Ս.ԿՈՍԵՄՅԱՆ

MS EXCEL ԱՂՅՈՒՍԱԿԱՅԻՆ ԽՄԲԱԳԻՐ

(ԳՈՐԾՆԱԿԱՆ ՁԵՌՆԱՐԿ)

ԵՐԵՎԱՆ
ՀԱԱՀ

2017

ՀՏԴ 004.42 (07)

ԳՄԴ 32.973 – 018.2 ց 7

Կ 750

Հաստատված է Հայաստանի ազգային ագրարային համալսարանի գիտական խորհրդի կողմից

Գրախոսներ՝ տնտ.գ.դ., պրոֆեսոր **Ա. Բայադյան** (ՀԱԱՀ)

տեխ.գ.թ., դոցենտ **Ա. Մելիքյան** (ԵՏԱ տեղեկատվական տեխնոլոգիաների դեպարտամենտի վարիչ)

տեխ.գ.թ. **Կ. Մկրտչյան** (ՀԱՊՀ-ի էկոնոմիկայի և կառավարման ամբիոն)

Խմբագիր՝ **Ա. Դավեյան**

ԿՈՍԵՄՅԱՆ Ս.Է.

Կ 750 MS Excel աղյուսակային խմբագիր (գործնական ձեռնարկ): Ուսումնական ձեռնարկ./Ս.Է. Կոսեմյան. - Եր.: ՀԱԱՀ, 2017. - 213 էջ:

Ներկայացված են MS Excel աղյուսակային խմբագրի գործիքախումբը, տվյալների հետ աշխատելու հնարքները, բերված են գործնական օրինակներ:

Աշխատանքը նախատեսված է ՀԱԱՀ-ի բոլոր մասնագիտությունների ուսանողների, մագիստրանտների և ասպիրանտների, ինչպես նաև այլ օգտագործողների համար:

ՀՄԴ 004.42 (07)
ԳՄԴ 32.973-018.2ց7

ISBN 978-9939-54-998-9

ԲՈՎԱՆԴԱԿՈՒԹՅՈՒՆ

ՆԵՐԱԾՈՒԹՅՈՒՆ

Սույն ուսումնական ձեռնարկի նպատակն է ծանոթացնել տարբեր տիպի խնդիրների լուծման համար նախատեսված MS Excel աղյուսակային խմբագրի կիրառմանը:

MS Excel-ը ներկայիս առավել տարածված էլեկտրոնային աղյուսակներից է, որն իրենից ներկայացնում է բարձր մակարդակի կառուցողական գործիքային համակարգ: Այն հնարավորություն է տալիս հասկանալի և հասանելի մեթոդներով լուծել բազմաբնույթ խնդիրներ՝ ապահովելով մի շարք ոլորտներում (տնտեսական, տնտեսագիտական, սոցիոլոգիական, իրավունքի և այլն) ամենատարբեր բնագավառների ավտոմատացումը:

Մասնավորապես՝ տնտեսության ոլորտում հնարավոր է ավտոմատացնել՝

- ❖ հաշվապահությունը,
- ❖ ֆինանսական հաշվառումն ու վերլուծությունը,
- ❖ տարբեր գերատեսչություններին ուղարկվող փաստաթղթերի նախապատրաստումը,
- ❖ կազմակերպության գործունեության պլանավորումն ու գնահատումը և այլն:

Ուսումնական ձեռնարկը բաղկացած է յոթ գլխից:

Առաջին գլխում ընդգրկված են MS Excel ծրագրի հիմնական ֆունկցիաները, հրամանացանկերի ուսումնասիրման, հանգույցների ձևաչափման ընդհանուր դրույթները:

Երկրորդ գլխում ներկայացված են դիագրամների տիպերը, դրանց առանձնահատկությունները, կառուցման հիմնական քայլերը:

Երրորդ գլխում տրված են MS Excel-ում ներառված ստանդարտ ֆունկցիաները, դրանց շարահյուսությունը և կիրառման օրինակներ:

Չորրորդ գլուխը ներառում է տվյալների ցուցակների հետ աշխատելու գործիքախումբը, դրանց նշանակությունը և առանձնահատկությունը:

Հինգերորդ գլուխը նվիրված է MS Excel-ում ներկառուցված լրացուցիչ գործիքակազմին, դրանց կիրառման նշանակությանը և իրականացմանը օրինակների միջոցով:

Վեցերորդ գլխում նկարագրվում է Visual Basic ծրագրավորման լեզվի կառուցվածքը, օպերատորները, կիրառման առանձնահատկությունները MS Excel միջավայրում:

Յոթերորդ գլուխը նվիրված է VBA միջոցներով մակրոսների և մոդուլների ստեղծմանը՝ կիրառելով ծրագրավորման լեզվի տարրեր:

Գլուխ 1. MS EXCEL ԱՂՅՈՒՍԱԿԱՅԻՆ ԽՄԲԱԳԻՐ

1.1. Ընդհանուր տեղեկություններ MS Excel-ի մասին

MS Excel աղյուսակային խմբագիրը Microsoft Office փաթեթի բաղկացուցիչ մասերից է: Այն ունի ֆունկցիոնալ միջոցների կիրառման, ինչպես նաև MS Office-ի այլ ծրագրերի հետ (MS Word, MS Access և այլն) փոխկապակցված գործողություններ կատարելու հնարավորություններ:

MS Excel աղյուսակային խմբագիրը հանդիսանում է լավագույն միջոցը ֆինանսական պլանավորման, ֆինանսական հաշվառման և վերլուծության խնդիրների լուծման համար, մասնավորապես՝ հնարավորություն է տալիս կազմակերպել ֆինանսական գործունեության մոդելավորում, բիզնես-գործընթացների ավտոմատացում:

MS Excel-ը, որպես տնտեսական գործունեության ավտոմատացման առավել պարզ և մատչելի ծրագրային միջոց, թույլ է տալիս՝

- կատարել տարբեր հաշվարկների ավտոմատացում,
- կազմակերպել ֆինանսական հաշվարկներ՝ օգտագործելով ծրագրի մեջ ներկառուցված ֆինանսական ֆունկցիաները,
- կազմակերպել վիճակագրական հաշվարկներ և վերլուծություն՝ կիրառելով վիճակագրական ֆունկցիաներ և DATA ANALISYS գործիքախումբը,
- ցույց տալ տնտեսական ցուցանիշների դինամիկան համապատասխան գործիքների միջոցով՝ դիագրամների տեսքով,
- ստեղծել տնտեսական ցուցանիշներից կազմված ոչ մեծ տվյալների բազա և կազմակերպել աշխատանքը տվյալների բազաների հետ համապատասխան գործիքախմբի միջոցով,

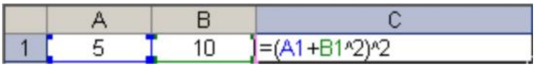
- կատարել տնտեսական ցուցանիշների միացում մեկ միասնական աղյուսակի տեսքով՝ DATA CONSOLIDATION գործիքի միջոցով,
- կատարել տնտեսական գործունեության ավտոմատացում՝ MS Excel-ում ներկառուցված VBA (Visual Basic Applications) ծրագրային միջավայրի և Visual Basic լեզվի կիրառմամբ:

MS Excel խմբագիրի տողերը նշանակելու համար սովորաբար օգտագործվում են թվեր (1,2,3,…), իսկ սյունակները՝ լատինական այբուբենի մեծատառերը (A, B, C, …):

Էլեկտրոնային աղյուսակի աշխատանքային թերթը պարունակում է բջիջներ:

MS Excel միջավայրում յուրաքանչյուր բջիջ ունի իր նույնարկիչը՝ հասցեն, որը նշանակվում է համապատասխան սյան և տողի անունով: Օրինակ՝ A2:

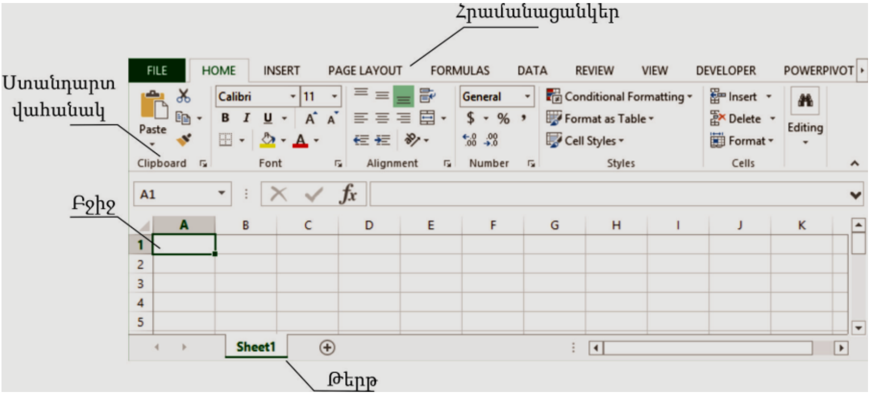
MS Excel աղյուսակային խմբագիրում աշխատում են բջիջների հասցեների հետ: Օրինակ՝ տարբեր տիպի բանաձևերը հաշվելու համար կատարվում է հղում յուրաքանչյուր բջջի հասցեին՝



