოლო შედეგი,

თავი 2. გადაწყვეტილების მიღების პროცესების მოდელირება

X-ის მოძებნილი მნიშვნელობა ჩაიწერება ჩვენს მიერ მითითებულ უჯრაში/სურ. 2.7./.

Y-სთვის X-ის მნიშვნელობების შერჩევას სისტემა ახორციელებს ფორმულაში X-ის მნიშვნელობების ჩასმით. იტერაციათა რაოდენობა და X-ის ცვლილების ბიჯი მიეცემა ბრძანებით პტიონს მენიუდან თოლოს. სისტემაში გაჩუმებით ჩადებულია იტერაციათა რაოდენობა 100 და Y-ის მნიშვნელობების გამოანგარიშება 0,001 სიზუსტით.

	A	B	C	D	E	F	G
1	სარეაქციო ფასი	15	Goal Seek Status [?] X Goal Seeking with Cell B6 found a solution. Target value: 10.8 Current value: 10.8 [OK] [Cancel] [Step] [Pause]				
2	გამოსაშვები პროდუქციის რაობა	3					
3	მუდმივი დანახარჯები	16.2					
4	ნედლეულის ხარჯი	4.457143					
5		15.42857					
6	მოცუბა	10.8					
7							
8							

სურ.2.7. დიალოგურ ფანჯარაში მივიღეთ შედეგი

მაგალითი

დავუშვათ, ფირმამ განახორციელა გეგმის პროექტის მრავალვარიანტული მოდელირება პრინციპით „საწყისი სიტუაცია—შედეგი“(გამოიანგარიშა მასალების დანახარჯი) და დაადგინა, რომ მოცემულ პირობებში პროდუქციის ერთეულის დასამზადებლად ნედლეულის ხარჯი 4,85 ლარი შეიძლება იყოს, ხოლო მუდმივი დანახარჯები – 16,20 ლარი.

მოც. B=16.20

M=4.85

N=3

P=11.23

პროდუქციის ერთეულის დასამზადებლად გაწეული მუდმივი დანახარჯებია;

M – პროდუქციის ერთეულის დასამზადებლად გაწეული ნედლეულის ხარჯი;

N – დღეში დამზადებული პროდუქციის რაოდენობა;

P – პროდუქციის ერთეულის რეალიზაციის შედეგად მიღებული მოგება ბიუჯეტში სავალდებულო გადასახადების გარეშე.

საჭიროა, გამოვიანგარიშოთ პროდუქციის ერთეულის რეალიზაციით მიღებული მოგება სარეალიზაციო ფასის სხვადასხვა მნიშვნელობისთვის. რეალიზაციის შედეგად მიღებული მოგება იანგარიშება ფორმულით $P=C*N(B - M)$.

ბუნებრივია, რეალურ სისტემებში მოგების გაანგარიშება სხვა ალგორითმით ხორციელდება.

1. გამოყავით უჯრები A2:A4 და ჩაწერეთ ფორმულაში გამოყენებული კოეფიციენტების მნიშვნელობები: A2 უჯრაში ჩაწერეთ გამოსაშვები პროდუქციის რაოდენობა – N, A3 უჯრაში ჩაწერეთ მუდმივი დანახარჯები, A4-ში კი – ნედლეულის ხარჯი/სურ.3.7/;
2. გამოყავით A1 უჯრა X-ის (სარეალიზაციო ფასის) სისტემის მიერ მოძებნილი მნიშვნელობის ჩასაწერად;
3. მიეცით ბრძანება Coal Seek მენიუდან Tools. ამოვა დიალოგური ფანჯარა Coal Seek;
4. დიალოგური ფანჯრის ველში Set Cell ჩაწერეთ იმ უჯრის მისამართი, რომელშიც ფორმულაა ჩაწერილი, კერძოდ, B6 უჯრა;
5. დააჭირეთ თითო კლავიშს Tab. კურსორი გადავა ველში თო Value. შეიტანეთ ამ ველში Y-ის (მოგების) სასურველი მნიშვნელობა/სურ.2.7/;

იტერაციათა რაოდენობის და გამოთვლების სიზუსტის შეცვლა

- მიეცით ბრძანება Options მენიუდან Tools. გამოვა დიალოგური ფანჯარა Options;

- დიალოგურ ფანჯარაში მონიშნეთ ჩანართი ჩალცულატორ;
- ველში Maximum iterations შეიტანეთ იტერაციათა მაქსიმალური რაოდენობა;
- ველში Maximum change შეიტანეთ ცდომილების მნიშვნელობა;
- დააჭირეთ ღილაკს OK.

ხანგრძლივი გამოთვლების შემთხვევაში იტერაციული ციკლი შეიძლება შევაჩეროთ ღილაკით Pause დიალოგურ ფანჯარაში Goal Seek Status. იტერაციული პროცესი ბიჯურ რეჟიმში შეიძლება შემოწმებულ იქნეს ღილაკით Step.

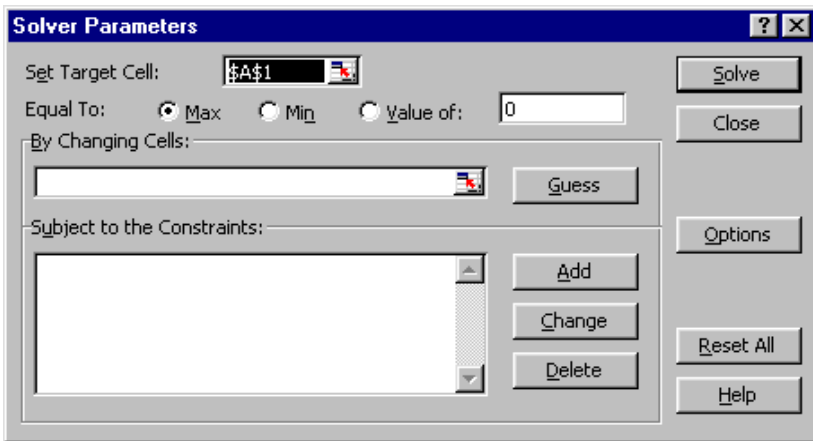
§2.3. გადაწყვეტილების მიღების პროცესის მოდელირება მრავალი ცვლადის შემთხვევაში – ოპტიმიზაციის ამოცანების ამოხსნა

გადაწყვეტილების მიღების პროცესის მოდელირება მრავალი ცვლადისთვის ხორციელდება ბრძანებით Solver. ამოცანის ამოხსნა სამი ეტაპისგან შედგება: პირველ ეტაპზე ხორციელდება მონაცემების შეტანა. მეორე ეტაპზე წარმოებს ამოცანის ამოხსნა. მესამე ეტაპზე მიიღება ამოცანის ამოხსნის შედეგები. პირველი ეტაპი შედგება პროგრამა Solver-ის გაშვების, მონაცემების შეტანის და ცვლადებისთვის შეზღუდვების შეტანის ოპერაციებისგან.

პროგრამა Solver-ის გაშვება

- გამოყავით უჯრები და ჩაწერეთ ფორმულაში გამოყენებული კოეფიციენტების მნიშვნელობები;
- გამოყავით უჯრები ცვლადების მოძებნილი მნიშვნელობების ჩასაწერად. ეს უჯრები აუცილებლად უნდა მონაწილეობდნენ Y-ის გაანგარიშებაში;
- გამოყავით უჯრები Y-ის მნიშვნელობის ჩასაწერად. ამავე უჯრაში უნდა იყოს Y-ის გაანგარიშების ფორმულაც.

- მიეცით ბრძანება Solver. გამოვა დიალოგური ფანჯარა Solver Parameters/სურ.2.8/;
- დიალოგურ ფანჯარაში, ველში Set Target Cell ჩაწერეთ უჯრის მისამართი, რომელშიც ფორმულაა ჩაწერილი. დიალოგური ფანჯარის გამოძახებამდე თუ მონიშნავთ ამ უჯრას, მაშინ დიალოგურ ფანჯარაში ავტომატურად ჩაწერილი იქნება მისი მისამართი;



სურ.2.8. ფანჯარა ამოცანის პირობების ჩასაწერად

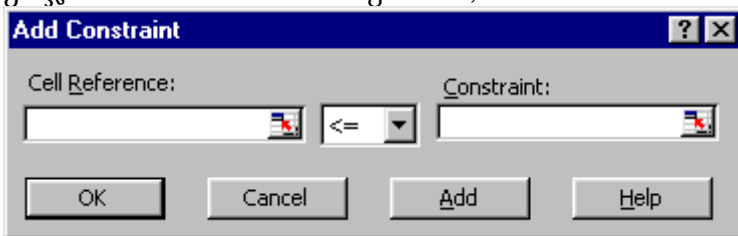
- სექციაში Equal To მონიშნეთ ნიშნაკი:
Max – თუ ვეძებთ Y-ის მაქსიმალურ მნიშვნელობას;
Min – თუ ვეძებთ Y-ის მინიმალურ მნიშვნელობას;
Value of – თუ ვეძებთ Y-ის სავარაუდო მნიშვნელობას.
- თითო დააჭირეთ კლავიშს TAB. კურსორი გადავა ველში By Changing Cell. შეიტანეთ უჯრის მისამართი, რომელშიც ჩაიწერება X-ის მოძებნილი მნიშვნელობა.

დიალოგურ ფანჯარაში დილაკის Guess დაჭერის შემდეგ ხცელ ცდილობს დაადგინოს იმ უჯრათა მისამართები, რომლებშიც ჩაწერილი იქნება X-ის მოძებნილი

მნიშვნელობები. ხშირ შემთხვევაში სისტემის მიერ შერჩეული მისამართი სწორი არ არის.

შეზღუდვების შეტანა

- ამოცანის შინაარსიდან გამომდინარე, შეიძლება შეზღუდვები ნაწილობრივ ან სრულად იქნეს ნაჩვენები. შეზღუდვების შესატანად დიალოგურ ფანჯარაში Solver Parameters დააჭირეთ ღილაკს Add, გამოვა დიალოგური ფანჯარა Add Constraint/სურ.2.9./;



სურ.2.9. დიალოგური ფანჯარა შეზღუდვის პირობების ჩასაწერად

- ველში Cell Reference მიუთითეთ უჯრის მისამართი, სადაც X-ის მოქმედი მნიშვნელობა უნდა ჩაიწეროს;
- სიიდან ამოარჩიეთ შესაბამისი ოპერატორი და ველში ჩონსტრანტ ჩაწერეთ შეზღუდვის მნიშვნელობა ან უჯრის მისამართი, რომელშიც შეზღუდვის მნიშვნელობაა ჩაწერილი, ან ფორმულა, რომლითაც შეზღუდვის მნიშვნელობა გამოიანგარიშება;
- დააჭირეთ ღილაკს Add. შეიტანეთ შემდეგი შეზღუდვა და ა.შ. ბოლო შეზღუდვის შეტანის შემდეგ დააჭირეთ ღილაკს OK.

ცვლილებების შეტანა შეზღუდვებში

ცვლილებების შესატანად დიალოგურ ფანჯარაში შოლვერ არამეტერს დააჭირეთ ღილაკს Change. გამოვა დიალოგური ფანჯარა Change. ყოველი შეზღუდვისთვის ცალ-ცალკე შეიტანეთ ცვლილება.

ანგარიშების გენერაცია

Solve (შესრულებულ იქნეს) ლილაკზე დაჭერის შემდეგ /სურ.2.8/ მიიღება სამი სახის ანგარიში: Answer Report (შედეგები), Limits Report (ზღვრული მნიშვნელო-ბები), Sensitivity Report (მდგრადობა). ამ ანგარიშების მიღება ხორციელდება დიალოგურ ფანჯარაში Solver Results (გადაწყვეტილების მიღების შედეგები) ველში Reports ანგარიშის(ების) დასახელების მონიშვნით.

დიალოგურ ფანჯარაში მონიშნეთ ნიშნაკი Keep Solver Solution (შენახულ იქნეს მოძებნილი გადაწყვეტილება) ან Restore Original Values (აღდგენილ იქნეს საწყისი მონაცემები).

ნიშნაკის Restore Original Values მონიშვნის შემთხვევაში ყოველი იტერაციის შემდეგ გამოვა დიალოგური ფანჯარა, რომელიც გვიჩვენებს გადაწყვეტილების მიღების პროცესის მიმდინარე მდგომარეობას. შეგვიძლია ნებისმიერ ეტაპზე შევწყვიტოთ იტერაციის პროცესი, შევინახოთ მიღებული შედეგები.

ანგარიშების სტრუქტურა და შინაარსი, აგრეთვე Solver Parameters-ით ოპტიმიზაციის ამოცანების ამოხსნა ვაჩვენოთ კონკრეტულ მაგალითებზე. ამოცანები აღებულია წიგნიდან გ.კიკაჩიშვილი, ლ.კლიმიაშვილი, ნ.ბორცვაძე, “წყალმომარაგების სისტემების ოპტიმალური პარამეტრების განსაზღვრის მეთოდები”. ამ წიგნიდან განვიხილოთ ორი ამოცანა: პირველი ამოცანა შეიცავს ორ უცნობს და ორ შეზღუდვას, ხოლო მეორე – 47 უცნობს და 13 შეზღუდვას. Solver Parameters-ით ამ ამოცანების ამოხსნა საინტერესოა. ეს ამოცანები წრფივი ოპტიმიზაციის ამოცანებია. ჩვენ დეტალურად არ განვიხილავთ ამოცანების შინაარსობრივ მხარეს. ყურადღებას გავამახვილებთ ამოცანების პროგრამული რეალიზაციის ასპექტებზე.

თავი 2. გადაწყვეტილების მიღების პროცესების მოდელირება

ჩვენი პრაქტიკული გამოცდილება საშუალებას გვაძლევს ჩამოვყალიბოთ რეკომენდაციები Solver-ით ამოცანების ამოხსნის ტექნოლოგიური პროცესის შესახებ.

პირველი. დავაპროექტოთ ცხრილი საწყისი მონაცემების, შეზღუდვების და ამოცანის ამოხსნის შედეგების ჩასაწერად.

ცხრილი 2.1.

უცნობები და შეზღუდვები	min	max	X-ის მოძებნილი მნიშვნელობა	Y-ის მნიშვნელობა(მიზანი)
x1	0	2000	1500	111,5
x2	0	2500	2000	
x1+x2	0	3500	3500	
0,17x1+0,07x2	0	395	395	

სვეტში „უცნობები და შეზღუდვები“ ჩაწერეთ უცნობების დასახელებები და შეზღუდვები ფორმულის სახით. ამ ინფორმაციას საცნობარო ხასიათი აქვს და განკუთვნილია ჩვენთვის. სვეტებში min, max საჭიროა ჩაწეროთ პირველ სვეტში ნაჩვენები უცნობების და შეზღუდვების მინიმალური და მაქსიმალური მნიშვნელობები. სვეტში „X-ის მოძებნილი მნიშვნელობა“ სისტემის მიერ ჩაიწერება X-ის მოძებნილი მნიშვნელობები. თუ შეზღუდვა ფორმულის სახითაა, მაშინ ამ სვეტში შესაბამის უჯრაში უნდა ჩაიწეროს ამ შეზღუდვის ფორმულა მისამართების ჩვენებით. სვეტში „Y-ის მოძებნილი მნიშვნელობა“ ერთ-ერთ უჯრაში ჩაწერილ უნდა იქნეს მიზნის ფუნქცია.

ცხრ.2.1.-ში ჩაწერილია მონაცემები წრფივი ოპტიმიზაციის შემდეგი ამოცანის ამოსახსნელად: „დავუშვათ, განსაზღვრული მწარმოებლობის მქონე წყლის საწმენდ სადგურზე საჭიროა სასმელი და ტექნიკური მიზნებისათვის მივიღოთ ორი ერთმანეთისგან განსხვავებული ხარისხის წყალი. კოაგულაციისა და დალექვის პროცესებს ორივე ხარისხის წყალი გადის ერთად. სათანადო ნაგებობის –

საკოაგულანტო მეურნეობის და სალექრების მაქსიმალური გამტარობაა $3500 \text{ მ}^3/\text{სთ}$. შემდგომ წყალი გაივლის ფილტრებს, რომელთა საერთო ფართობი 395 მ^2 -ია. ილტრაციის საანგარიშო სიჩქარის გათვალისწინებით ფილტრის საჭირო ფართობი 1 მ^3 სასმელი წყლის გასაფილტრად არის 0.17 მ^2 , ხოლო ტექნიკური წყლის გასაფილტრად – 0.07 მ^2 . შემდეგ წყალი გაივლის გაუენებლობის პროცესს, ხოლო ტექნიკური წყალი დარბილების პროცესს. წყლის გაუენებლობისთვის საჭირო საქლორატოროსა და საკონტაქტო აუზის გამტარობაა $2000 \text{ მ}^3/\text{სთ}$, ხოლო იმ ნაგებობის გამტარობა, სადაც ხდება ტექნიკური წყლის დარბილება, არის $2500 \text{ მ}^3/\text{სთ}$.

საჭიროა განისაზღვროს სასმელი და ტექნიკური წყლის ის რაოდენობა, რომელიც უზრუნველყოფს წყალსადენის მეურნეობის მაქსიმალურ შემოსავალს აღნიშნული ნაგებობების რეკონსტრუქციის გარეშე. 1 მ^3 სასმელი წყლის სარეალიზაციო ფასია 0.037 ლარი, ხოლო ტექნიკური წყლისა – 0.028 ლარი. საჭიროა მოძებნილ იქნეს სასმელი წყლის x_1 და ტექნიკური წყლის x_2 ისეთი რაოდენობა, რომლის დროსაც წყალსადენის მეურნეობის შემოსავალი იქნება მაქსიმალური”/გვ.72/.

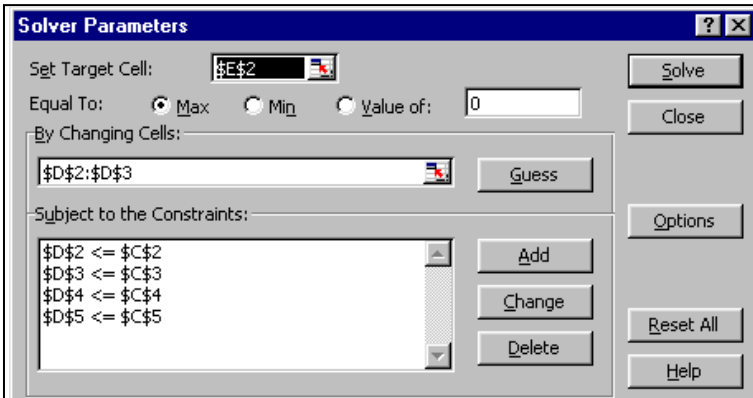
$$f = 0.037x_1 + 0.028x_2 \rightarrow \max$$

მაშინ როცა $x_1 \geq 0; x_1 \leq 2000; x_2 \geq 0; x_2 \leq 2500;$
 $x_1 + x_2 \leq 3500; 0.17x_1 + 0.07x_2 \leq 395$

B2:B5 უჯრებში ჩავწერთ უცნობების მინიმალური მნიშვნელობები – ”ნული”. C2 უჯრაში ჩავწერთ x_1 -ის მაქსიმალური მნიშვნელობა 2000, C3 უჯრაში – x_2 -ის მაქსიმალური მნიშვნელობა 2500; C4 უჯრაში ჩავწერთ $x_1 + x_2$ მაქსიმალური მნიშვნელობა 3500, ხოლო C5 უჯრაში – $0.17x_1 + 0.07x_2$ მაქსიმალური მნიშვნელობა 395. D2:D3 უჯრებში ჩაიწერება სისტემის მიერ მოძებნილი

უცნობების მნიშვნელობები. D4 უჯრაში ჩავწერთ ფორმულა $D2+D3$, ხოლო D4 უჯრაში – $0.17 * D2 + 0.07 * D3$; E1 უჯრაში ჩავწერთ მიზნის ფუნქცია $0.037 * D2 + 0.028 * D3$.

ცხრილის შევსების შემდეგ გამოვიძახოთ პროგრამა Solver /სურ. 2.10./



სურ. 2.10.

ეს ამოცანა Solver-ის გამოყენების ილუსტრაციის მიზნითაა მოტანილი. მის მაგალითზე ჩვენ განვიხილავთ ამოცანის ამოხსნის შედეგად მიღებული ანგარიშების შინაარსს. Solver-ით შეიძლება ამოხსნილ იქნეს ოპტიმიზაციის ამოცანები, რომლებიც შეიცავენ მრავალ უცნობს და მრავალფეროვან შეზღუდვებს. ილუსტრაციისთვის განვიხილოთ კიდევ ერთი ამოცანა. ამოცანის შინაარსობრივი მხარე და მათემატიკური მოდელი მოცემულია ზემოთ აღნიშნული წიგნის მეათე თავში. Solver-ით ამოცანის ამოხსნის ტექნოლოგიის გაგების მიზნით, მოვიტანოთ მათემატიკურ მოდელს (გვ.110). მოძებნილ იქნეს უცნობების ის მნიშვნელობები, რომლის დროსაც ფუნქციის მნიშვნელობა მინიმუმი გახდება.

თავი 2. გადაწყვეტილების მიღების პროცესების მოდელირება

$$\begin{aligned} f = & 226x_{1,4} + 271x_{1,5} + 329x_{1,6} + 367x_{1,7} + 415x_{1,8} + 194x_{2,3} + 226x_{2,4} + \\ & + 271x_{2,5} + 329x_{2,6} + 367x_{2,7} + 162x_{3,2} + 194x_{3,3} + 226x_{3,4} + 271x_{3,5} + \\ & + 226x_{4,4} + 271x_{4,5} + 329x_{4,6} + 367x_{4,6} + 415x_{4,8} + 194x_{5,3} + 226x_{5,4} + \\ & + 271x_{5,5} + 329x_{5,6} + 367x_{5,7} + 134x_{6,1} + 162x_{6,2} + 194x_{6,3} + 226x_{6,4} + \\ & + 194x_{7,3} + 226x_{7,4} + 271x_{7,5} + 329x_{7,6} + 367x_{7,7} + 174x_{8,4} + 214x_{8,5} + \\ & + 261x_{8,6} + 298x_{8,7} + 339x_{8,8} + 155x_{9,5} + 201x_{9,6} + 225x_{9,7} + 268x_{9,8} + \\ & + 327x_{9,9} + 363x_{9,10} + 50.52H_t + 0.5H_k \rightarrow \min \end{aligned}$$

მაშინ, როცა

$$\sum_{j=1}^8 x_{i,j} = 350 \quad i = 1 \quad 1.$$

$$\sum_{j=3}^7 x_{i,j} = 370 \quad i = 2 \quad 2.$$

$$\sum_{j=2}^5 x_{i,j} = 390 \quad i = 3 \quad 3.$$

$$\sum_{j=4}^8 x_{i,j} = 200 \quad i = 4 \quad 4.$$

$$\sum_{j=3}^7 x_{i,j} = 300 \quad i = 5 \quad 5.$$

თავი 2. გადაწყვეტილების მიღების პროცესების მოდელირება

$$\sum_{j=3}^4 x_{i,j} = 180 \quad i = 6 \quad 6$$

$$\sum_{j=3}^7 x_{i,j} = 420 \quad i = 7 \quad 7.$$

$$\sum_{j=4}^8 x_{i,j} = 800 \quad i = 8 \quad 8.$$

$$\sum_{j=5}^{10} x_{i,j} = 1700 \quad i = 9 \quad 9.$$

$$H_t - 20.4x_{9,5} - 10.2x_{9,6} - 5.43x_{9,7} - 3.2x_{9,8} - 1.32x_{9,9} - 0.67x_{9,10} - H_k \geq 88 \quad 10.$$

$$H_k - 17.2x_{8,4} - 7.95x_{8,5} - 4.06x_{8,6} - 2.27x_{8,7} - 1.35x_{8,8} - 18.6x_{1,4} - 8.55x_{1,5} - 4.35x_{1,6} - 2.43x_{1,7} - 1.44x_{1,8} - 16.2x_{2,3} - 6.16x_{2,4} - 2.95x_{2,5} - 1.55x_{2,6} - 0.87x_{2,7} - 21.1x_{3,2} - 6.68x_{3,3} - 2.65x_{3,4} - 1.3x_{3,5} \geq 10 \quad 11.$$

$$18.6x_{1,4} + 8.55x_{1,5} + 4.35x_{1,6} + 2.43x_{1,7} + 1.44x_{1,8} + 24.1x_{6,1} + 5.67x_{6,2} + 1.89x_{6,3} + 0.76x_{6,4} - 11.3x_{4,4} - 5.25x_{4,5} - 2.73x_{4,6} - 1.53x_{4,7} - 0.91x_{4,8} - 20.3x_{5,3} - 7.6x_{5,4} - 3.64x_{5,5} - 1.9x_{5,6} - 1.07x_{5,7} = 0 \quad 12.$$

$$16.2x_{2,3} + 6.16x_{2,4} + 2.95x_{2,5} + 1.55x_{2,6} + 0.87x_{2,7} + 21.1x_{3,2} + 6.68x_{2,3} + 2.65x_{3,4} + 1.3x_{3,5} - 24.1x_{6,1} - 5.67x_{6,2} - 1.89x_{6,3} - 0.76x_{6,4} - 16.4x_{7,3} - 6.23x_{7,4} - 2.98x_{7,5} - 1.56x_{7,6} - 0.88x_{7,7} = 0 \quad 13.$$

– Excel-ის ცხრილში მიზნის ფუნქცია, შეზღუდვები წარმოდგენილია შემდეგნაირად/ცხრ.3.2./.

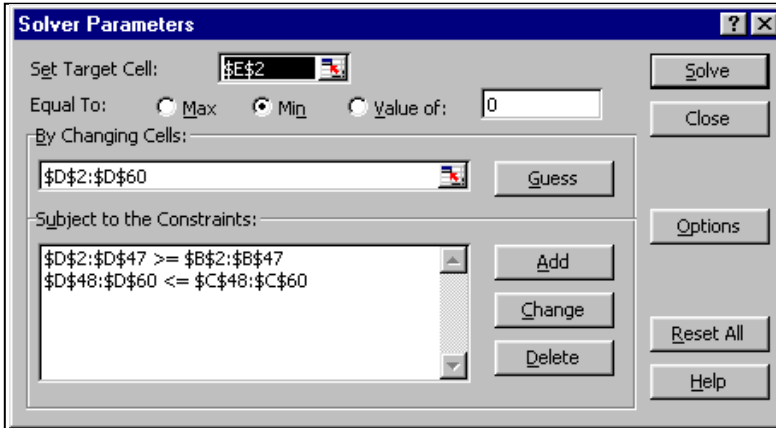
ცხრილი 2.2.