Կարելի է աշխատել ինչպես մեկ առանձին բջջի, այնպես էլ բջիջների խմբի՝ միջակայքի հետ:

MS Excel-ում, կիրառելով տարբեր մաթեմատիկական մեթոդներ, հնարավոր է կատարել ինչպես զանազան տարրական գործողություններ (հանում, գումարում և այլն), այնպես էլ բարդ արտահայտությունների հաշվարկներ, որոնք հիմնականում վերաբերում են ֆինանսական, հաշվապահական, վիճակագրական և այլ վերլուծությունների:

MS Excel-ի պատուհանի ընդհանուր տեսքը ներկայացված է նկ. 1-ում:



Նկ.1. MS Excel-ի պատուհանի տեսքը:

Հրամանացանկերը ներառում են հրամաններ և ունեն հստակ անվանում:

Հրամանները իրականացնում են հստակ գործողություններ:

Ստանդարտ վահանակում արտապատկերվում են հիմնականում օգտագործվող հրամանները:

Բջիջները նախատեսված են տվյալներ (տեքստային, թվային), խորհրդանիշեր, բանաձևեր մուտքագրելու համար:

Թերթը (sheet) տվյալ միջավայրում էջ է, որում կարելի է ներկայացնել ելակետային աղյուսակները, իրականացվող հաշվարկները, ստեղծվող դիագրամները և այլն:

1.2. MS Excel-ի հրամանացանկերը և հրամանները

MS Excel-ի հրամանացանկերը և դրանցում գտնվող հիմնական հրամաններն են՝

Հրամանացանկեր	Հրամաններ	ԲԱՑԱՏՐՈՒԹՅՈՒՆ
FILE	NEW	Նոր էլեկտրոնային գրքի ստեղծում
	SAVE	Էլեկտրոնային աղյուսակի պահպանում
	SAVE AS	Էլեկտրոնային աղյուսակի պահպանում որոշակի ֆորմատով
	PRINT	Էլեկտրոնային աղյուսակի տպում
	SHARE	Էլեկտրոնային աղյուսակի ներկայացում որպես բաց ռեսուրս
	EXPORT	Էլեկտրոնային աղյուսակի արտաբերում այլ միջավայր
	CLOSE	Բացված ֆայլի փակում
	OPTIONS	MS Excel –ի պարամետրերի կարգավորում
HOME	FONT	Գրառվող տեքստի տառաձևի ընտրություն
	NUMBER	Տվյալների տիպի ընտրություն
	ALIGNMENT	Բջջի կարգավորումներ
	STILE	Բջիջների և աղյուսակների ձևավորում
	CELLS	Բջիջների հետ աշխատանքի կազմակերպում

	EDITING	Աղյուսակների խմբագրում (տեսակավորում, որոնում, զտում)
INSERT	TABLES	Աղյուսակների մուտքագրում և խմբագրում
	CHARTS	Դիագրամների ընտրություն և կառուցում
	ILLUSTRATIONS	Աշխատանքային թերթի նկարազարդում
	SYMBOLS	Սիմվոլների ընտրություն և տեղադրում անհրաժեշտ մասում
PAGE LAYOUT	THEMES	Էլեկտրոնային աղյուսակի համար թեմաների ընտրություն
	PAGE SETUP	Էլեկտրոնային աղյուսակի թերթերի սահմանների և ֆորմատի ընտրություն
	SHEET OPTIONS	Աշխատանքային թերթի պարամետրերի կարգավորում
FORMULAS	FUNCTIONS LIBRARY	Ֆունկցիաների գրադարան
	DEFINED NAMES	Աշխատանքային թերթի և բջիջների անվանակոչում
	FORMULA AUDITING	Բանաձևերի միջև կապի որոշում

DATA	SORT & FILTER	Տվյալների տեսակավորում և զտում
	DATA TOOLS	Տվյալների հետ աշխատելու գործիքախումբ
	ANALYSIS	Տվյալների վերլուծության գործիքախումբ
VIEW	WORKBOOK VIEWS	Աշխատանքային գրքի դիտում տարբեր ֆորմատներով
	SHOW	Աշխատանքային թերթի դիտում
	ZOOM	Աշխատանքային թերթի մասշտաբի փոփոխում
	MACROS	Մակրոսների ստեղծում և դիտում
DEVELOPER	CODE	Ծրագրի ստեղծում VBA միջավայրում
	ADD-INS	Լրացուցիչ գործիքախմբի ավելացում
	CONTROLS	Կառավարման կոճակների ստեղծում

1.3. MS Excel միջավայրում բջջի ֆորմատավորում

MS Excel միջավայրում, ի տարբերություն այլ խմբագիրների, ***փաստաթուղթ*** տերմինի փոխարեն կիրառվում է ***գիրք*** (Workbook), իսկ ***էջ*** տերմինի փոխարեն՝ ***թերթ*** (Sheet) տերմինը:

Թերթերի հետ աշխատելիս հնարավոր է կատարել հետևյալ հիմնական գործողությունները (աշխատանքային թերթի վրա աջ ստեղնին սեղմում կատարելով («click»))՝

- Insert – ավելացնել նոր թերթ,
- Delete – ջնջել առկա թերթը,
- Rename – անվանափոխել թերթը,
- Protect sheet – թերթը պաշտպանել գաղտնաբառով:

Հնարավոր է նաև կատարել էջի անվանափոխում նույն HOME հրամանացանկում Format→Rename Sheet գործողության արդյունքում, որից հետո անհրաժեշտ է նշել վերափոխվող թերթի անվանումը: Թերթերի հետ նույն գործողությունները կարելի է իրականացնել՝ նրա վրա աջ «click» կատարելով:

MS Excel-ում թերթ ավելացնելու համար օգտագործվում է Home հրամանացանկի Insert Sheet հրամանը (Insert→Insert Sheet) կամ տվյալ թերթի (sheet) վրա աջ «click» անել և նշել Insert հրամանը, իսկ գոյություն ունեցող թերթը հեռացնելու համար՝ Delete→Delete Sheet հրամանը կամ տվյալ թերթի (sheet) վրա աջ «click» անել և նշել Delete հրամանը:

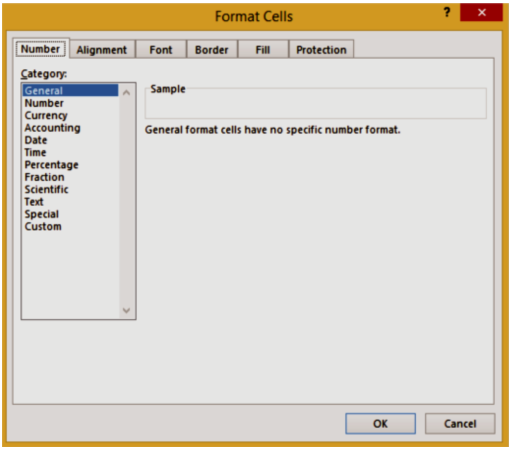
MS Excel միջավայրում բջջի ֆորմատավորումը կատարվում է համապատասխան տվյալների՝ անհրաժեշտ ձևով ներկայացման և ավելի ընթեռնելի դարձնելու համար:

Բջջի ֆորմատավորման համար անհրաժեշտ է կատարել Home հրամանացանկում Format→Format Cells գործողությունը կամ հրատակ բջջի վրա աջ «click» կատարել: Արդյունքում կբերվի պատուհան, որտեղ արտապատկերվում են հետևյալ պարամետրերը, որոնք կարելի է փոփոխել ըստ անհրաժեշտության՝

- Number - տվյալների տիպերը,
- Alignment - բջջում պարունակվող տվյալի կարգավորում (հավասարեցում)՝ հորիզոնական, ուղղահայաց դիրքեր, տեքստի տողադարձ և այլն,
- Font - տառատեսակի, տառաչափի և էֆեկտի ընտրություն,
- Border - եզրագծի ընտրություն,
- Fill – գունավորում,
- Protection - բջիջների պաշտպանում:

Տվյալների տիպերը (Number) **(նկ. 2)** ***MS Excel-ում լինում են՝***

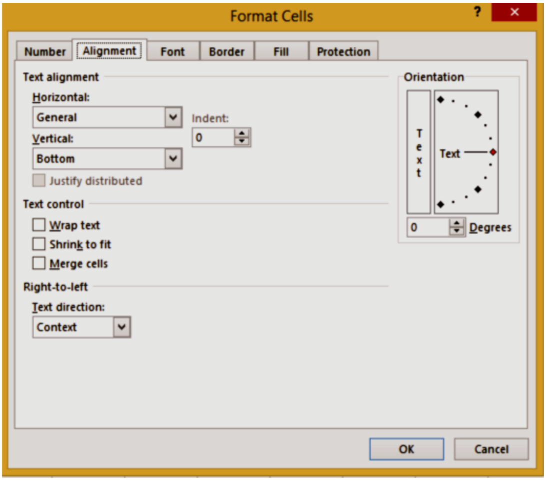
- General - ընդհանուր նշանակության,
- Number – թվային,
- Currency - ընդհանուր դրամական արժեքներ,
- Accounting – հաշվապահական,
- Date - տարեթվերի համար,
- Time - ժամանակի միավոր,
- Percentage – տոկոսային,
- Fraction - կոտորակային թվեր,
- Scientific - գիտական (թիվը վերցվում է E-ի համապատասխան աստիճանում),
- Text - տեքստային,
- Special - հատուկ (հեռախոսի համար, փոստային ինդեքս և այլն):



Նկ. 2. Format Cells հրամանի պատուհան (Number ենթահրաման):

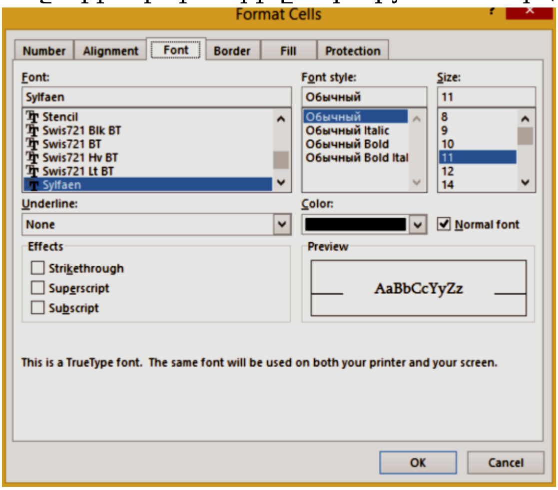
Յուրաքանչյուր բջջում պարունակվող տեքստն ունի կարգավորման (Alignment) կարիք (նկ. 3):

- **Text alignment**-ը նախատեսված է տեքստի հորիզոնական (Horizontal) և ուղղահայաց (Vertical) դիրքերը որոշելու համար,
- **Text Control**-ը՝ հետևյալ գործողությունները կատարելու համար՝
  - **Wrap Text** - տեքստի տողադարձ,
  - **Shrink to fit** - ամբողջ տեքստի տեղավորում բջջի ստանդարտ չափերի մեջ,
  - **Merge cells** - տվյալ տողի կամ սյունակի նշված բջիջների միավորում,
  - **Orientation** – տեքստի դիրքի որոշում (Degrees - անկյան որոշում):



Նկ. 3. Format Cells հրամանի պատուհան
(Alignment ենթահրաման):

Բջջի ֆորմատավորման **Font** հրամանը կիրառվում է տառատեսակի, տառաչափի, էֆեկտների ընտրության համար (նկ. 4):



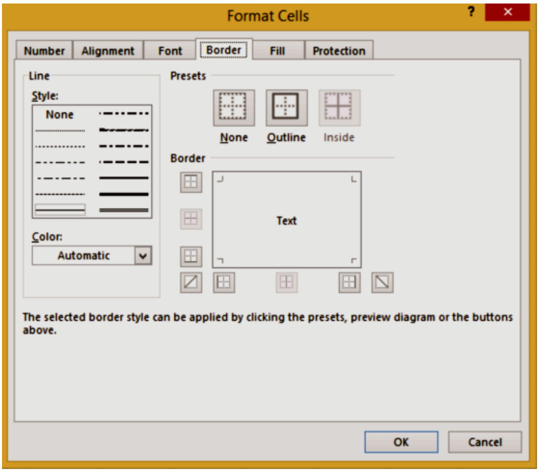
Նկ. 4. Format Cells հրամանի պատուհան
(Font ենթահրաման):

Օրինակ՝ կարելի է ընտրել Times Armenian հայկական տառատեսակը, տառաչափը՝ 16: Գրված տեքստն ինդեքսում տեղադրելու համար պետք է նշել Subscript, իսկ աստիճանում տեղադրելու համար՝ Superscript:

Բջիջը կամ բջիջների խումբը շրջանակի մեջ վերցնելու համար Format Cells հրամանից օգտագործվում է **Border** ենթահրամանը (նկ. 5): Եզրագծերը ընտրվում են ըստ գծի (Style) և շրջանակի ձևի:

Աշխատանքային թերթում բջիջների հետ աշխատելու համար կիրառվում են HOME հրամանացանկի որոշ հրամաններ՝

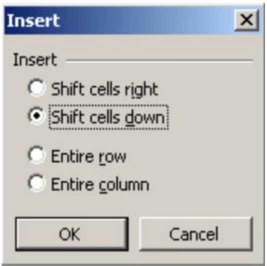
- **Insert Cells** - ներմուծել բջիջ,
- **Insert Rows** - ներմուծել տողեր,
- **Insert Columns** - ներմուծել սյունակներ,
- **Format Cells** - բջջի ֆորմատավորում,
- **Format Row** - տողի ֆորմատավորում,
- **Format Column** - սյունակի ֆորմատավորում:



Նկ. 5. Format Cells հրամանի պատուհան (Border ենթահրաման):

Home հրամանացանկի Insert→Insert Cells հրամանի միջոցով կարելի է կատարել հետևյալ գործողություններից մեկը (նկ. 6)՝

- **Shift cells right** - տեղափոխել նշված բջջի պարունակությունն աջ,
- **Shift cells down** - տեղափոխել նշված բջջի պարունակությունը ներքև,
- **Entire row** - ավելացնել տող,
- **Entire column** - ավելացնել սյունակ:



Նկ. 6. Insert Cells հրամանի պատուհանը:

Աշխատանքային թերթում տողերի ֆորմատավորման (Format հրամանացանկ) համար օգտագործվում են հետևյալ հրամանները՝

- **Height** - տողի բարձրության ընտրում,
- **Auto Fit** - տողի ստանդարտ չափը (12,75),
- **Hide** - տողի թաքցնում,
- **Unhide** - թաքցված տողի հետ բերում:

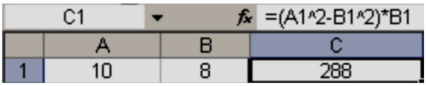
Սյունակի ֆորմատավորման համար կիրառվում են նույն հրամանները: Միակ տարբերվող հրամանը Width-ն է: Այն ցույց է տալիս սյունակի լայնությունը, որը կարելի փոփոխել ըստ անհրաժեշտության (Autofit Selection):

1.4. Աշխատանք բանաձևերի հետ: Հարաբերական և բացարձակ հասցեավորում

1.4.1 Աշխատանք բանաձևերի հետ

MS Excel միջավայրում բանաձևերի մուտքագրումը սկսվում է « = » նշանով: Բանաձևերը կարող են պարունակել թվային արժեքներ, բջիջների հասցեներին, միջակայքերին հղումներ, ֆունկցիաներ և գործողությունների նշաններ (թվաբանական, համեմատական, տեքստային):

Բանաձևերը բջիջ մուտքագրելու արդյունքում ավտոմատ կերպով բերվում է ստացված արժեքը, իսկ բջջում պարունակվող բանաձևերն արտաբերվում են բանաձևերի տողում՝



Գործողությունների նշանները պայմանական նշանակումներ են, որոնք անհրաժեշտ են որոշակի թվաբանական գործողություններ կատարելու (բանաձևերի ստեղծման) համար:

MS Excel-ում կիրառվում են աղյուսակ 1-ում ներկայացված գործողությունների նշանները:

Աղյուսակ 1

Գործողությունների նշանները MS Excel-ում

Նշան	Արժեք	Օրինակ
Թվաբանական գործողությունների նշաններ		
+	գումարում	=A2+B2
-	հանում	=A2-B2
/	բաժանում	=A2/B2
*	բազմապատկում	= A2*B2
%	տոկոս	=40 %
^	աստիճանի բարձրացում	= 6^2 (6-ի 2-աստիճան)

Համեմատության նշաններ		
=	հավասար	=if(A2=B2;"Yes";"Not")
>	մեծ	=if(A2>B2;A2;B2)
<	փոքր	=if(A2<B2;B2;A2)
>=	մեծ կամ հավասար	=if(A2>=B2;A2;B2)
<=	փոքր կամ հավասար	=if(A2<=B2;B2;A2)
<>	հավասար չէ	=if(A2<>B2;"not equals")

1.4.2. Հասցեավորում

Բջջի հասցեներին կատարվող հղումները կարող են լինել *հարաբերական, բացարձակ* և *խառը:*