უცნობები და შეზღუდვები	M in	Max	მოძებნილი მნიშვნელობა	უცნობები და შეზღუდვების №	M in	Max	მოძებნილი მნიშვნელობა
A	B	C	D	A	B	C	D
x1,4	0		0,00	x6,3	0		0,00
x1,5	0		0,00	x6,4	0		0,00

თავი 2. გადაწყვეტილების მიღების პროცესების მოდელირება

x1,6	0		0,00	x6,2	0		34,77
x1,7	0		342,32	x6,3	0		0,00
x1,8	0		7,68	x6,4	0		0,00
x2,3	0		0,00	x7,3	0		0,00
x2,4	0		0,00	x7,4	0		420,00
x2,5	0		0,00	x7,5	0		0,00
x2,6	0		370,00	x7,6	0		0,00
x2,7	0		0,00	x7,7	0		0,00
x3,2	0		0,00	x8,4	0		0,00
x3,3	0		0,00	x8,5	0		0,00
x3,4	0		0,00	x8,6	0		0,00
x3,5	0		390,00	x8,7	0		0,00
x4,4	0		200,00	x8,8	0		800,00
x4,5	0		0,00	x9,5	0		0,00
x4,6	0		0,00	x9,6	0		0,00
x4,7	0		0,00	x9,7	0		0,00
x4,8	0		0,00	x9,8	0		0,00
x5,3	0		0,00	x9,9	0		1700,00
x5,4	0		300,00	x9,10	0		0,00
x5,5	0		0,00	ht	0		5345,40
x5,6	0		0,00	hk	0		3013,40
x5,7	0		0,00				
x6,1	0		145,23				
1		350	350,00	8		800	800,00
2		370	370,00	9		1700	1700,00
3		390	390,00	10		88	88,00
4		200	200,00	11		10	10,00
5		300	300,00	12		0	0,00
6		180	180,00	13		0	0,00
7		420	420,00				

ცხრილში 2.2. ჩაწერილია Excel-ის სვეტების დასახელებები. დიალოგურ ფანჯარაში/ Solver Parameters ჩანს, რომ მიზნის ფუნქცია ჩაწერილია E1 უჯრაში, უცნობების მოძებნილი მნიშვნელობები – D2:D60 უჯრებში, ხოლო შეზღუდვები – D2:C60/სურ. 3.11.



სურ. 2.11.

განხილული ამოცანების პროგრამები ერთმანეთისგან მხოლოდ მითითებულ უჯრათა მისამართებით განსხვავდებიან.

ამოცანა – მოსალოდნელი შემოსავლის გაანგარიშება მუდმივი საპროცენტო განაკვეთის შემთხვევაში

განხილულ ამოცანებში FV ფუნქციით მოსალოდნელი შემოსავლების გაანგარიშების დროს ჩვენთვის ცნობილი იყო არგუმენტების Rate, Nper, Pmt, PV მნიშვნელობები და მათ საფუძველზე განგარიშობდით FV-ს მნიშვნელობას. განვიხილოთ ის სიტუაცია, როდესაც ჩვენთვის ცნობილია არგუმენტების მნიშვნელობების ცვლილების დიაპაზონი. ჩვენი მიზანია დავადგინოთ მოსალოდნელი შემოსავლის სასურველი მნიშვნელობა.

მოცემულია არგუმენტების მნიშვნელობათა ცვლილების დიაპაზონი:

Rate(Rate_{min}, Rate_{max});

Nper(Nper_{min}, Nper_{max});

Pmt(Pmt_{min}, Pmt_{max});

PV(PV_{min}, PV_{max});

საჭიროა ვიპოვოთ FV_{\min} , FV_{\max} ან FV -ს სასურველი მნიშვნელობა.

დაუშვათ გვსურს კომერციული საქმიანობის განხორციელება, კერძოდ წალკის რაიონში ვყიდულობთ კართოფილს და ვყიდით თბილისში. სტატისტიკური დაკვირვებით ცნობილია გვიანი შემოდგომა-ზამთრის პერიოდში 1კგ. კართოფილის რეალიზაციის ფასის ცვლილების დიაპაზონი 0.7 ლარიდან – 1.20 ლარამდე. ადგილზე კართოფილის შეძენის ფასი 0.60 ლარია. ჩვენ ხელთ არსებული სატრანსპორტო საშუალებით შეგვიძლია წამოვიღოთ 300კგ.-დან 500კგ.-მდე. რომელიც რეალიზებული იქნება ორ დღეში. ჩვენ შეგვიძლია სამჯერ გავიმეორეთ ეს ოპერაცია, ანუ ერთი პერიოდის ხანგრძლივობა 2 დღეა, ხოლო პერიოდების რაოდენობა: **$N_{per\min}=1$, $N_{per\max}=3$** . ჩვენი საქმიანობის თავისებურებაა ის, რომ პირველი პერიოდის რეალიზაციის შედეგად მიღებული სრული თანხით (300კგ. შესაძენად საჭირო თანხა – 180 (**$PV=180$**) ლარის და რეალიზაციის შედეგად მიღებული მოგების თანხით შეგვიძლია კართოფილის ახალი პარტიის შეძენა და ა.შ. ანუ ჩვენი შემოსავალი რთული პროცენტების სქემით იზრდება. სატრანსპორტო და სხვა ხარჯების და რეალიზაციის ფასის გათვალისწინებით ყოველი პერიოდის ბოლოს ჩვენი ძირითადი შემოსავალი შეიძლება გაიზარდოს 5%-დან 55%-მდე, ანუ **$Rate_{\min}=5\%$, $Rate_{\max}=55\%$** . ყოველი პერიოდის შემდეგ დამატებით კაპიტალურ დაბანდებას არ ვახორციელებთ, **$Pmt=0$** .

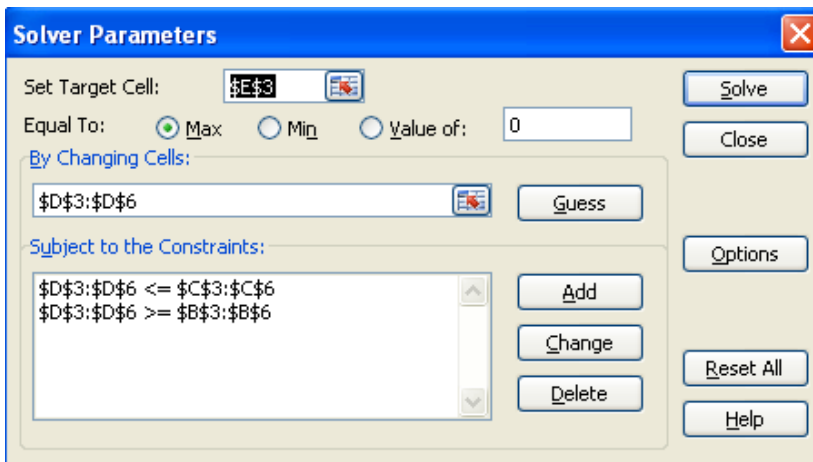
დავაპროექტოთ ცხრილი და ჩავწეროთ აქ მოტანილი საწყისი მნიშვნელობები.

თავი 2. გადაწყვეტილების მიღების პროცესების მოდელირება

მოსალოდნელი შემოსავლის გაანგარიშება				
FV ფუნქციის არგუმენტები	Min	Max	მოძებნილი მნიშვნელობები	მოსალოდნელი შემოსავალი FV
Rate	5.00%	55.00%		0.00
Nper	1	3		
Pmt	0.00	0.00		
PV	180.00	300.00		

მოსალოდნელი შემოსავლის უჯრაში ჩავწერთ **FV** ფუნქცია არგუმენტებით =FV(D3,D4,-D5,-D6).

- გამოვიძახოთ პროგრამა Solver. გამოვა ფანჯარა, რომელშიც ჩავწერთ იმ უჯრების მისამართები, სადაც სისტემის მიერ ჩაწერილ უნდა იქნეს ცვლადების: **Rate, Nper, Pv, Pmt** მნიშვნელობები და ჩავწერთ შეზღუდვები/სურ. 2.12./



სურ. 2.12.

თავი 2. გადაწყვეტილების მიღების პროცესების მოდელირება

- გამოვიანგარიშოთ FV-ს მაქსიმალური და მინიმალური მნიშვნელობები. ისინი ტოლია 1117.16 და 189 ლარის.

FV-ს მაქსიმალური და მინიმალური მნიშვნელობების მოძებნის შემდეგ ამ მნიშვნელობათა დიაპაზონიდან შეიძლება შერჩეულ უნდა იქნეს FV-ს სასურველი მნიშვნელობა. მაგ., გვინტერესებს არგუმენტების მნიშვნელობები, მაშინ როდესაც მოსალოდნელი შემოსავალი FV=500 ლარია. გაანგარიშების შედეგად მივიღებთ:

მოსალოდნელი შემოსავლის გაანგარიშება				
FV ფუნქციის არგუმენტები	Min	Max	მოძებნილი მნიშვნელობები	მოსალოდნელი შემოსავალი FV
Rate	5.00%	55.00%	19.03%	500.00
Nper	1	3	3	
Pmt	0.00	0.00	0.00	
PV	180.00	300.00	299.95	

ამ მაგალითში შეიძლება შეცვლილ იქნეს საწყისი მნიშვნელობები და მათ მიხედვით გამოვიანგარიშოთ FV მნიშვნელობა.

ამოცანა – ინვესტიციური პროექტების ეფექტიანობის შეფასება

დისკონტის მნიშვნელობები 10%-დან 13%-მდეა. ინვესტიცია 45000-55000 ლარია. დავუშვათ, შემდეგ პერიოდებში მოსალოდნელი შემოსავლებია: 15000-18000, 20000-25000, 22000-26000 ლარი. ეფექტურია თუ არა ინვესტირება და რის ტოლია ინვესტირებით მიღებული შემოსავალი?

თავი 2. გადაწყვეტილების მიღების პროცესების მოდელირება

ამოხსნა

მოცემულია:

დისკონტი $RATE_{min}=10\%$, $RATE_{max}=13\%$,
 ინვესტიცია $Value1_{min}=-45000$, $Value2_{max}=-55000$,
 $Value2_{min}=15000$, $Value2_{max}=18000$,
 $Value3_{min}=20000$, $Value3_{max}=25000$,
 $Value4_{min}=20000$, $Value3_{max}=26000$,

ამოცანა ამოვხსნათ **NPV** ფუნქციით.

საწყისი მონაცემები ჩავწეროთ ცხრილში

ინვესტიციური პროექტების ეფექტიანობის შეფასება				
უცნობები	Min	Max	მოძებნილი მნიშვნელობები	მოსალოდნელი შემოსავალი NPV
Rate	10.00%	13.00%		0
Value1	45	55		
Value2	15	18		
Value3	20	22		
Value4	20	26		

მოსალოდნელი შემოსავლის უჯრაში ჩავწეროთ **NPV** ფუნქცია არგუმენტებით $=NPV(-D3,D4,D5,D6,D7)$

გაანგარიშების შედეგად მივიღებთ: $NPV_{min}=-10.8$ ათასი ლარი $NPV_{max}=8.25$ ათასი ლარი. ამრიგად ინვესტირება ეფექტური იქნება შემდეგი პირობების დაკმაყოფილებისას:

ინვესტიციური პროექტების ეფექტიანობის შეფასება				
უცნობები	Min	Max	მოძებნილი მნიშვნელობები	მოსალოდნელი შემოსავალი NPV (ათასი ლარი)
Rate	10.00%	16.00%	10.00%	8.5
Value1 (ათასი ლარი)	45	55	45	
Value2 (ათასი ლარი)	15	18	18	
Value3 (ათასი ლარი)	20	22	22	
Value4 (ათასი ლარი)	20	26	26	

სასურველი შემოსავალი არჩეულ უნდა იქნეს დიაპაზონში $8.5 > NPV > 0$.

ამოცანა – მოსალოდნელი შემოსავლების გაანგარიშება ცვლადი საპროცენტო განაკვეთების შემთხვევაში

დაუშვათ კომერციული საქმიანობისთვის საწყისი კაპიტალი 5 ათასი ლარია. შემოსავალი იზრდება რთული პროცენტების სქემით. კომერციული საქმიანობის ხანგრძლივობაა 5 დღე (პერიოდების რაოდენობა ხუთია). ყოველი პერიოდის ბოლოს მოსალოდნელია შემოსავლის ზრდა განსხვავებული პროცენტებით. ჩვენთვის ცნობილია შემოსავლის ზრდის პროცენტების მინიმალური და მაქსიმალური მნიშვნელობები. საჭიროა გამოვიანგარიშოთ მოსალოდნელი შემოსავალი.

ამ ტიპის ამოცანა ამოვხსნათ Solver-ით FVSCCHEDULE ფუნქციის გამოყენებით. ამრიგად,

თავი 2. გადაწყვეტილების მიღების პროცესების მოდელირება

მოც: ინვესტიცია Principal=5 ათასი ლარი;

პროცენტი1 Prio1_{min}, Pro1_{max}

პროცენტი2 Prio2_{min}, Pro2_{max}

პროცენტი3 Prio3_{min}, Pro3_{max}

პროცენტი4 Prio4_{min}, Pro4_{max}

პროცენტი5 Prio5_{min}, Pro5_{max}

დავაპროექტოთ ცხრილი და ჩავწეროთ მასში საწყისი მონაცემები

მოსალოდნელი შემოსავლის გაანგარიშება ცვლადი საპროცენტო განაკვეთების შემთხვევაში				
უცნობები	Min	Max	მოძებნილი მნიშვნელობები	მოსალოდნელი შემოსავალი სარგებლის ჩათვლით
ინვესტიცია	5000	5000		=FVSCHEДУLE(D2,D3:D7)
პროცენტი1	4%	7%		
პროცენტი2	3%	6%		
პროცენტი3	5%	7%		
პროცენტი4	2%	6%		
პროცენტი5	3%	5%		

განგარიშების შედეგად მივიღებთ რომ მაქსიმალური შემოსავალი 6753.65 ლარია, ხოლო მინიმალური – 5908.36 ლარი. რეალობაში შეგვიძლია ვიმსჯელოდ მოსალოდნელ შემოსავალზე რომელიც მოთავსებული იქნება მინიმალურ და მაქსიმალურ მნიშვნელობებს შორის. მაგ. რა პირობებშია მოსალოდნელი 6200 ლარის მიღება? გაანგარიშების შედეგები მოცემულია ცხრილში

მოსალოდნელი შემოსავალის გაანგარიშება ცვლადი საპროცენტო განაკვეთების შემთხვევაში				
უცნობები	Min	Max	მოძებნილი მნიშვნელობე ბი	მოსალოდნელი შემოსავალი სარგებლის ჩათვლით
ინვესტიცია	5000	5000	5000	6200
პროცენტი1	4%	7%	5%	
პროცენტი2	3%	6%	4%	
პროცენტი3	5%	7%	6%	
პროცენტი4	2%	6%	3%	
პროცენტი5	3%	5%	4%	

პირველი ამოცანის მაგალითზე განვიხილოთ Solver-ით მიღებული ანგარიშების სტრუქტურა და შინაარსი.

ანგარიში Answer Report /სურ. 2.13/

ანგარიში ორი ნაწილისგან შედგება. ანგარიშის პირველ ნაწილში მოცემულია ცვლადების ჩვენს მიერ შერჩეული მნიშვნელობები. ანგარიშის მეორე ნაწილი შეიცავს ყოველი შეზღუდვის მიმართ სისტემის მიერ შერჩეულ მნიშვნელობას და სხვაობას. სხვაობა არის მნიშვნელობა სისტემის მიერ შერჩეულ მნიშვნელობასა და შეზღუდვაში ნაჩვენებ მნიშვნელობას შორის. ანგარიშში სვეტი „სტატუსი” შეიცავს ინფორმაციას: დაკავშირებული შეზღუდვა და დაუკავშირებული შეზღუდვა. აკავშირებული შეზღუდვა ისეთი შეზღუდვაა, რომლის მნიშვნელობა ნულის ტოლია, დაუკავშირებელი კი ნულისგან განსხვავებული სიდიდეა. თუ გვსურს აჩვენები იქნეს იტერაციის შედეგები:

- დიალოგურ ფანჯარაში Solver Parameters/სურ.2.9./ დააჭირეთ ღილაკს Options. გამოვა დიალოგური ფანჯარა

Solver Options, რომელშიც მონიშნეთ ნიშნაკი Show Iteration Results;

- დიალოგურ ფანჯარაში Solver Parameters დილაკზე Solver დაჭერის შემდეგ გამოვა დიალოგური ფანჯარა Show Trial Solution;

mzari-max

uj ris nis	uj ris saxel i	sav-udo mi Svrnel oba	Selegi
\$E\$2 x1 mzari		111,5	111,5

saZebi uj r eb

uj ris nis	uj ris saxel i	sav-udo mi Svrnel oba	Selegi
\$D\$2 x1 moZebnuli X		1500	1500
\$D\$3 x2 moZebnuli X		2000	2000

nodriveti

uj ris nis	uj ris saxel i	Sez Rudva Ta mi Srebi	f or ml a	st at usi	sxvaoba
\$D\$4 x1+x2 moZebnuli X		3500	\$D\$4<=\$C\$4	Binding	0
\$D\$5 0,17x1+0,07x2 moZebnuli X		395	\$D\$5<=\$C\$5	Binding	0
\$D\$4 x1+x2 moZebnuli X		3500	\$D\$4>=\$B\$4	Not Binding	3500
\$D\$5 0,17x1+0,07x2 moZebnuli X		395	\$D\$5>=\$B\$5	Not Binding	395
\$D\$2 x1 moZebnuli X		1500	\$D\$2<=\$C\$2	Not Binding	500,00
\$D\$3 x2 moZebnuli X		2000	\$D\$3<=\$C\$3	Not Binding	500,00
\$D\$2 x1 moZebnuli X		1500	\$D\$2>=\$B\$2	Not Binding	1500
\$D\$3 x2 moZebnuli X		2000	\$D\$3>=\$B\$3	Not Binding	2000

სურ. 2.13. ანგარიში Answer Report

- დიალოგურ ფანჯარაში Show Iteration Results დააჭირეთ დილაკს Continue. გამოვა დიალოგური ფანჯარა Solver Results, რომელშიც მონიშნეთ ანგარიშის ტიპი Answer;

ანგარიში Limits Report/სურ. 2.14/

ანგარიშში ნაჩვენებია საშედეგო უჯრაში სისტემის მიერ შერჩეული მნიშვნელობის მიხედვით გაანგარიშების შედეგი და ცვლადების მინიმალური და მაქსიმალური მნიშვნელობები. ამ ანგარიშის გენერირება სისტემის მიერ არ ხორციელდება ისეთი მოდელისთვის, რომლებშიც შეზღუდვები მთელი რიცხვებია.

მისამართი	სახელი	მნიშ-ბა				
\$E\$ 2	x1 მიზანი	111, 5				
მისამართი	სახელი	მნიშ-ბა	Low erLi mit	Targe t Resul t	Uppe r Limit	Targe t Resul t
\$D\$ 2	x1 მოძებნული X	1500	0	56	1500	111
\$D\$ 3	x2 მოძებნული X	2000	0	56	2000	111

სურ. 2.14. ანგარიში – Limits Report

ანგარიში Sensitivity Report/სურ. 2.15/

ანგარიში გვიჩვენებს მიზნის მგრძობიარობას ცვლადების და შეზღუდვების მიმართ, რომელთა მნიშვნელობები ანგარიშის ცალკე სტრიქონში გამოითანება. ცვლადების შემცველი უჯრების განყოფილება შეიცავს ნორმირების კოეფიციენტის მნიშვნელობას. ის გვიჩვენებს მიზნის უჯრაში ჩაწერილი მნიშვნელობის რეაქციას ცვლადის მნიშვნელობის ერთეულით გაზრდის ან შემცირებისას. ზღვრული მნიშვნელობის განყოფილებაში ლაგრანჟის მამრავლი გვიჩვენებს მიზნის მნიშვნელობის რეაქციას ცვლადის

თავი 2. გადაწყვეტილების მიღების პროცესების მოდელირება

მნიშვნელობის ერთეულით გაზრდისას, ხოლო მიზნის კოეფიციენტი მიზნისა და ცვლადის დამოკიდებულების ხარისხს.

ამ ანგარიშის გენერირება არ ხორციელდება მთელ-რიცხვებიან შეზღუდვების მქონე მოდელებისთვის. არაწრფივი მოდელების ანგარიშში გამოიტანება ლაგრანჟის მამრავლი და კლებადი გრადიენტების მნიშვნელობები. წრფივი მოდელებისთვის ანგარიშში გამოიტანება ინფორმაცია ცვლადების მნიშვნელობების, მიზნის კოეფიციენტის დასაშვებ ფარგლებში ცვლილების შესახებ. იტერაციული ციკლის გაწყობა განახორციელეთ Goal Seek (პარამეტრების შერჩევა) მენიუდან Tools ბრძანებაში აღწერილი ინსტრუქციებით.

	მისამართი	სახელი	შედევრი	კლებადი გრადიენტი
	\$D\$2	x1 მოძებნული X	1500	0
	\$D\$3	x2 მოძებნული X	2000	0
მულტიპლები				
	მისამართი	სახელი	შედევრი	ლაგრანჟის მამრავლი
	\$D\$4	x1+x2 მოძებნული X	3500	0
	\$D\$5	0,17x1+0,07x2 მოძებნული X	395	0
	\$D\$4	x1+x2 მოძებნული X	3500	0
	\$D\$5	0,17x1+0,07x2 მოძებნული X	395	0

სურ. 2.15.

სცენარის შენახვა

- დიალოგურ ფანჯარაში დააჭირეთ ღილაკს Save Scenario. გამოვა დიალოგური ფანჯარა Save Scenario, რომლის ველში Name ჩაწერეთ სცენარის სახელი;
- დააჭირეთ ღილაკს OK.

ამ ბრძანებით შენახული იქნება სცენარის სახით ცვლადების უჯრებში ჩაწერილი მნიშვნელობები. ეს სცენარი შეიძლება გამოყენებულ იქნეს სცენარის დისპეტჩერის მიერ.

გადაწყვეტილების შედეგების მიღება მთელ რიცხვებში

- დიალოგურ ფანჯარაში Solver Parameters დააჭირეთ ღილაკს Change. გამოვა დიალოგური ფანჯარა Change Constraint;
- ველში შეიტანეთ იმ უჯრის მისამართი, რომელშიც შეზღუდვებია ჩაწერილი;
- სიიდან Constraint მონიშნეთ სტრიქონი Integer. სისტემა ამავე სახელწოდების ველში ჩაწერს Integer;
- დააჭირეთ ღილაკს OK.

გადაწყვეტილების მიღების მოდელის შენახვა და გამოყენება

წიგნის ყოველ ფურცელზე შეიძლება შენახულ იქნეს პარამეტრების მნიშვნელობის ერთი ვარიანტი. ღილაკის Save Model გამოყენებით შესაძლებელია ერთ ფურცელზე რამდენიმე ვარიანტის შენახვა.

მოდელის შენახვა

- მონიშნეთ დიაპაზონი, სადაც მოდელი უნდა ჩაიწეროს. იაპაზონის უჯრების რაოდენობა ტოლი უნდა იყოს მოდელში გამოყენებულ ცვლადებზე დადებული შეზღუდვების რაოდენობას დამატებული სამი უჯრა;

- მიეცით ბრძანება Solver Parameters მენიუდან Tools, გამოვა დიალოგური ფანჯარა Solver Parameters;
- დიალოგურ ფანჯარაში დააჭირეთ ღილაკს Options. გამოვა დიალოგური ფანჯარა Solver Options;
- დიალოგურ ფანჯარაში Solver Options დააჭირეთ ღილაკს Save Model. ამოვა დიალოგური ფანჯარა Save Model;

დიალოგურ ფანჯარაში ჩაიწერება თქვენს მიერ მონიშნული დიაპაზონი, სადაც შენახული იქნება მოძებნილი გადაწყვეტილების შედეგები. თუ ერთი უჯრაა მითითებული, მაშინ შედეგები ჩაიწერება ამ უჯრიდან დაწყებული ქვევით, ხოლო თუ მითითებულია უჯრათა დიაპაზონი, მაშინ მონაცემები ჩაიწერება მხოლოდ ამ დიაპაზონში. სასურველია, უბანს, სადაც მოდელია შენახული, სახელი მიანიჭოთ.

მოდელის გამოყენება

- დიალოგურ ფანჯარაში Solver Parameters დააჭირეთ ღილაკს პტიონს;
- დააჭირეთ ღილაკს Load Model. გამოვა დიალოგური ფანჯარა Load Model;
- დიალოგურ ფანჯარაში Load Model მიუთითეთ დიაპაზონი ან დიაპაზონის სახელი, სადაც მოდელია შენახული;
- დააჭირეთ ღილაკს OK. OK ბრძანების მიცემის შემდეგ დაბრუნდებით დიალოგურ ფანჯარაში Solver Options;
- დიალოგურ ფანჯარაში Solver Options დააჭირეთ ღილაკს OK;

დაბრუნდებით დიალოგურ ფანჯარაში Solver Parameters, რომელშიც მიეცით ბრძანება Solve და განახორციელეთ მოდელირება.

დიალოგურ ფანჯარაში Solver Options არსებული მაჩვენებლების დანიშნულება შემდეგია:

ველები Max Time, Iterations გვიჩვენებენ ამოცანის ამოსახსნელად გამოყოფილ დროს და იტერაციათა რაოდენობას. მრავლესი ამოცანებისთვის სისტემის მიერ მონიშნული დრო 100 წამი და იტერაციათა რაოდენობა 100 საკმარისია.

ველში Precision (სიზუსტე) იწერება ცვლადების მნიშვნელობების შერჩევის ბიჯი ნულიდან ერთამდე.

ველი Tolerance (დასაშვები გადახრა) გამოიყენება მხოლოდ მთელი რიცხვებით შეზღუდვების დროს და გვიჩვენებს ოპტიმალური მნიშვნელობიდან დასაშვებ გადახრას პროცენტებში.

ველი Convergence (კრებადობა). მოცანის ამოხსნის პროცესი წყდება იმ შემთხვევაში, თუ უკანასკნელი 5 იტერაციის შემდეგ მიზნის უჯრაში შეფარდებითი ცვლილების მნიშვნელობა ნაკლებია ველში ჩონვერგენცე ნაჩვენებ მნიშვნელობაზე. კრებადობის მაჩვენებელი გამოიყენება მხოლოდ არაწრფივი მოდელისთვის და მისი მნიშვნელობა აიღება ნულსა და ერთს შორის.

ნიშნაკი Assume Linear Model. ეს ნიშნაკი უნდა მონიშნოს მხოლოდ წრფივი ოპტიმიზაციის მოდელისთვის. არაწრფივი მოდელისთვის თუ იქნება მონიშნული, მაშინ დიალოგურ ფანჯარაში Solver Results გამოვა შეტყობინება „წრფივი მოდელის პირობები არ სრულდება“.

ნიშნაკი Show Iteration Results. ყოველი იტერაციის შემდეგ გამოტანილი იქნება იტერაციის შედეგი.