Հարաբերական հղումը փոփոխվող հղում է: Բանաձևի տեղափոխման կամ պատճենահանման ժամանակ տվյալ բջջին կատարված հարաբերական հղումը փոխարինվում է այլ բջջին կատարվող հղումով: Հարաբերական հղումը բաղկացած է միայն սյունակի անվանումից և տողի համարից (օրինակ՝ B4-ը փոխվում է B5-ի և այլն) (նկ. 7):

G6

	A	B	C	D	E
1	Ապրանքի անվանումը	Գինը	Քանակը	Ընդհանուր արժեքը	
2	Կաթնաշոռ	480	2	960	.=B2*C2
3	Մածուն	450	4	1800	.=B3*C3
4	Թթվասեր	520	3	1560	.=B4*C4
5	Յոգուրտ	400	8	3200	.=B5*C5

Նկ. 7. Հարաբերական հղումը MS Excel միջավայրում:

Խառը հղումներ: Եթե բջջին հղում կատարելիս օգտագործվում են հասցեավորման տարբեր մեթոդներ (օրինակ՝F$5 կամ $F5), ապա ***հղումը կոչվում է խառը***: Նման հղման դեպքում տեղափոխում կամ պատճենահանում կատարելիս բացարձակ մասը (դոլարի նշանով ($)) մնում է անփոփոխ, իսկ հարաբերականը փոփոխվում է:

Եթե $ նշանը դրվում է սյան դիմաց ($F5), ապա տվյալ հղումը չի փոփոխվի սյունակներով (F-ը չի վերափոխվի G-ի, H-ի կամ I-ի), այլ կվերափոխվի տողերով ($F5, $F6, $F7 և այլն):

Եթե $ նշանը դրվում է տողի դիմաց (F$5), ապա տվյալ հղումը չի փոփոխվի տողերով (5-ը չի վերափոխվի 6-ի, 7-ի կամ 8-ի), այլ կվերափոխվի սյունակներով (G$5, H$5, I$5 և այլն) (նկ. 8):

C2 =$B2*C$1

	B	C	D	E	F	G
1		2	4	6	8	10
2	2	4	8	12	16	20
3	4	8	16	24	32	40
4	6	12	24	36	48	60
5	8	16	32	48	64	80
6	10	20	40	60	80	100

Նկ. 8. Խառը հղումը MS Excel միջավայրում:

Բացարձակ հղումը ֆիքսված հղում է: Այն, ի տարբերություն հարաբերական հղման, տեղափոխման կամ պատճենահանման դեպքում մնում է անփոփոխ: Ձևավորվում է սյունակի անվան և տողի համարի դիմաց դոլարի նշանի ավելացումով (օրինակ՝ $F$5) (նկ. 9):

D2 =C2/$A$2

	A	B	C	D
1	Դոլարի փոխարժեքը		Դրամ	Արժեքը դոլարով
2	473		100000 դրամ	$211.42
			500000 դրամ	$1,057.08
			1500000 դրամ	$3,171.25
			2600000 դրամ	$5,496.83

Նկ. 9. Բացարձակ հղումը MS Excel միջավայրում:

*Դրամ պարամետրի արժեքներից հետո «դրամ» բառը ստանալու համար անհրաժեշտ է Format Cells-ում տվյալների կատեգորիան (Number Category) ընտրել Custom, տվյալների տիպը՝ 0 և կողքը ավելացնել «դրամ» բառը:

Գլուխ 2. ԴԻԱԳՐԱՄՆԵՐԻ ԿԱՌՈՒՑՈՒՄԸ MS EXCEL ՄԻՋԱՎԱՅՐՈՒՄ

2.1. Շարքերի ստեղծումը MS Excel միջավայրում

MS Excel աղյուսակային խմբագիրը դիագրամներ կառուցելու լայն հնարավորություններ ունի: Դիագրամներ կառուցելու համար անհրաժեշտ է ունենալ էլեկտրոնային ելակետային աղյուսակներ: Աղյուսակների տվյալների համար կառուցվում են թվային շարքեր:

MS Excel-ում շարք կազմելու համար (ըստ թվաբանական, երկրաչափական պրոգրեսիայի) կիրառվում է Fill հրամանը (նկ. 10) (Home→Fill→Series), որը թարգմանաբար նշանակում է *լրացնել*:

Նկ. 10. Fill Series հրամանը:

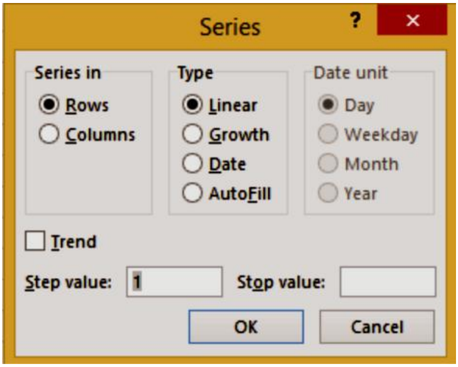
Այս հրամանը բաղկացած է ենթահրամաններից, որոնցից Series-ը գլխավորն է: Այն թույլ է տալիս շարքեր կազմել ըստ թվաբանական և երկրաչափական պրոգրեսիաների՝ հաշվի առնելով շարքի առաջին և վերջին արժեքներն ու փոփոխման քայլը:

Շարքերը կազմվում են ինչպես սյունակով (Column), այնպես էլ տողով (Rows):

Շարքերի տիպերը հետևյալն են (նկ. 11)՝

- Linear (թվաբանական պրոգրեսիա),
- Growth (երկրաչափական պրոգրեսիա),

- Data (տվյալների դասավորում ըստ օրերի (day), շաբաթների (weekday), ամիսների (month) և տարիների (year)),
- AutoFill (մեկ բջջում գրված տվյալի (թիվ, նշան, տառ) ինքնալրացում նշված միջակայքում):

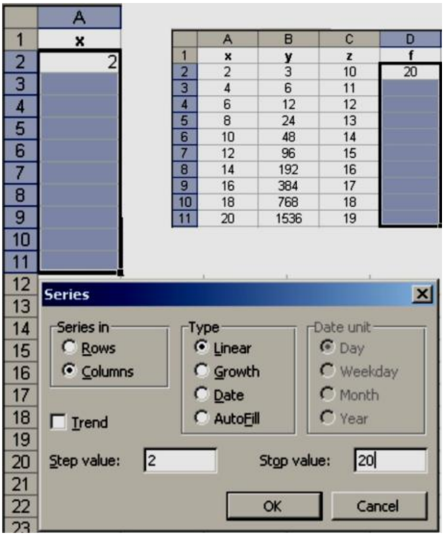


Նկ. 11. Fill Series հրամանի պատուհանը:

Series հրամանի կիրառման օրինակ: Կառուցել թվաբանական, երկրաչափական պրոգրեսիաներով, Trend-ի կիրառմամբ և ինքնալրացումով շարքեր՝

- $x \in [2;20]$, տեղաշարժման քայլը՝ $\Delta x = 2$,
- $y \in [3;1600]$, տեղաշարժման քայլը՝ $\Delta y = 2$,
- $z \in [10:19]$, Trend:

Թվաբանական պրոգրեսիայի համար պահանջվող գործողությունները կատարվում են այնպես, ինչպես ցույց է տրված նկ. 12-ում: Մնացած շարքերը (երկրաչափական պրոգրեսիա, Trend, նույն թվի ինքնալրացում) կազմվում են նույն սկզբունքով. նշվում են համապատասխան շարքը, փոփոխման քայլը և վերջին արժեքը:



Նկ. 12. Շարքի կազմումն ըստ թվաբանական պրոգրեսիայի:

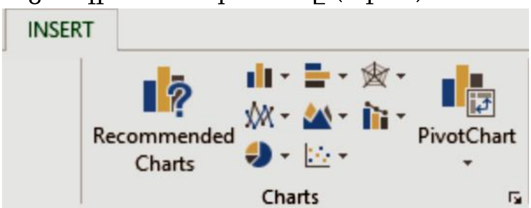
Շարքը կազմելուց հետո կարելի է կատարել տարբեր գործողություններ: Օրինակ՝ բանաձևերի կազմում, երկու շարքերի կախվածության գրաֆիկի կառուցում և այլն:

2.2. Դիագրամները MS Excel միջավայրում

2.2.1. Charts գործիքախումբ

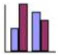
MS Excel աղյուսակային խմբագիրն ունի դիագրամներ կառուցելու հնարավորություն:

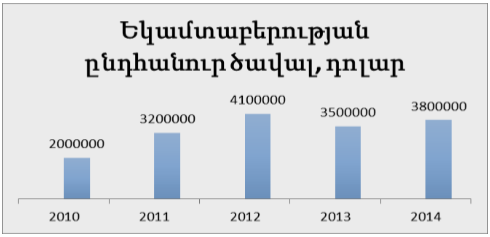
Դիագրամներ կառուցելու համար MS Excel-ում կիրառվում է Insert հրամանացանկի Charts հրամանը (նկ. 13):