ნიშნაკი Use Automatic Scaling (გამოყენებულ იქნეს მასშტაბირების კოეფიციენტი) მონიშნული უნდა იქნეს იმ

შემთხვევაში, როდესაც ამოცანის ამოხსნისთვის საჭირო მონაცემების და ამოცანის ამოხსნის შედეგები რანგით განსხვავდებიან ერთმანეთისგან. მაგ., საწყისი მონაცემებია ლარებში და ვანგარიშობთ მოგების მაქსიმუმს მილიონ ლარებში.

ნიშნაკი Assume Non-Negative (მიღებულ იქნეს არაუარყოფითი მნიშვნელობა). სისტემას უფლება ეძლევა ცვლადებისთვის შეარჩიოს ჩვენს მიერ მიცემულ შეზღუდვებზე ნაკლები არანული მნიშვნელობა.

ჩანართი Estimates. SeirCeva მეთოდი, რომლის მიხედვითაც ხორციელდება ძებნის ყოველ ბიჯზე ცვლადების მოძებნილი მნიშვნელობის შეფასება.

ნიშნაკი Quadratic – გამოყენებული იქნება კვადრატული ექსტრაპოლაცია. ამ მეთოდმა შეიძლება არაწრფივი მოდელის ამოხსნის შედეგები გააუმჯობესოს.

ჩანართი Derivatives – ხორციელდება მიზნის და შეზღუდვების ფუნქციების კერძო წარმოებულების შეფასება.

ჩანართი Search – ყოველი იტერაციის შემდეგ შეირჩევა ძებნის ტრაექტორია.

ნიშნაკი Newton _ gamoiyeneba niutonis meTodi. Am dros, gradientebis მეთოდთან შედარებით, შედეგი იტერაციათა მცირე რაოდენობით მიიღწევა, მაგრამ საჭიროა დიდი მანქანური მახსოვრობა.

ნიშნაკი Conjugate – ნიუტონის მეთოდთან შედარებით სისტემა ნაკლებ მახსოვრობას იყენებს, მაგრამ სასურველი სიზუსტის მისაღწევად საჭიროა იტერაციათა დიდი რაოდენობა.

არაწრფივი მოდელით გადაწყვეტილების მიღების მოდელირება

თავი 2. გადაწყვეტილების მიღების პროცესების მოდელირება

არაწრფივ მოდელებში გადაწყვეტილების მიღების პროგრამის გაშვების წინ სასურველია:

- ცვლადი მონაცემებისთვის განკუთვნილ უჯრებში ჩაწეროთ ცვლადების ისეთი მნიშვნელობები, რომლებიც მაქსიმალურად უახლოვდებიან ოპტიმალურს;
- გაანგარიშების შედეგები შეამოწმოთ სხვა თქვენთვის ცნობილ ალტერნატიულ პროგრამულ პროდუქტზე.

§2.4. სისტემის შეტყობინებანი გადაწყვეტილების მიღების პროცესების მოდელირებისას

დიალოგურ ფანჯარაში Solver Results გამოდის შეტყობინებები:

- Solver found a solution. All constraints and optimality conditions are satisfied – სისტემამ შედეგი მოძებნა. ყველა პირობა დაკმაყოფილებულია. დიალოგურ ფანჯარაში Solver Options დაყენებული ყველა პარამეტრი დაკმაყოფილებულია და მიზნის ფუნქციის მნიშვნელობა მოძებნილია.
- Solver has converged to the current solution. All constraints are satisfied – მიღებული შედეგი კრებადია. ველა პირობა დაკმაყოფილებულია. სისტემამ შეიძლება უკეთეს შედეგს მიაღწიოს, თუ ამოსახსნელად მეტი დრო იქნება გამოყოფილი.

შედეგის მიუღებლობის შემთხვევაში დიალოგურ ფანჯარაში შოლვერ ღესულტს გამოდის შეტყობინებები:

- Solver cannot improve the current solution. All constraint are satisfied – შეუძლებელია მიმდინარე მნიშვნელობის გაუმჯობესება. ველა პირობა დაკმაყოფილებულია. მიმდინარე მიახლოებითი მნიშვნელობა მოძებნილია, მაგრამ იტერაციათა შედეგად ვერ იძებნება მნიშვნელობათა საუკეთესო ვარიანტი, რაც მოცემულია საწყის

მნიშვნელობებში. სიზუსტის გაზრდა შეუძლებელია, ან დაყენებული სიზუსტე უხეშია. დიალოგურ ფანჯარაში Solver Options შეეცადეთ შეცვალოთ დაყენებული სიზუსტე და განმეორებით გაუშვით ამოცანა ამოხსნაზე.

- Stop chosen when the maximum time limit was reached – ამოხსნის პროცესი შეჩერებულია ამოხსნისთვის გამოყოფილი დროის ლიმიტის ამოწურვის გამო. შეგიძლიათ დაიმახსოვროთ მნიშვნელობები ან სცენარი.
- Stop chosen when the maximum iteration limit was reached – ამოხსნის პროცესი შეჩერებულია ამოხსნისთვის გამოყოფილ იტერაციათა მაქსიმალური რაოდენობის ლიმიტის ამოწურვის გამო. რობლემის გაგების მიზნით, გამოიკვლიეთ მიღებული შედეგი. შეგიძლიათ დაიმახსოვროთ მნიშვნელობები ან სცენარი.
- The Set Target Cell values do not converge – შედეგი კრებადი არ არის. საშუალო მნიშვნელობის ცვლილება არ კავშირდება მაშინაც კი, როცა შეზღუდვები დაკმაყოფილებულია. დააზუსტეთ შეზღუდვები. დააფიქსირეთ ერთ-ერთი მიღებული შედეგი და შეადარეთ სხვა მიღებულ შედეგებს შეზღუდვათა სხვადასხვა მნიშვნელობისა და შეზღუდვათა ერთობლიობისთვის.
- Solver could not find a feasible solution – სისტემა ვერ პოულობს შედეგს ოცემული შეზღუდვებისა და სიზუსტის პირობებში. შეიძლება ვივარაუდოთ, რომ შეზღუდვები თავსებადი არ არიან. გააანალიზეთ შეზღუდვების მიცემის ფორმულები ან თვით შეზღუდვები.
- Solver stopped at user's request – ამოხსნის პროცესი შეჩერებულია მომხმარებლის მიერ.
- The conditions for Assume Linear Model are not satisfied – მოცემული პირობებით წრფივი მოდელის დაკმაყოფი-

ლება ვერ ხორციელდება. სისტემის მიერ განხორციელებული გაანგარიშების შედეგები თავსებადი არ არიან წრფივ მოდელთან. მოხსნა შეუძლებელია. მოცანის არაწრფივობაზე შესამოწმებლად მონიშნეთ ნიშნაკი „ავტომატური მასშტაბირება“ და განმეორებით შეასრულეთ გაანგარიშებები.

- Solver encountered an error value in a target or constraint cell – აღმოჩენილ იქნა შეცდომა შეზღუდვებში ან დამისამართებაში. შეზღუდვების დაწერისას გამოყენებული იყო არასწორად დაწერილი ფორმულა ან დიაპაზონის არარსებული სახელი, ან დაწერილი იყო „ძთელი რიცხვი“, ან „ორობითი“.
- There is not enough memory available to solve the problem – მანქანის მახსოვრობა საკმარისი არ არის.

დანართი 1

საფინანსო-ეკონომიკური გაანგარიშების
მეთოდები და ალგორითმები

ფინანსური მათემატიკის მეთოდები პირობითად ორ კატეგორიად იყოფა: ბაზური და გამოყენებითი.

ფინანსურ გაანგარიშებათა ბაზურ მეთოდებს მიეკუთვნება:

1. მარტივი და რთული პროცენტები, როგორც ზრდადი და დისკონტირებული გადასახადების საფუძველი;
2. გადასახადთა თანამიმდევრული გაანგარიშებები, როგორც სხვადასხვა ფინანსურ რენტათა საფუძველი;

ფინანსურ გაანგარიშებათა გამოყენებით მეთოდებს მიეკუთვნება:

1. საფინანსო-საკრედიტო ოპერაციების დაგეგმვა და ეფექტურობის შეფასება;
2. ხანგრძლივ ვალდებულებათა დაფარვის დაგეგმვა;
3. იპოთეკური და სამომხმარებლო სესხების დაფარვის დაგეგმვა;
4. საფინანსო ოპერაციები დაკავშირებული ფასიან ქალაქობით;
5. ლიზინგის, ფაქტორინგული და ფერფოთინგული საბანკო ოპერაციები;
6. კომერციული პროექტების შეფასება.

საფინანსო გაანგარიშებების საფუძველია ფულის ნიშნების ღირებულების არაერთგვაროვნება. იგულისხმება, რომ მოცემულ მომენტში გარკვეული თანხის ფასი მეტია იმაზე, რაც იქნება ამავე თანხის ფასი მომავალში. აბსოლუტური მნიშვნელობით ტოლი თანხების არაერთგვაროვნება დაკავშირებულია იმასთან, რომ შეიძლება მოცემულ მომენტში არსებული ფულადი სახსრების ინვესტირება, რის შედეგად, მომავალში მიღებული იქნება მოგება.

ჩამოვყალიბოთ საფინანსო გაანგარიშებებში გამოყენებული ძირითადი ცნებები[4]:

პროცენტი – სასესხო გადასახადი, რომელიც მსესხებელმა უნდა შეიტანოს კრედიტით სარგებლობისათვის [1]. საბანკო პროცენტი არის კომერციული ბანკების მოკლევადიან კრედიტებზე, ან ფულადი ბაზრის საინვესტიციო დილერების, მინიმალური პროცენტი[2].

საპროცენტო განაკვეთი – ა) დროის ფიქსირებულ ინტერვალში მიღებული შემოსავლის შეფარდებითი სიდიდე, ბ) პროცენტული გადასახადების შედარებითი სიდიდე, რომელსაც მსესხებელი უხდის კრედიტორს დროის გარკვეულ პერიოდში(თვე, წელი). იგი შეიძლება გამოისახოს პროცენტის ან ათწილადი რიცხვის სახით[3].

დარიცხვის პერიოდი – დროის ინტერვალი, რომლის განმავლობაში პროცენტული განაკვეთი ფიქსირდება კრედიტორსა და მსესხებელს შორის შეთანხმებულ დონეზე[2].

პროცენტების კაპიტალიზაცია – პროცენტების შესაბამისი თანხის სისტემატური მიერთების პროცედურა იმ ფულად თანხებთან, რომლის მიმართ ეს პროცენტი იყო გასაზღვრული.

დისკონტირება დანახარჯების – მომავალი ხარჯების დაყვანა ამჟამინდელი პერიოდის მნიშვნელობამდე, ანუ მომავალში (სესხის ბოლოს) დადგენილი გადასახდელი თანხიდან, სესხის საწყისი თანხის ექვივალენტის დადგენა [1].

გაზრდა – პროცენტის კაპიტალიზაციასთან დაკავშირებით პირვანდელი თანხის გაზრდა[3].

საფინანსო გაანგარიშებებში გამოიყენება შემდეგი სახის საპროცენტო განაკვეთები:

- დარიცხვის ბაზის მიხედვით მარტივი პროცენტები და რთული პროცენტები;
- გაანგარიშების პრინციპების მიხედვით დეკურსული განაკვეთი, და საალრიცხო განაკვეთი[2];
- კონტრაქტის მოქმედების პერიოდში საპროცენტო განაკვეთის მუდმივობის მიხედვით: ფიქსირებული და მცოცავი.

1.1. მარტივი პროცენტები

თანხის გაზრდა მარტივი საპროცენტო განაკვეთით

მარტივი პროცენტებით თანხის ზრდა ძირითადად ხორციელდება ხანმოკლე კრედიტების(ერთ წლამდე) გაცემისას, ან იმ შემთხვევაში, როდესაც სარგებელი (პროცენტი) არ შეიტანება სესხის თანხაში და მისი ანაზღაურება კრედიტორის მიერ ხორციელდება პერიოდულად.

შემოვიღოთ აღნიშვნები:

I – პროცენტი სესხით სარგებლობის მთელი დროს განმავლობაში;

P – სესხის თანხა;

S – თანხა სესხით სარგებლობის ბოლოს;

i – საპროცენტო განაკვეთი;

n – სესხით სარგებლობის დრო;

t – სესხით სარგებლობის დღეთა რაოდენობა;

k – კალენდარული დღეების რაოდენობა წელიწადში, მაშინ, პროცენტი, სესხით სარგებლობის მთელი დროის განმავლობაში - I , თანხა სესხით სარგებლობის ბოლოს - S

და სესხით სარგებლობის დრო - n , გამოითვლება ფორმულებით:

$$I = P * n * i, \quad 1.1$$

$$S = P(1 + n * i), \quad 1.2$$

$$n = t / K. \quad 1.3$$

ამ გაანგარიშების დროს, მხედველობაში უნდა იქნეს მიღებული:

- დღეების რაოდენობა წელიწადში არის 360 დღე – ჩვეულებრივი ან კომერციული პროცენტებისთვის და 365 ან 366 დღე – ზუსტი პროცენტებისთვის;
- თვეში დღეების რაოდენობა – საბაზო ვარიანტში. ნებისმიერი თვე შედგება 30 დღისაგან, ან მხედველობაში მიიღება თვეში დღეთა ზუსტი რაოდენობა;
- ცვლადი საპროცენტო განაკვეთის არსებობა;
- ნებისმიერი ცვლადი საპროცენტო განაკვეთის მოქმედების პერიოდი;
- თანხების რეინვესტირების პირობები.

თანხების რეინვესტირება არის, დროის გარკვეულ პერიოდში, მარტივი პროცენტებით თანხის მრავალჯერადი ზრდა[3].

[1]-ის თანახმად რეინვესტირება არის საკუთარი ან უცხოური კაპიტალის განმეორებითი, დამატებითი დაბანდება, ადრე დაბანდება უნდა იგულისხმებოდეს ინვესტიციების გაზრდის სახით, მათგან მიღებული შემოსავლებისა და მოგების ხარჯზე.

რეინვესტირების მთელი დროის განმავლობაში ზრდადი თანხა გამოიანგარიშება ფორმულით:

$$S = P(1 + n_1 i_1)(1 + n_2 i_2) \cdot \dots \cdot (1 + n_t i_t), \quad 1.4$$

სადაც

i_t – რეინვესტირების განაკვეთია;

n_t – რეინვესტირების დროის ხანგრძლივობა.

თუ დარიცხვის პერიოდი და საპროცენტო განაკვეთი მუდმივია, მაშინ ზრდადი თანხა ასე გამოითვლება:

$$S = P(1 + n^* i)^m, \quad 1.5$$

სადაც m – რეინვესტიციათა რაოდენობაა.

სამომხმარებლო კრედიტით სარგებლის ანაზღაურება და გაზრდა

ამისათვის გამოიყენება სარგებლის ერთჯერადი დარიცხვა სესხის თანხაზე. კერძოდ, სარგებელი ემატება სესხის თანხას. ამასთან, სესხის დაფარვა ხორციელდება ნაწილ-ნაწილ, სესხით სარგებლობის მთელი დროის განმავლობაში და თანხა სესხის ბოლოს გამოითვლება ფორმულით:

$$S = P(1 + n^* i). \quad 1.6$$

ერთჯერადი გადასახადი კი გამოითვლება ფორმულით:

$$R = \frac{S}{m^* n}, \quad 1.7$$

აქ S – სესხის გაზრდილი თანხაა;

P – სესხის საწყისი თანხა;

R – ერთჯერადად გადასახდელი თანხა;

m – ანაზღაურებათა რაოდენობა სესხით სარგებლობის პერიოდში;

n – სესხით სარგებლობის დრო.

დისკონტირება მარტივი პროცენტების გათვალისწინებით

საპროცენტო განაკვეთის მიხედვით გამოიყენება ორნაირი დისკონტირება:

- მათემატიკური;
- კომერციული (საბანკო აღრიცხვა).

მათემატიკური დისკონტირებისას გამოითვლება დისკონტის მამრავლი და დისკონტი (D) ვალის თანხიდან (S) [3].

$$P = S / (1 + n * i), \quad 1.8$$

$$D = S - P. \quad 1.9$$

ამრიგად, დისკონტირება არის მომავალში ასანაზღაურებელი თანხის განსაზღვრის შებრუნებული ამოცანა – მომავალში ასანაზღაურებელი თანხის მიხედვით, გამოთვლილ იქნეს საწყისი თანხა იმ პირობით, რომ საწყის თანხაზე, გარკვეული პერიოდულობით, ხორციელდება დარიცხვა მუდმივი საპროცენტო განაკვეთით. დისკონტის მამრავლი $1/(1 + n * i)$ გვიჩვენებს, თუ მომავალში ასანაზღაურებელი თანხის რა ნაწილს წარმოადგენს საწყისი ღირებულება.

კომერციული დისკონტირებისას პროცენტის დარიცხვა მომავალში ასანაზღაურებელ თანხაზე, ხორციელდება დისკონტირების განაკვეთით (d) [3]. ამასთან:

$$P = S(1 - n * d), \quad 1.10$$

$$D = S * n * d, \quad 1.11$$

აქ $(1 - n * d)$ დისკონტის მამრავლია.

1.2. რთული პროცენტები

საშუალოვადიან და გრძელვადიან საფინანსო-საკრედიტო ოპერაციებში თუ სარგებელის (პროცენტის თანხა) ანაზღაურება არ ხორციელდება კომერციული ოპერაციის

მოხდენისთანავე, მაშინ ეს თანხა ემატება საწყის თანხას და მომავალში ასანაზღაურებელი თანხა გამოიანგარიშება ფორმულით:

$$S = P(1+i)^n. \quad 1.12$$

ამავე პერიოდში სარგებელი გამოითვლება ფორმულით:

$$I = P[(1+i)^n - 1], \quad 1.13$$

სადაც $(1+i)^n$ -ს უწოდებენ რთული პროცენტებით თანხის ზრდის მამრავლს.

სარგებელი ნებისმიერი პერიოდისთვის გამოითვლება ფორმულით:

$$I_t = P(1+i)^{t-1} * i, \quad t = 1, 2, \dots, n. \quad 1.14$$

რთული პროცენტების გამოთვლისას ცხადია იგულისხმება, რომ საპროცენტო განაკვეთი არ იცვლება.

ცვლადი საპროცენტო განაკვეთისას, მომავალში ასანაზღაურებელი თანხა გამოიანგარიშება ფორმულით:

$$S = P(I + i_1)^{n_1} (1 + i_2)^{n_2} \cdot \dots \cdot (I + i_k)^{n_k}, \quad 1.15$$

სადაც i_1, i_2, \dots, i_k საპროცენტო განაკვეთებია, ხოლო n_1, n_2, \dots, n_k პერიოდის ხანგრძლივობები.

მომავალში ასანაზღაურებელი თანხის და დისკონტირების გაანგარიშება რთული პროცენტებით

კომერციული საქმიანობის განმავლობაში პროცენტების კაპიტალიზაცია, როგორც წესი, რამდენჯერმე ხორციელდება. თუ კომერციული საქმიანობის პერიოდად ავიღებთ წელიწადს, წლიური საპროცენტო განაკვეთად j -ს, კაპიტალიზაციის პერიოდად m -ს, მაშინ პროცენტების

დარიცხვა განხორციელდება $\frac{j}{m}$ საპროცენტო განაკვეთით, ხოლო მომავალში ასანაზღაურებელი თანხა გამოიანგარიშება ფორმულით:

$$S = P(1 + \frac{j}{m})^N, \quad 1.16$$

სადაც $N = n * m$ შემოსავლების მიღების პერიოდების რაოდენობაა.

იმ წლიურ რთულ საპროცენტო განაკვეთს, რომელიც იმავე შედეგს გვაძლევს, რაც J/m საპროცენტო განაკვეთით m -ჯერადი დარიცხვა, ეწოდება ეფექტური საპროცენტო განაკვეთი.

ეფექტური საპროცენტო განაკვეთი გამოითვლება ფორმულით:

$$i = (1 + \frac{j}{m})^m - 1, \quad 1.17$$

ხოლო დისკონტი გამოითვლება ფორმულით:

$$P = S / (1 + i)^n, \quad 1.18$$

$$D = S - P, \quad 1.19$$

სადაც P გაანგარიშების მომენტში არსებული ღირებულებაა, ხოლო D – დისკონტი.

ანაზღაურების პერიოდები ნომინალური j და ეფექტური i საპროცენტო განაკვეთებისთვის გამოიანგარიშება ფორმულით:

$$n = \frac{\log \frac{S}{P}}{\log(1 + i)}, \quad 1.20$$

$$n = \frac{\log \frac{S}{P}}{\log(1 + \frac{j}{m})} . \quad 1.21$$

§1.3. ფასიან ქალაქებთან დაკავშირებული ფინანსური გაანგარიშებები

ფასიანი ქალაქები, კაპიტალის წარმოდგენის ფორმის და ანაზღაურების წესის მიხედვით, იყოფა:

- დავალიანების ვალდებულებათა მქონე ფასიან ქალაქებად (ობლიგაციები, სერტიფიკატები და სხვა);
- დავალიანების ვალდებულებათა არმქონე ფასიან ქალაქებად (წილობრივი ფასიანი ქალაქები ან აქციები) – ფასიანი ქალაქის მფლობელის წილი რეალურ ფასეულობაში, განუსაზღვრელი ვადის განმავლობაში დივიდენდის მისაღებად.

ნებისმიერი ფასიანი ქალაქის საბაზრო ღირებულება, რომლისგანაც მიიღება დივიდენდი, ან კუპონის გადასახადი ფასიანი ქალაქის ღირებულების ჩათვლით, შეიძლება გამოთვლილ იქნეს მომავალი შემოსავლების დისკონტირების ფორმულით:

$$P = \sum_j \frac{F_j}{(1+r)^j} . \quad 1.22$$

აქ F_j – მოსალოდნელი ფულადი შემოსავლებია j პერიოდში;

r – შემოსავლების საბაზრო ნორმა, რომელიც, სხვა ფინანსური დაბანდებების ანალოგიურად, განისაზღვრება საბანკო დეპოზიტების საპროცენტო განაკვეთის მიხედვით, ან ფინანსურ აქტივზე ინვესტირების რისკის დანამატით $r = R_b + R_p$, ან სახაზინო ობლიგაციებზე დარიცხვის

პროცენტისა და რისკის დანამატის ერთობლიობით:
 $r = R_0 + R_p$;

აქცია ფასიანი ქალაქია, რომელიც ადასტურებს მისი მფლობელის წილობრივ უფლებას სააქციო საზოგადოების კაპიტალში. აქციის გამოშვება საწესდებო კაპიტალის გაზრდის ერთ-ერთი საშუალებაა.

აქცია შეიძლება შეფასებულ იქნეს ნომინალური, საბალანსო, ემისიური, სალიკვიდაციო ღირებულებით და კურსით.

ნომინალური ფასი არის აქციის გამომშვების – ემიტენტის მიერ დადგენილი ფასი და გვიჩვენებს აქციის წილს საწესდებო კაპიტალში:

$$P_n = \frac{CAP}{M}, \quad 1.23$$

სადაც P_n – აქციის ნომინალური ფასია;

CAP – სააქციო საზოგადოების საწესდებო კაპიტალი;

M – გამოშვებული აქციების რაოდენობა.

აქციის საბალანსო ღირებულება განისაზღვრება ე.წ. "წმინდა" აქტივების შეფარდებით გამოშვებული აქციების რაოდენობასთან;

აქციის საემისიო ფასი, ფასიანი ქალაქების პირველად ბაზარზე აქციის გაყიდვის ფასია. იგი შეიძლება ემთხვეოდეს აქციის ნომინალურ ფასს ან განსხვავებოდეს მისგან[3];

აქციის სალიკვიდაციო ფასი არის აქციის ღირებულება, რომლიდანაც ხორციელდება ანაზღაურება ორგანიზაციის ლიკვიდაციისას. ეს ფასი შეიძლება განსხვავებოდეს საბალანსო ფასისგან.

აქციის კოტირება ფასიანი ქალაქების ბაზარზე გამოითვლება ფორმულით:

$$K = \frac{P_r}{P_n} * 100, \quad 1.24$$

სადაც P_r – აქციის საბაზრო ფასია;

აქციის მფლობელმა შეიძლება მიიღოს შემოსავალი დივიდენდის სახით ან აქციის გაყიდვით, შექენის ფასზე უფრო მაღალი ფასით.

აქციები ორი სახისაა - ჩვეულებრივი და პრივილეგიური: ჩვეულებრივ აქციებზე დივიდენდი განისაზღვრება აქციონერთა კრების მიერ. პრივილეგიებული აქციის მფლობელი კი იღებს ფიქსირებულ დივიდენდს, რომელიც მიეთითება აქციის გამოშვებისას.

ჩვეულებრივი აქციებისთვის დივიდენდის საპროცენტო განაკვეთი i_d , გამოითვლება დივიდენდის საერთო თანხის I_d შეფარდებით აქციების საერთო ღირებულებასთან P_n ,

$$i_d = I_d / P_n.$$

პრივილეგიური აქციებით მიღებული დივიდენდი გამოითვლება $I_d = i_d P_n$ ფორმულით, სადაც i_d – დივიდენდის საპროცენტო განაკვეთია.

თუ აქციის რეალიზაცია საფინანსო წლის განმავლობაში ხორციელდება, მაშინ წლიური დივიდენდი აქციის პირვანდელი მფლობელის და მყიდველის დივიდენდების ჯამის ტოლია.

აქციიდან მიღებულ მიმდინარე შემოსავალს – რენდიტს, მიმდინარე შემოსავლიანობის განაკვეთს უწოდებენ და გამოითვლება ფორმულით:

$$R = \frac{i_d}{K} * 100,$$

P – აქციის საბაზრო ან საემისიო ფასია;

K – აქციის კურსი.

პრივილეგიური აქციებისთვის რენდიტი დამოკიდებულია დროის მოცემულ მომენტში აქციის მიმდინარე კურსზე.

აქციებზე დამატებითი შემოსავალი ან ზარალი დამოკიდებულია აქციის კურსზე შეძენისა (P) და გაყიდვის მომენტებში (P_r).

აქციებზე დამატებითი შემოსავლის აბსოლუტური მნიშვნელობა I_{dd} გამოითვლება ფორმულით:

$$I_{dd} = \frac{P_r - P}{n}, \quad 1.25$$

სადაც n – აქციის ფლობის დროა;

აქციებზე დამატებითი შემოსავლის საპროცენტო განაკვეთია:

$$i_{dd} = \frac{I_{dd}}{P}. \quad 1.26$$

მთლიანი შემოსავლის აბსოლუტური მნიშვნელობაა:

$$I = I_d + I_{dd}, \quad 1.27$$

ხოლო მთლიანი შემოსავლის საპროცენტო განაკვეთია:

$$i = R + i_{dd}. \quad 1.28$$

ცნობილია დივიდენდების საპროცენტო მნიშვნელობის გაანგარიშების სამი ვარიანტი:

პირველი, როცა დივიდენდის მნიშვნელობა არ იცვლება დროში, მაშინ აქციით მიღებული შემოსავალი შეესაბამება აქციათა საბაზრო ფასს (P_r):

$$P_r = \frac{I}{r}, \quad 1.29$$

r – შემოსავლების საბაზრო ნორმაა.