Նկ. 13. Charts հրամանի կիրառումը:

Բացված պատուհանում բերվում են դիագրամների տիպերը, որոնցից կատարվում է համապատասխան ընտրություն:

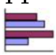
Հիստոգրամ (Column):  Ցույց է տալիս տվյալների փոփոխությունը ժամանակի ընթացքում (դինամիկայում): Տարբեր մեծությունների պատկերավոր համեմատության համար օգտագործվում են ուղղահայաց սյունակներ, որոնք կարող են լինել ծավալային և հարթ: Յուրաքանչյուր սյունակի բարձրությունը պետք է համարժեք լինի աղյուսակում նշված արժեքին:



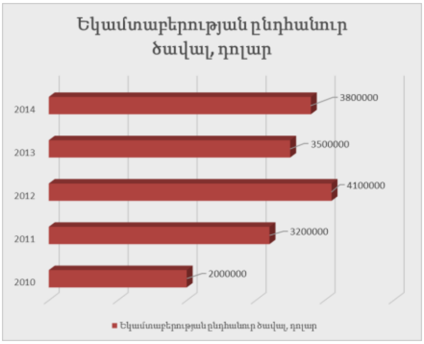
Նկ. 14. Հիստոգրամ:

Եռաչափ դիագրամը ցույց է տալիս արժեքների դասավորությունն ըստ տվյալների շարքերի և կատեգորիաների:

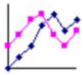
Հիստոգրամում կատեգորիաների առանցքը գտնվում է հորիզոնական, արժեքների առանցքը՝ ուղղահայաց ուղղության վրա:

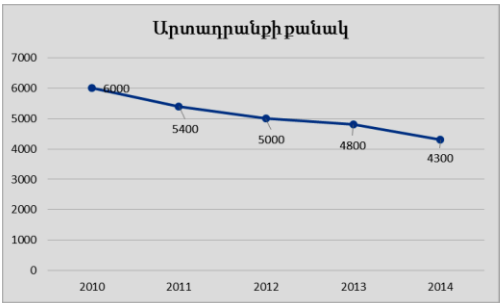
Գծային (Bar):  Թույլ է տալիս համեմատել տարբեր ցուցանիշների արժեքները: Արտաքինից նման է 90^0-ով թեքված հիստոգրամի:

Կատեգորիաների առանցքը գտնվում է ուղղահայաց, արժեքների առանցքը՝ հորիզոնական ուղղության վրա, ինչը թույլ է տալիս առավել ուշադրություն դարձնել համեմատվող արժեքներին:



Նկ. 15. Գծային դիագրամ:

Գծապատկեր (Line):  Ցույց է տալիս, թե ինչպես է x-ի փոփոխման (որոշակի քայլով տեղաշարժվելու) արդյունքում փոփոխվում y-ի ցուցանիշը, այսինքն՝ պատկերում նշվող շարքի փոփոխման դինամիկան:

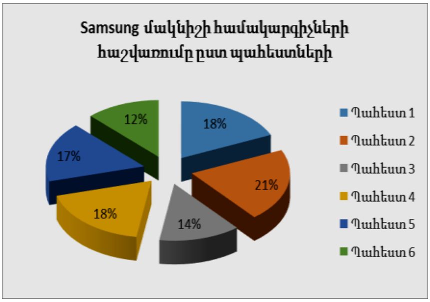


Նկ. 16. Գծապատկեր տիպի դիագրամ:

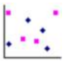
Excel-ը թույլ է տալիս կառուցել ծավալային և գծային գրաֆիկներ (3-D Line):

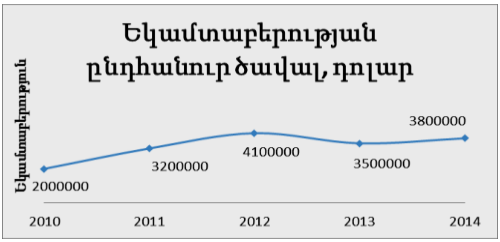
Շրջանաձև (Pie):  Ցույց է տալիս մեկ շարքի տվյալները տոկոսային հարաբերությամբ, որոնց ամբողջությունը կազմում է 100 %: Այս տիպի դիագրամը կառուցվում է տարբեր ձևերով (եռաչափ, բաժանված մասերի, դիտարկված ամբողջական տեսքով):

Օղակաձև (Doughnut):  Արտացոլում է մասերի և ամբողջի տոկոսային հարաբերությունը: Կարող է ներառել տվյալների մի քանի շարք: Այս դիագրամում յուրաքանչյուր օղակ համապատասխանում է տվյալների մեկ շարքի:



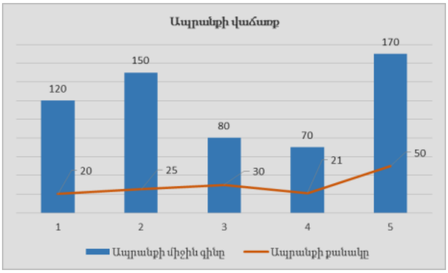
Նկ. 17. Օղակաձև տիպի դիագրամ:

Կետային (XY (Scatter)):  Արտացոլում է տվյալների շարքերի թվային արժեքների փոփոխությունը (Y առանցք) անհավասար միջակայքերում (X առանցք) կամ երկու խումբ թվերը ներկայացնում է որպես X և Y կոորդինատների մեկ շարք: Այս դիագրամը սովորաբար օգտագործվում է գիտական տվյալների համար:



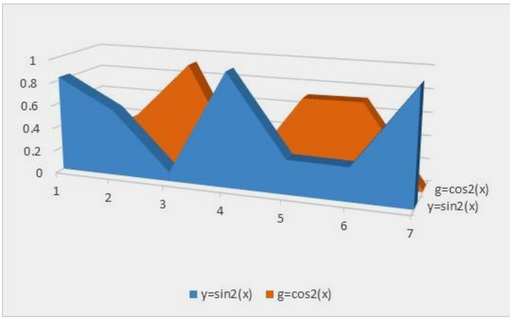
Նկ. 18. Կետային դիագրամ:

Համակցված (Combo):  Թույլ է տալիս համակցել մի քանի դիագրամներ մեկի մեջ: Էլեկտրոնային աղյուսակի սյունակներում և տողերում գտնվող տվյալները կարելի է ներկայացնել համակցված դիագրամի տեսքով: Համակցված դիագրամները միացնում են երկու և ավելի տիպի դիագրամները՝ տվյալների ավելի հեշտ դիտման և ընթերցման համար:

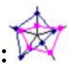


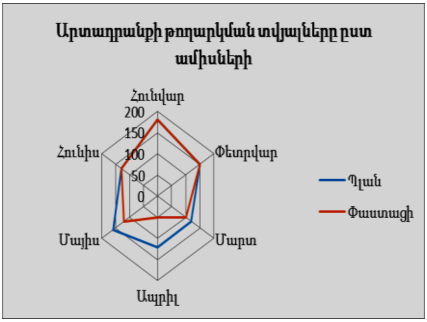
Նկ. 19. Համակցված դիագրամ:

Տարածական (Area):  Ցույց է տալիս ժամանակի ընթացքում կատարվող փոփոխությունները: Այն գրաֆիկներից տարբերվում է նրանով, որ թույլ է տալիս ներկայացնել տվյալների բոլոր շարքերի արժեքների գումարի փոփոխությունը և յուրաքանչյուր շարքի ներդրումը:

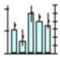


Նկ. 20. Տարածական դիագրամ:

Տերևաձև (Radar):  Յուրաքանչյուր կատեգորիայի համար ներմուծում է սեփական կոորդինատների առանցքը: Թույլ է տալիս համեմատել տվյալների մի քանի շարքերի միաժամանակյա ար-ժեքները:

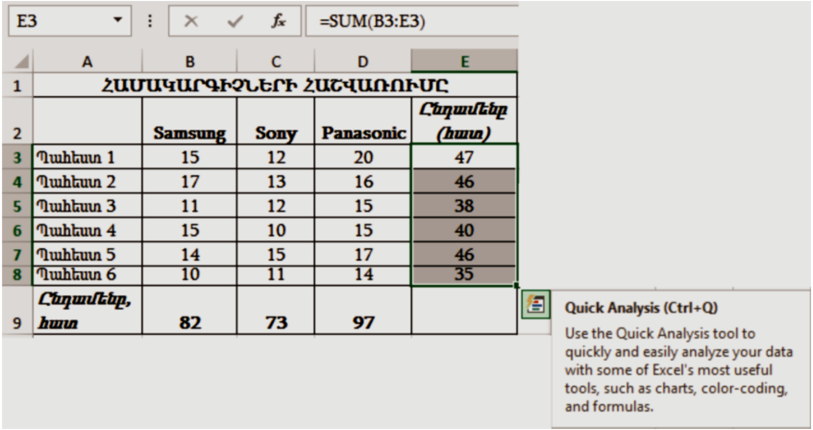


Նկ. 21. Տերևաձև դիագրամ:

Բորսայական (Stock):  Սովորաբար կիրառվում է գների, մասնավորապես բորսայական տվյալների ներկայացման համար, օրինակ՝ արտարժույթի բորսայում գնանշումներ կատարելիս:

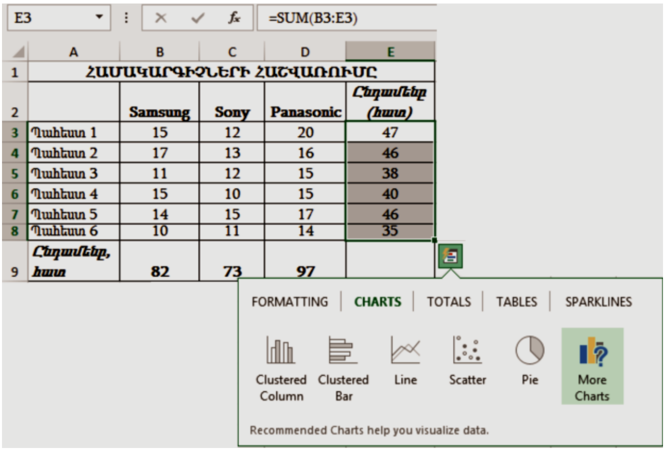
2.2.2. Quick Analisys գործիքախմբի Charts գործիքը

MS Excel 2013 տարբերակում հնարավոր է նաև արագ դուրս բերել ելակետային և հաշվարկային աղյուսակների համար համա-պատասխան դիագրամներ: Դրա համար օգտագործվում է QUICK ANALYSIS գործիքախումբը: Այն օգտագործելու համար անհրա-ժեշտ է նշել աղյուսակի այն հատվածը, որը պետք է ենթարկվի վերլուծության, որից հետո աջ «click»-ի միջոցով կիրառվում է Quick Analysis հրամանը:



Նկ. 22. Quick Analysis հրամանը (գործիքախումբը):

Quick Analysis գործիքախմբի մեջ ներառված Charts գործիքի միջոցով կարելի է արագ կառուցել տարբեր դիագրամներ (Scatter, Pie և այլն):



Նկ. 23. Quick Analysis հրամանի (գործիքախմբի) Charts գործիքը:

2.2.3. Sparklines գործիք

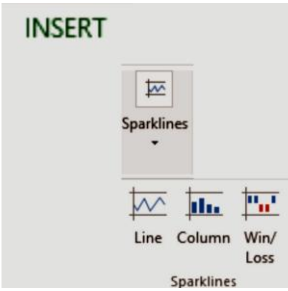
Microsoft Excel 2013 տարբերակում դիագրամների փոքր տարբերակների ստեղծման համար օգտագործվում են Sparklines-ներ: Դրանք աշխատանքային թերթի բջիջներում կառուցվող փոքր դիագրամներ են: Sparklines-ի միջոցով կարելի է ցույց տալ թվային շարքերի դինամիկան (օրինակ՝ սեզոնային աճերը և նվազումները, տնտեսական ցիկլերը և այլն) և առանձնացնել առավելագույն և նվազագույն արժեքները:

Ի տարբերություն դիագրամների՝ Sparklines-ները ինֆոկորեր են, որոնք չեն համարվում օբյեկտներ:

Ինֆոկորը ոչ մեծ դիագրամ է, որը կառուցված է բջջի ֆոնի վրա:

Sparklines-ներ կառուցելու համար անհրաժեշտ է համոզվել, որ աշխատում ենք MS Excel 2010-ից բարձր տարբերակում և որ պահպանման ֆորմատը (Save as format) դրված է .xlsx տարբերակի վրա:

Sparklines գործիքը գտնվում է Insert հրամանացանկում (նկ. 24):



Նկ. 24. Sparklines գործիքը:

Sparklines-ի միջոցով ինֆոկոր կառուցելու համար նախ և առաջ անհրաժեշտ է ունենալ ելակետային աղյուսակ, որից հետո հերթով ընտրվում են թվային շարքերը (նկ. 25), որոնց համար կառուցվում է այն:

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		Հունվար	Փետրվար	Մարտ	Ապրիլ	Մայիս	Հունիս	Դինամիկա
2	Կոմունալ վճարումներ (հազար դրամ)	5.4	5.4	5.2	5	4.9	4.7	
3	Կրեդիտների վճարումներ (հազար դրամ)	3	3	4	3	4	5	
4	Այլ ծախսեր (հազար դրամ)	8	6	6	7	6	5	
5	Ամսական ծախսեր (հազար դրամ)	32.6	30	29	28	25	25	
6	Ամսական եկամուտներ (հազար դրամ)	38	37.8	38	38	37.6	37.6	
7	Կուտակումներ (հազար դրամ)	5.4	7.8	9	10	12.6	12.6	

Նկ. 25. Ելակետային աղյուսակ:

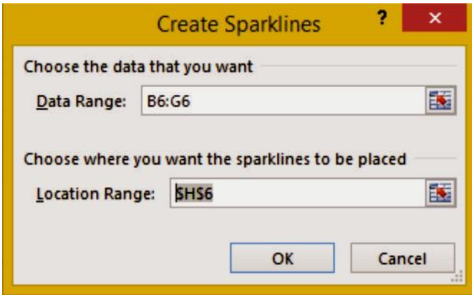
Կատարվում է այն թվային շարքերի ընտրությունը, որոնց համար անհրաժեշտ է կառուցել ինֆոկոր **Դինամիկա** սյունակում:

Որպես օրինակ՝ վերցնենք **Ամսական եկամուտներ** պարամետրի համար թվային շարքը՝ նշված բոլոր ամիսների համար: Կատարվում է տվյալ թվային շարքի առանձնացում, որից հետո՝ Insert→Sparklines գործողությունը և ընտրվում անհրաժեշտ ինֆոկորի տեսակը (օրինակ՝ Column):

Բացվում է պատուհան (նկ. 26), որտեղ՝

- նշվում է այն թվային միջակայքը, որի համար կառուցվելու է ինֆոկորը (բջիջների կոորդինատների միջակայքի տեսքով, օրինակ՝ B6:G6) (*Choose the data that you want*),
- նշվում է բջջի այն կոորդինատը, որում արտապատկերվելու է ստացված ինֆոկորը, օրինակ՝ $H$6 (*Location range*):

Կատարված գործողությունները հաստատվում են OK հրամանի միջոցով:



Նկ. 26. Ինֆոկորի ստեղծման պատուհան:

Արդյունքում ստացվում է պահանջվող ինֆոկորը:

A	B	C	D	E	F	G	H
	Հունվար	Փետրվար	Մարտ	Ապրիլ	Մայիս	Հունիս	Դինամիկա
Ամսական եկամուտներ (հազար դրամ)	38	37.8	38	38	37.6	37.6	

Նկ. 27. Ինֆոկոր:

Մնացած պարամետրերի թվային շարքերի համար ինֆոկորերը կառուցվում են նույն սկզբունքով, միայն անհրաժեշտ է ընտրել անհրաժեշտ կորի ձևը (Line, Column, Win/Loss) (նկ. 28):

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		Հունվար	Փետրվար	Մարտ	Ապրիլ	Մայիս	Հունիս	Դինամիկա
2	Կոմունալ վճարումներ (հազար դրամ)	5.4	5.4	5.2	5	4.9	4.7	
3	Կրեդիտների վճարումներ (հազար դրամ)	3	3	4	3	4	5	
4	Այլ ծախսեր (հազար դրամ)	8	6	6	7	6	5	
5	Ամսական ծախսեր (հազար դրամ)	32.6	30	29	28	25	25	
6	Ամսական եկամուտներ (հազար դրամ)	38	37.8	38	38	37.6	37.6	
7	Կուտակումներ (հազար դրամ)	5.4	7.8	9	10	12.6	12.6	

Նկ. 28. Ինֆոկորերի կառուցման արդյունարար տեսքը:

2.3. Դիագրամների կառուցում և խմբագրում

Դիագրամների կառուցումը ցանկացած ելակետային կամ հաշվարկային աղյուսակի համար հեշտացնում է վերլուծողի աշխատանքը, քանի որ դիագրամը որպես MS Excel-ի գործիք, թույլ է տալիս վիզուալ արտապատկերել թվային ինֆորմացիան պատկերավոր տեսքով:

Դիագրամ կառուցելուց առաջ անհրաժեշտ է հստակ հասկանալ, թե որ դիագրամի տեսակը կարելի է օգտագործել ելակետային աղյուսակի տվյալները ճիշտ արտապատկերելու համար (կիրառել ըստ նշանակության):