მეორე. როცა დივიდენდები იზრდება გარკვეული, მუდმივი g , პროცენტით, მაშინ აქციით მიღებული შემოსავალი იქნება

$$P_r = \frac{I(I+g)}{r-g}, \quad 1.30$$

მესამე. როცა დივიდენდები იცვლება ცვლადი p პროცენტით, რომელიც წარმოადგენს დივიდენდის ზრდის საპროგნოზო მნიშვნელობას, მაშინ აქციით მიღებული შემოსავალი იქნება:

$$P_r = I_o \sum_{i=1}^k \frac{(1+g)^i}{(1+r)^i} + \sum_{j=k+1}^n \frac{(1+p)^j}{(1+r)^j} I_{dp}, \quad 1.31$$

I_o – საბაზისო პერიოდში გადახდილი დივიდენდია;

I_{dp} – დივიდენდის საპროგნოზო მნიშვნელობა.

დავალიანების ვალდებულებათა მქონე ფასიანი ქაღალდები –ობლიგაციები, გადახდის წესის მიხედვით იყოფა:

- ფიქსირებული განაკვეთით;
- "მცოცავი" განაკვეთით;
- თანაბრად ზრდადი განაკვეთით;
- ნულოვანი განაკვეთით (ობლიგაციის ემისიური კურსი ნაკლებია ნომინალურ კურსზე. მათ შორის სხვაობის ანაზღაურება კი ხორციელდება ობლიგაციის დაფარვის დროს);
- შერეული ტიპით.

უზრუნველყოფის კრიტერიუმის მიხედვით ობლიგაციები იყოფა:

- ქონებრივი უზრუნველყოფის;
- მომავალი შემოსავლებით უზრუნველყოფის;

- საგარანტიო ვალდებულებებით უზრუნველყოფის, და
- ყოველგვარი უზრუნველყოფის გარეშე ობლიგაციებად.

მიმოქცევის ხასიათის მიხედვით ობლიგაციები იყოფა ჩვეულებრივ და კონვერტირებად ობლიგაციებად.

მოქმედების დროის მიხედვით ობლიგაციები იყოფა:

- მოკლევადიან (1 – 3 წელი);
- საშუალოვადიან (3 – 7 წელი);
- გრძელვადიან (7 – 30 წელი), და
- უვადო ობლიგაციებად.

ობლიგაციების პროცენტების ანაზღაურება ხორციელდება სხვადასხვა პერიოდულობით: კვარტალში ერთხელ, 6 თვეში ერთხელ, წელიწადში ერთხელ, განუსაზღვრელ დროს.

ობლიგაციები ხასიათდება ფასების შემდეგი სახეებით: ნომინალური ფასით (გამოიანგარიშება 1.21-ით), ემისიური ფასით (თუ $P < P_n$ ფასს დისკონტს უწოდებენ, ხოლო $P > P_n$ ფასს—პრემიას უწოდებენ), საბაზრო ფასით (გამოიანგარიშება 1.24.-ით), გამოსასყიდი ფასით და კუპონის ფასით.

კუპონის ფასი (პროცენტი) I_k , ფიქსირებული კუპონის განაკვეთით i_k , გამოითვლება ფორმულით:

$$I_k = i_k * P_n. \quad 1.32$$

თუ ობლიგაცია შექმნილია საფინანსო წლის განმავლობაში, მაშინ კუპონის შემოსავალი იყოფა წინა მფლობელის და ახალი მფლობელის შემოსავლებად, მარტივი პროცენტების შემთხვევაში, ფორმულებით:

$$I_{k1}^s = \frac{I_k * (360 - t)}{365}, \quad 1.33$$

$$I_{k2}^s = \frac{I_k * t}{360}, \quad 1.34$$

ხოლო რთული პროცენტების შემთხვევაში კი ფორმულებით:

$$I_{k1}^{sh} = \frac{I_k * (365 - t)}{365}, \quad 1.35$$

$$I_{k2}^{sh} = \frac{I_k * t}{365}. \quad 1.36$$

გამოსყიდვის (დაფარვის) ფასსა და შეძენის ფასს შორის სხვაობაა:

$$\Delta P = P - P_r. \quad 1.37$$

ამასთან, თუ დაფარვა ნომინალური ღირებულებით ხორციელდება და:

1. ობლიგაცია შეძენილია დისკონტით – ნომინალურ ფასზე ნაკლები ფასით, მაშინ ადგილი აქვს კაპიტალის ზრდას;
2. ობლიგაცია შეძენილია პრემიით – ნომინალურზე მეტი ღირებულებით, მაშინ ადგილი აქვს კაპიტალის შემცირებას;
3. ობლიგაცია შეძენილია ნომინალური ფასით, მაშინ კაპიტალის ცვლილებას ადგილი არა აქვს.

წლიური შემოსავალი (წაგება) არის:

$$\Delta P_t = \frac{\Delta P}{n}, \quad 1.38$$

სადაც n – წლების რაოდენობაა, ობლიგაციის გამოშვების წლიდან გამოსყიდვის წლამდე.

შემოსავლიანობის მაჩვენებლები გამოიყენება, ფასიანი ქაღალდების შედარებითი ანალიზის დროს, ინვესტირების შესახებ გადაწყვეტილების მისაღებად. ამ დროს მხედველობაში მიიღება აგრეთვე, ფასიანი ქაღალდების ფასი და რისკის დონე.

ობლიგაციის შემოსავლიანობა ხასიათდება შემდეგი მაჩვენებლებით:

- *კუპონის შემოსავალი* (გამოცხადებული საპროცენტო განაკვეთი) – i_{ki} ;

- ინვესტიციათა მიმდინარე შემოსავლიანობა (წლიური კუპონის შემოსავლის შეფარდება ობლიგაციის ფასთან):

$$i_{ki} = \frac{i_k}{K} * 100, \quad 1.39$$

- დამატებითი შემოსავლის საპროცენტო განაკვეთი

$$i_{dd} = \frac{\Delta P_t}{P_r}, \quad 1.40$$

- ობლიგაციის წლიური შემოსავალი

$$I = I_k + \Delta P_t. \quad 1.41$$

წლიური შემოსავალი, ობლიგაციათა სახეების მიხედვით, სხვადასხვაგვარად გამოიანგარიშება:

1. ობლიგაციები, აუცილებელი დაფარვის ვალდებულების გარეშე, პროცენტების პერიოდული დარიცხვით, ხასიათდება: მიმდინარე შემოსავლიანობით i_{kd} და სრული შემოსავლიანობით – $i = i_{kd}$. თუ პროცენტების ანაზღაურება წელიწადში n -ჯერ ხორციელდება, მაშინ

$$i = (1 + \frac{i_{kd}}{n})^n - 1.$$

უვადო ობლიგაციების კურსი გამოითვლება ფორმულებით:

$$P_r = \frac{i_k * P_n}{i}, \quad 1.42$$

$$K = \frac{i_k * 100}{i}. \quad 1.43$$

თუ გათვალისწინებულია ანაზღაურება n – ჯერ, მაშინ

$$K = \frac{i_k * 100}{n[(1+i)^{n-1} - 1]}. \quad 1.44$$

2. ობლიგაციები პროცენტის ანაზღაურების გარეშე

ამ ობლიგაციებისთვის გამოიყენება სრული შემოსავლიანობის მაჩვენებელი, რომელიც გამოითვლება ფორმულით:

$$i = \frac{1}{\sqrt[t]{K * 10^{-2}}} - 1, \quad 1.45$$

სადაც t ობლიგაციის მოქმედების ვადაა.

ამ ობლიგაციებისთვის, მისაღები საბაზრო ფასი და ობლიგაციის კურსი, გამოითვლება ფორმულებით:

$$P_r = \frac{P}{(1+r)^t}, \quad 1.46$$

$$K = \frac{100}{(1+i)^t}. \quad 1.47$$

3. *ობლიგაციები, რომელთა პროცენტების და ნომინალური ღირებულების ანაზღაურება ხორციელდება ობლიგაციის ვადის ბოლოს*

ობლიგაციის სრული შემოსავალი, საბაზრო ფასი და ობლიგაციის კურსი გამოითვლება ფორმულებით:

$$i = \frac{1+i_k}{\sqrt[t]{K * 10^{-2}}} - 1, \quad 1.48$$

$$P_r = P_t \frac{(1+i_k)^t}{(1+i)^t}, \quad 1.49$$

$$K = \frac{100 * (1+i_k)^t}{(1+i)^t}. \quad 1.50$$

4. *ობლიგაციები, რომლებზეც პროცენტების ანაზღაურება პერიოდულად ხორციელდება და ნომინალური ღირებულების დაფარვა ხდება ვადის ბოლოს*

ასეთი ობლიგაციები შეიძლება დახასიათებულ იქნენ:

- კუპონის შემოსავლით $- i_k$,
- მიმდინარე შემოსავლებით $- i_{kd}$ და
- მთლიანი შემოსავლით $- i$

$$i = \frac{i_k P_t + (P_t - P)^{t-1}}{(P + P_t) / 2}. \quad 1.51$$

საბაზრო ფასი და ობლიგაციის კურსი გამოითვლება ფორმულებით:

$$P_r = I_k \sum_{j=1}^t \frac{1}{(1+r)^j} + \frac{P_t}{(1+i)^t}, \quad 1.52$$

$$K = 100 * [i_k \sum_{j=1}^t \frac{1}{(1+i)^j} + \frac{1}{(1+i)^t}]. \quad 1.53$$

ობლიგაციების რისკის შეფასების მაჩვენებლებია:

- ანაზღაურებათა საშუალო დრო (T),
- ანაზღაურებათა საშუალო ხანგრძლივობა (D),
- ანაზღაურებათა საშუალო ხანგრძლივობის მოდიფიცირებული მაჩვენებელი (MD).

ანაზღაურებათა საშუალო დრო გამოითვლება ფორმულით:

$$T = \frac{i_k(t+1) * 2^{-1} + 1}{i_k + t^{-1}}, \quad 1.54$$

სადაც T – ობლიგაციის მოქმედების ვადაა.

თუ ანაზღაურება წლის განმავლობაში n –ჯერ ხორციელდება, მაშინ

$$T = \frac{i_k(t+n^{-1}) * 2^{-1} + 1}{i_k + t^{-1}}, \quad 1.55$$

ანაზღაურებათა საშუალო ხანგრძლივობის გაანგარიშებისას, გაითვალისწინება ფულადი სახსრების დროებითი ფასი:

$$D = \frac{i_k \sum_j t'_j + \frac{1}{(1+i)^t}}{K} * 100, \quad 1.56$$

სადაც K – ობლიგაციის კურსია,

t'_j – კუპონების ანაზღაურების ვადის ხანგრძლივობა j – პერიოდის განმავლობაში,

i – ინვესტიციათა შემოსავლიანობის საბაზრო ნორმა.

ანაზღაურების საშუალო ხანგრძლივობის მოდიფიცირებული მაჩვენებელი (MD) გამოიყენება ობლიგაციის კურსის

ელასტიკურობის მაჩვენებლად. იგი ასახავს კავშირს ინვესტიციათა ბაზართან, რადგან მისი გამოთვლისას მხედველობაში მიიღება შემოსავლიანობის საბაზრო ნორმა და ობლიგაციის შემოსავლიანობა (Δi).

$$MD = -\frac{\Delta K}{K * \Delta i} * 100, \quad 1.57$$

საიდანაც მიიღება ფასიანი ქაღალდის კურსის საპროგნოზო მაჩვენებელი:

$$\Delta K = -0.01MD * K * \Delta i. \quad 1.58$$

თამასუქი

თამასუქი არის ფასიანი ქაღალდი გრძელვადიანი ვალდებულების სახით, რომელიც შედგენილია წერილობით, ამასთან გარკვეული ფორმით. თამასუქი იმ პიროვნებას, რომელზეც ის არის გაცემული, ანუ თამასუქის მფლობელს (კრედიტორს, სესხის გამცემს), აძლევს უპირობო, კანონით აღიარებულ უფლებას, მიიღოს ვალი ფიქსირებული ვადის განმავლობაში, განსაზღვრული პირობების მიხედვით [1].

[4]–ის თანახმად თამასუქის შემოსავლიანობის მაჩვენებლები გამოიანგარიშება შემდეგნაირად:

- აბსოლუტური შემოსავალი

$$I_r = P_n - P_r,$$

სადაც P_n – თამასუქის ნომინალური ღირებულებაა,

P_r – თამასუქის მფლობელისთვის გადახდილი თანხა.

- თამასუქით მიღებული შემოსავალი სესხით სარგებლობის პერიოდში

$$i_r = \frac{I_r}{P_r}.$$

- თამასუქით მიღებული შემოსავალი ერთი წლის განმავლობაში:

$$i_{vy} = \frac{360 * i_y}{t},$$

სადაც t – თამასუქით სარგებლობის დღეების რაოდენობაა.

- დავალიანების ვალდებულებების ვადის დამთავრებამდე შემოსავალი (I_y^s), იყოფა გამყიდველსა და მყიდველს შორის. ამასთან, გამყიდველის მიერ მიღებული შემოსავალი:

$$I_{y1}^s = \frac{I_y P_n (t - t_1)}{t},$$

ხოლო მყიდველის მიერ მიღებული კი

$$I_{y2}^s = \frac{i_y P_n t_1}{360},$$

სადაც t_1 – დღეების რაოდენობაა – თამასუქის გარიგების თარიღსა და დაფარვის თარიღს შორის;

გავრცელებულია თამასუქის აღრიცხვა დისკონტური განაკვეთით. კერძოდ, თამასუქის მფლობელს შეუძლია თამასუქი აღრიცხოს ბანკში, დისკონტით

$$D = \frac{P_n * d * t}{360},$$

სადაც d – ბანკის საპროცენტო განაკვეთია;

t – დღეების რაოდენობა თამასუქის დაფარვამდე.

დანართი 2

ნაშრომში განხილული Excel–ში არსებული ფინანსური ფუნქციები

ფუნქციის სახელი	ფუნქციის დანიშნულება	გვ.
FV(B3)	მომავალში ასანაზღაურებელი (მოსალოდნელი შემოსავლების) თანხის	9

	გაანგარიშება, სარგებლის გათვალისწინებით	
FVSCHEDULE (БЗРАСПИС)	მოსალოდნელი შემოსავლების გაანგარიშება, სარგებლის გათვალისწინებით, ცვლადი საპროცენტო განაკვეთების შემთხვევაში	16
PV(ИЗ)	საწყისი ღირებულების (დაბანდების) თანხის გაანგარიშება	17
Pmt(ПЛЛАТ)	პერიოდულად შესატანი თანხის გაანგარიშება	20
Rate(НОРМА)	საპროცენტო განაკვეთის გაანგარიშება	23
EFFECT (ЭФФЕКТ)	რეალური (ეფექტური) საპროცენტო განაკვეთის გაანგარიშება	26
NOMINAL (НОМИНАЛ)	ნომინალური საპროცენტო განაკვეთის გაანგარიშება	28
Nper(КПЕР)	ანაზღაურების (შემოსავლების) და სხვა პერიოდების გამოთვლა	28
NPV (НПЗ)	შემოსავლების წმინდა დიკონტირებული ღირებულების გამოანგარიშება	31
IPMT (ПЛПРОЦ)	კონკრეტულ პერიოდში გადასახდელი სარგებლის თანხის გამოანგარიშება	33
PPMT (ОСНПЛАТ)	კონკრეტულ პერიოდში გადასახდელი ძირითადი თანხის გამოანგარიშება	34

ფუნქციის სახელი	ფუნქციის დანიშნულება	გვ.
IRR (ВНДОХ)	ინვესტირების რენტაბელობის შიგა ნორმის გამოანგარიშება	34
XIRR (ЧИСТВНДОХ)	ინვესტირების რენტაბელობის შიგა ნორმის გამოანგარიშება არაპერიოდული შემოსავლების და გასავლე-	35

	ბის დროს	
MIRR (MBCD)	ინვესტიციათა მოდიფიცირებული შინაგანი ბრუნვის სინქარის გამოანგარიშება, პერიოდული შემსავლების და გასავლების დროს	37
SLN (AMP)	ამორტიზაციის გამოანგარიშება წრფივი მეთოდით	39
SYD (AMГД)	ამორტიზაციის გამოანგარიშება რიცხვთა ჯამის მეთოდით	40
DB (ДОБ)	ამორტიზაციის გამოანგარიშება ფიქსირებული ნორმით	41
DDV (ДДОБ)	ამორტიზაციის გამოანგარიშება ნაშთის კლებადობის მეთოდით	43
VDB (ПДОБ)	ამორტიზაციის გამოანგარიშება რიცხვთა ჯამის მეთოდით, პერიოდების გათვალისწინებით	44
	ამორტიზაციის გაანგარიშება საქართველოს საგადასახადო კოდექსის მოთხოვნების გათვალისწინებით	45
COUPDAYS (ДНЕЙКУПОН)	კუპონების ანაზღაურების პერიოდში დღეების რაოდენობის გამოანგარიშება	49
COUPNUM (ЧИСЛОКУПОН)	ასანაზღაურებელი კუპონების რაოდენობის გამოანგარიშება, ფასიანი ქაღალდის შეძენისა და დაფარვის თარიღებს შორის	50

ფუნქციის სახელი	ფუნქციის დანიშნულება	გვ.
COUPPCD(ДАТА КУПОНДО)	ობლიგაციის შეძენის თარიღის წინ იმ უახლოესი თარიღის გამოანგარიშება, როდესაც მოხდა კუპონის განაღდება	51
COUPDAYBS	დღეების რაოდენობის გამოანგარი-	52

(ДНЕЙКУПОНДО)	შება ფასიანი ქაღალდის შეძენის თარიღის წინ კუპონის განაღდების უახლოეს თარიღსა და შეძენის თარიღს შორის	
COUPNCD (ДАТАКУПОННО СЛЕ)	ობლიგაციის შეძენის თარიღის შემდეგ კუპონის ანაზღაურების უახლოესი თარიღის გამოანგარიშება	53
COUPDAYSNC (ДНЕЙКУПОННО СЛЕ)	დღეების რაოდენობის გამოანგარიშება ობლიგაციის შეძენის თარიღის წინ უახლოეს თარიღსა, როდესაც მოხდა კუპონის განაღდება და შეძენის თარიღს შორის	54
YIELD (ДОХОД)	ფასიანი ქაღალდების განთავსების წლიური საპროცენტო განაკვეთის გამოანგარიშება	55
PRICE (ЦЕНА)	ფასიანი ქაღალდების შეძენის კურსის გამოანგარიშება კუპონის პროცენტების პერიოდულად ანაზღაურებისას	56
ACCRINT (НАКОПДОХОД)	ფასიანი ქაღალდების შეძენის თარიღისთვის დაგროვებული კუპონის შემოსავლის გამოანგარიშება	58
ODDFYIELD (ДОХОДПЕРВНЕ РЕ)	ფასიანი ქაღალდების წლიური საპროცენტო განაკვეთის გამოანგარიშება კუპონების არაპერიოდული ანაზღაურებისას, მაშინ, როდესაც დარღვეულია პირველი კუპონის ანაზღაურების ვადა.	59
ფუნქციის სახელი	ფუნქციის დანიშნულება	გვ.
ODDLYIELD (ДОХОДПОСЛНЕ РЕ)	ფასიანი ქაღალდების წლიური საპროცენტო განაკვეთის გამოანგარიშება კუპონების არაპერიოდული ანაზღაურებისას, მაშინ, როდესაც დარღვეულია ბოლო კუპონის ანა-	61

	ზღაურების ვადა.	
ODDFPRICE (ЦЕНАПЕРВНЕП ЕГ)	ფასიანი ქაღალდების შექმნის კურსის გამომანგარიშება კუპონების არაპერიოდული ანაზღაურებისას, მაშინ, როდესაც დარღვეულია პირველი კუპონის ანაზღაურების ვადა.	62
ODDLPRICE (ЦЕНАПОСЛНЕП ЕГ)	ფასიანი ქაღალდების შექმნის კურსის გამომანგარიშება კუპონების არაპერიოდული ანაზღაურებისას, მაშინ, როდესაც დარღვეულია ბოლო კუპონის ანაზღაურების ვადა	64
YIELDMAT (ДОХОДПОГАШ)	ფასიანი ქაღალდების წლიური საპროცენტო განაკვეთის გამომანგარიშება, მაშინ, როდესაც პროცენტების და ნომინალური ღირებულების ანაზღაურება ხორციელდება ფასიანი ქაღალდის დაფარვის დროს	66
PRICEMAT (ЦЕНАПОГАШ)	ფასიანი ქაღალდების იმ შექმნის კურსის გამომანგარიშება, რომლის მიხედვითაც კუპონის შემოსავლის ანაზღაურება ფასიანი ქაღალდების დაფარვისას ხორციელდება.	67
ACCRINTM(НАК ОПДОХОДПОГ)	კუპონის შემოსავლის სრული თანხის გამომანგარიშება ფასიანი ქაღალდების დაფარვის მომენტში.	68

ფუნქციის სახელი	ფუნქციის დანიშნულება	გვ.
INTRATE (ИНОРМА)	ფასიანი ქაღალდების დამატები-თი შემოსავლის წლიური საპროცენტო განაკვეთის გამომანგარიშება პროცენტების არაპერიოდული ანაზღაურებისას მარტივი პროცენტებით	70

RECEIVED (ПОЛУЧЕНО)	დისკონტით ფასიანი ქაღალდების დაფარვის მომენტში მისაღები თანხის გამოანგარიშება	71
YIELDDISC (ДОХОДСКИДКА)	ისეთი ფასიანი ქაღალდების შემოსავლის წლიური საპროცენტო განაკვეთის გამოანგარიშება, რომლებზეც კუპონის პროცენტების ანაზღაურება არ ხორციელდება და აქვთ ფასდაკლება.	73
DISC(СКИДКА)	ფასიანი ქაღალდების ფასდაკლების პროცენტის გამოანგარიშება, კუპონის პროცენტების არაპერიოდული ანაზღაურებისას.	74
PRICEDISC (ЦЕНАСКИДКА)	იმ ფასიანი ქაღალდების ნომინალური ღირებულების გამოანგარიშება, რომლებისთვისაც განხორციელებულია ფასდაკლება	75
TBILLYIELD (ДОХОДЧЕК)	მოკლევადიანი ფასიანი ქაღალდებისთვის წლიური საპროცენტო განაკვეთის გამოანგარიშება	77
DURATION (ДЛИТ)	კუპონის პროცენტების პერიოდული ანაზღაურებისას ფასიანი ქაღალდების მოქმედების ხანგრძლივობის გამოანგარიშება.	78
MDURATION (МДЛИТ)	კუპონის პროცენტების პერიოდული ანაზღაურებისას ფასიანი ქაღალდების მოქმედების მოდიფიცირებული ხანგრძლივობის გამოანგარიშება.	79

ლიტერატურა

1. ეკონომიკური ლექსიკონი, პროფ. ა. სილაგაძის ხელმძღვანელობით, თბ., თსუ, 2001, 676 გვ.
2. გ. ცაავა, საბანკო და ფინანსური მენეჯმენტი, ტ.2, თბილისი, "სს პირველი სტამბა", 2002

3. Овчаренко Е.К., Ильина О.П., Балыбердин Е.В.. Финансово-экономические расчеты в EXCEL.-2-е Изд. М., "Филинь", 1998, 180 с.
4. Четыркин Е.М. Методы финансовых и коммерческих расчетов. М., Дело Лтд., 1995, 320 с.
5. ზურაბ მუნჯიშვილი, თეა მუნჯიშვილი, საფინანსო-ეკონომიკური გაანგარისებების ავტომატიზაცია EXCEL-ის ფუნქციების გამოყენებით, თბ., თსუ, 2003, 114გვ.
6. ზურაბ მუნჯიშვილი, დაპროგრამების თანამედროვე საშუალება VBA, თბ., თსუ, 2005, 366გვ.

ს ა რ ჩ ე ზ ი

შესავალი.....	3
თავი 1. ფინანსური ფუნქციები.....	5
1.1. კომპერციული საქმიანობის ანალიზთან დაკავშირებული ფუნქციები	5
1.2. ამორტიზაციის გაანგარიშების ფუნქციები.....	38
1.3. ფასიანი ქაღალდების გაანგარიშების ფუნქციები.....	47

1.3.1. ფასიანი ქაღალდების დროითი პარამეტრების გაანგარიშების ფუნქციები	49
1.3.2. ფასიანი ქაღალდების გაანგარიშების ფუნქციები, რომლებისთვისაც პროცენტების ანაზღაურება პერიოდულად ხორციელდება	55
1.3.3. ფასიანი ქაღალდების პარამეტრების გაანგარიშების ფუნქციები, რომლებისთვისაც პერიოდულად არ ხორციელდება პროცენტების ანაზღაურება	59
1.3.4. ფასიანი ქაღალდების დაფარვის მომენტში, ფასიანი ქაღალდების პროცენტისა და ნომინალური ფასის გაანგარიშების ფუნქციები	65
1.3.5. ფასიანი ქაღალდების გაანგარიშების ფუნქციები, რომლისთვისაც პროცენტის ანაზღაურება პერიოდულად არ ხორციელდება	70
1.3.6. მოკლევადიანი ვალდებულებების გაანგარიშების ფუნქციები	76
1.3.7. ფასიანი ქაღალდების რისკის გაანგარიშების ფუნქციები	78
თავი 2. გადაწყვეტილების მიღების პროცესების მოდელირება....	80
2.1. მრავალვარიანტული გაანგარიშების შესრულება სცენარების მეთოდით.....	83
2.2. გადაწყვეტილების მიღების პროცესის მოდელირება ერთი ცვლადის შემთხვევაში.....	87
2.3. გადაწყვეტილების მიღების პროცესის მოდელირება მრავალი ცვლადის შემთხვევაში – ოპტიმიზაციის ამოცანების ამოხსნა.....	90
2.4. სისტემის შეტყობინებანი გადაწყვეტილების მიღების პროცესების მოდელირებისას.....	115
დანართი	118
ლიტერატურა.....	143

გამომცემლობის რედაქტორი
ტექრედაქტორი
კორექტორი

ხელმოწერილია დასაბეჭდად
საბეჭდი ქაღალდი 60 X 84

პირ. ნაბეჭდი თაბანი
საალრ.-საგამომც. თაბანი
ტირაჟი 250 შეკვეთა №

ფასი სახელშეკრულებო

თბილისის უნივერსიტეტის გამომცემლობა,
0128, თბილისი, ი. ჭავჭავაძის გამზ., 14

თბილისის უნივერსიტეტის სარედაქციო-საღებლიკაციო
კომპიუტერული სამსახური, 0128, თბილისი, ი.ჭავჭავაძის გამზ., 1

Тэа Мунджишвили, Зураб Мунджишвили

**Моделирование принятия экономических решений в
среде Excel**

(на грузинском языке)

Издательство Тбилисского университета
Тбилиси 2008