Դիագրամների տեսակը որոշելուց հետո անհրաժեշտ է նշել էլեկտրոնային աղյուսակը կամ աղյուսակի այն հատվածը, որի համար կկառուցվի դիագրամը (մկնիկով կամ ստեղնաշարի համապատասխան ստեղների միջոցով):

Նշելուց հետո մտնում ենք INSERT հրամանացանկ և ընտրում դիագրամի տեսակը: Արդյունքում կարտապատկերվի օգտագործողին անհրաժեշտ դիագրամը:

Դիագրամը ստանալուց հետո կարելի է այն խմբագրել, մասնավորապես՝ ավելացնել վերնագիր, փոփոխել աբսցիսների և օրդինատների առանցքների անունները և այլ պարամետրեր:

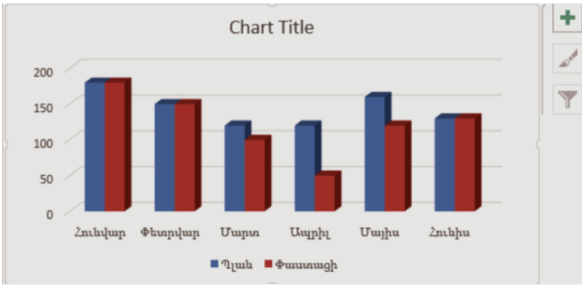
Բերենք դիագրամ կառուցելու և խմբագրելու օրինակ: Տրված է ելակետային աղյուսակ (աղ. 2), որի համար անհրաժեշտ է կառուցել սյունակային (Column) դիագրամ:

Առանձնացնում ենք ելակետային աղյուսակը և Insert հրամանացանկում ընտրում Column դիագրամը (3-D տարբերակը): Արդյունքում դուրս է բերվում մեզ անհրաժեշտ դիագրամը (նկ. 29):

Աղյուսակ 2

Արտադրանքի թողարկման տվյալները ըստ ամիսների

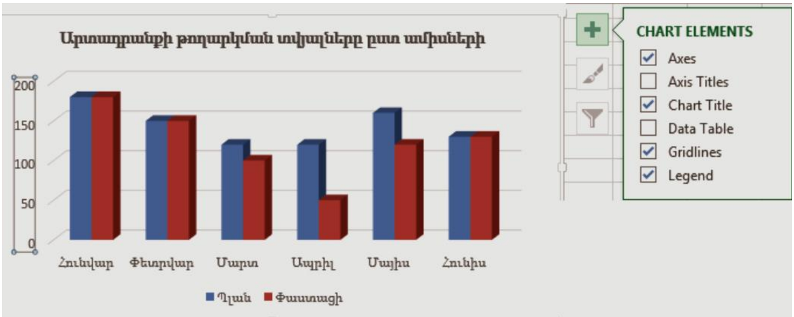
Ամիսներ	**Պլան**	**Փաստացի**
Հունվար	180	180
Փետրվար	150	150
Մարտ	120	100
Ապրիլ	120	50
Մայիս	160	120
Հունիս	130	130



Նկ. 29. Column տեսակի դիագրամի օրինակ:

Դիագրամին վերնագիր ավելացնելու համար անհրաժեշտ է մկնիկով նշել Chart Title-ի վրա, որից հետո ավելացնել անհրաժեշտ տեքստ (օրինակ՝ «Արտադրանքի թողարկման տվյալները ըստ ամիսների»): Ըստ օգտագործողի կարիքի՝ տեքստին տրվում է համապատասխան տառաձև, տառաչափ:

Ըստ անհրաժեշտության կարելի է փոփոխել աքսցիսների և օրդինատների պարամետրերը (նկ. 30): Դա կատարվում է նրանց վրա նշելով մկնիկով:

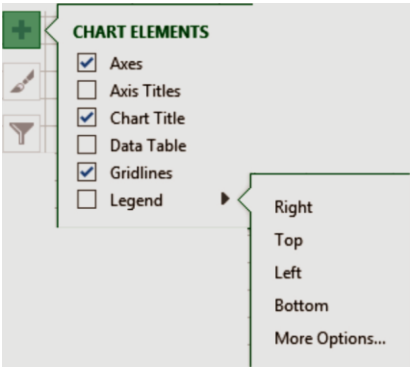


Նկ. 30. Column տեսակի դիագրամի օրինակ:

Դիագրամի տարրերի հետ աշխատելու համար նշվում է դիագրամի աջ վերևի անկյունում արտապատկերված խաչի վրա (նկ. 30): Արդյունքում արտապատկերվում են տարրեր, որոնցից են՝

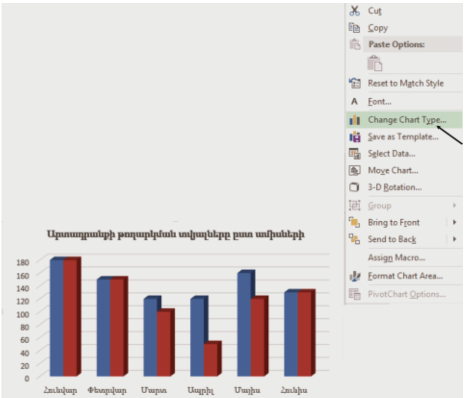
- **Axes** – որոշում է աբսցիսների և օրդինատների առանցքների առկայությունը,
- **Axis Titles** – որոշում է աբսցիսների և օրդինատների առանցքներում վերնագրի առկայությունը (ըստ անհրաժեշտության),
- **Chart Title** – որոշում է դիագրամի վրա գլխավոր վերնագրի առկայությունը,
- **Data Table** – որոշում է դիագրամի հետ միասին ելակետային աղյուսակի առկայությունը,
- **Gridlines** – որոշում է դիագրամի վրա ցանցի առկայությունը,
- **Legend** - որոշում է դիագրամի վրա գտնվող պարամետրերի վերնագրերի արտապատկերումը:

Վերը նշված դիագրամների տարրերն ունեն ենթահրամաններ (նկ. 31), որոնք կարելի է օգտագործել ըստ նպատակահարմարության (օրինակ՝ legend տարրի տեղափոխումը դեպի աջ, ձախ, ներքև կամ այլ ուղղությամբ):

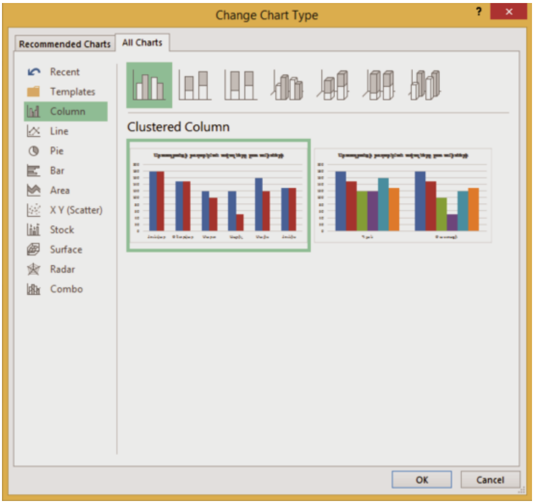


Նկ. 31. Դիագրամների տարրերի ենթահրամանները:

Հնարավորություն կա հեշտությամբ փոխել դիագրամի տեսակը: Դա իրականացվում է Change Chart Type հրամանի միջոցով (նկ. 32), որը ակտիվացվում է դիագրամի վրա աջ «click» կատարելով և ընտրելով այն հրամանների ցուցակից (նկ. 33):



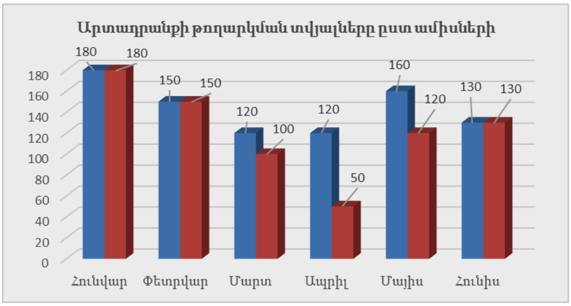
Նկ. 32. Change Chart հրամանի ընտրություն:



Նկ. 33. Change Chart հրամանի պատուհան:

Change Chart հրամանի պատուհանում կարելի է ընտրել նախընտրելի դիագրամի տարբերակը, որի արդյունքում նախնական դիագրամը կվերափոխվի նոր նշվածին:

Դիագրամի յուրաքանչյուր սյունակի պարամետրի արժեքի արտապատկերման համար անհրաժեշտ է նախ՝ նշել սյունակների վրա, այնուհետև՝ աջ «click»-ով կատարել Add data labels հրամանը (նկ. 34):



Նկ. 34. Վերջնական կառուցված դիագրամ:

Գլուխ 3. ՍՏԱՆԴԱՐՏ ՖՈՒՆԿՑԻԱՆԵՐԸ MS EXCEL ՄԻՋԱՎԱՅՐՈՒՄ

MS Excel աղյուսակային խմբագիրում ներառված է ֆունկցիաների գրադարան (Function Library), որը գտնվում է Formulas հրամանացանկում (նկ. 35):

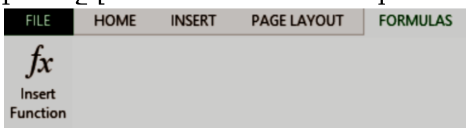
Նկ. 35. Formulas հրամանացանկը MS Excel միջավայրում:

Ֆունկցիաների գրադարանը ներառում է մի շարք ֆունկցիաների ենթախմբեր, մասնավորապես՝

- մաթեմատիկական,
- վիճակագրական,
- տրամաբանական,
- տեքստային,
- ֆինանսական,
- այլ նշանակության:

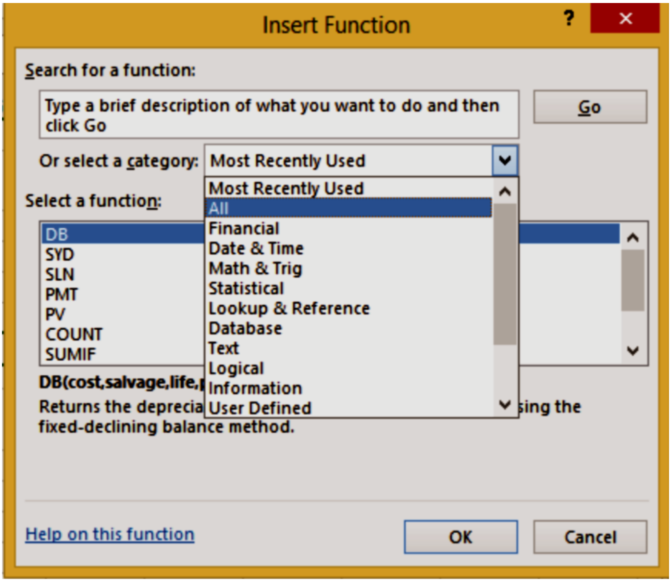
Մինչև ֆունկցիայի օգտագործումը, ցանկալի է իմանալ, թե որ ֆունկցիաների ենթախմբին է վերաբերում այն, ապա մտնելով տվյալ ենթախմբի ֆունկցիաներ՝ փնտրել և կիրառել:

Եթե օգտագործողը ցանկանում է դուրս բերել պատուհան, որտեղ բերվում են ֆունկցիաների բոլոր ենթախմբերը, Formulas հրամանացանկում նշվում է Insert Function հրամանը (նկ. 36):



Նկ. 36. Insert Function հրաման:

Դուրս կբերվի պատուհան, որտեղից անհրաժեշտ է ընտրել անհրաժեշտ ֆունկցիան (նկ. 37):



Նկ. 37. Insert Function հրամանի պատուհան:

3.1. Մաթեմատիկական ֆունկցիաներ

MS Excel միջավայրում ներկառուցված մաթեմատիկական և եռանկյունաչափական ֆունկցիաները թույլ են տալիս հեշտացնել տվյալ միջավայրում կատարվող մաթեմատիկական հաշվարկների իրականացումը:

Մաթեմատիկական ֆունկցիաները օգտագործվում են հաշվարկային արտահայտություններում:

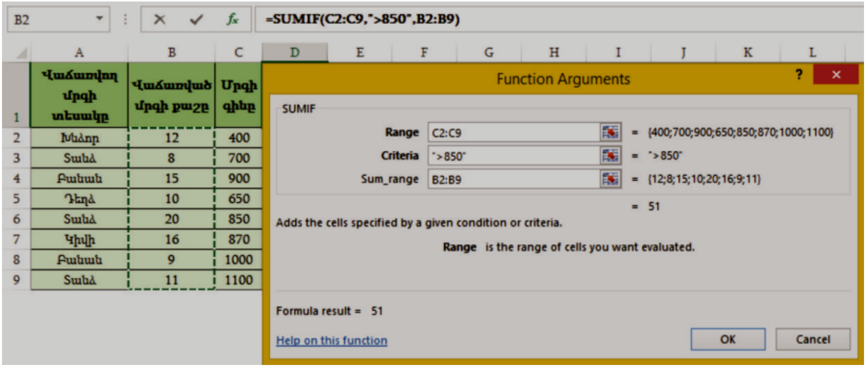
ABS ՖՈՒՆԿՑԻԱ
ABS ֆունկցիան վերադարձնում է տրված թվային պարամետրի բացարձակ արժեքը: **Ֆունկցիայի շարահյուսությունը՝** =ABS (number), որտեղ number-ը իրական թիվ է, որի համար անհրաժեշտ է գտնել բացարձակ արժեքը: **Օրինակ՝** =ABS(-7) → 7
EXP ՖՈՒՆԿՑԻԱ
EXP ֆունկցիան վերադարձնում է տրված թվային պարամետրի էքսպոնենտային արժեքը (e^x): **Ֆունկցիայի շարահյուսությունը՝** =EXP(number). որտեղ number-ը էքսպոնենտի բարձրացման աստիճանն է: **Օրինակ՝** e^{2x} հաշվարկ, = EXP(2 * A2), որտեղ A2-ը x-ն է:

SQRT ՖՈՒՆԿՑԻԱ
SQRT ֆունկցիան վերադարձնում է տրված թվային պարամետրի արմատը ($\sqrt{x}$):   **Ֆունկցիայի շարահյուսությունը՝**   =SQRT(number),   որտեղ number-ը թիվ է, որի համար անհրաժեշտ է դուրս բերել քառակուսի արմատը: **Օրինակ՝** $\sqrt{2x^3+1}$ հաշվարկ, =SQRT (2* A2^3 + 1), որտեղ A2-ը x-ն է:
POWER ՖՈՒՆԿՑԻԱ
POWER ֆունկցիան վերադարձնում է տրված թվային պարամետրի աստիճանային արժեքը: **Ֆունկցիայի շարահյուսությունը՝**   =POWER (number ; power),   որտեղ number-ը իրական թիվ է,   power-ը թվի բարձրացման աստիճանն է: **Օրինակ՝** 2^5 → =POWER (2 ; 5)
ROUND ՖՈՒՆԿՑԻԱ
ROUND ֆունկցիան վերադարձնում է տրված թվային պարամետրի կլորացված արժեքը: **Ֆունկցիայի շարահյուսությունը՝**   = ROUND (number; num_digit),   որտեղ number-ը իրական թիվ է, որը անհրաժեշտ է կլորացնել,   num_digit-ը կլորացման աստիճանն է՝ ըստ պահանջի (զրոյից տարբեր թվեր՝ 1, 2 ....):   **Օրինակ՝**   12.354 թվի կլորացում մինչև ստորակետից հետո առաջին թիվը   =ROUND(12.354, 1)→ 12.4

SUM ՖՈՒՆԿՑԻԱ
SUM ֆունկցիան վերադարձնում է տրված թվային շարքի արժեքների գումարը: **Ֆունկցիայի շարահյուսությունը՝**   = SUM (number 1; number 2; . . .),   որտեղ number 1; number 2; . . . այն թվերի արժեքներն են, որոնց համար պետք է հաշվել գումարը: **Օրինակ՝**   =SUM(5,2,7) → 14
PRODUCT ՖՈՒՆԿՑԻԱ
PRODUCT ֆունկցիան վերադարձնում է տրված թվային շարքի արժեքների արտադրյալը: **Ֆունկցիայի շարահյուսությունը՝**   = PRODUCT (number 1; number 2; . . .),   որտեղ number 1; number 2; . . . այն թվերի արժեքներն են, որոնց համար պետք է հաշվել արտադրյալը: **Օրինակ՝**   =PRODUCT(5,2,7) →70
SUMIF ՖՈՒՆԿՑԻԱ
SUMIF ֆունկցիան վերադարձնում է տրված պայմաններին բավարարող արժեքների գումարը: **Ֆունկցիայի շարահյուսությունը՝**   = SUMIF (range; criteria; sum_range),   որտեղ range-ը միջակայքն է, որի համար կիրառվում է պայմանը (criteria),   criteria-ն range միջակայքի վրա դրվող չափանիշն է (պայմանը),   sum_range-ը իրական գումարի հաշվարկման միջակայքն է:

Օրինակ՝

Հաշվել վաճառված այն մրգերի քաշերի գումարը, որոնց արժեքը (գինը) մեծ է 850 դրամից:



Նկ. 38. SUMIF ֆունկցիայի կիրառումը:

SUMPRODUCT ՖՈՒՆԿՑԻԱ

SUMPRODUCT ֆունկցիան վերադարձնում է տրված երկու թվային շարքի (զանգվածների) արժեքների արտադրյալների գումարը:

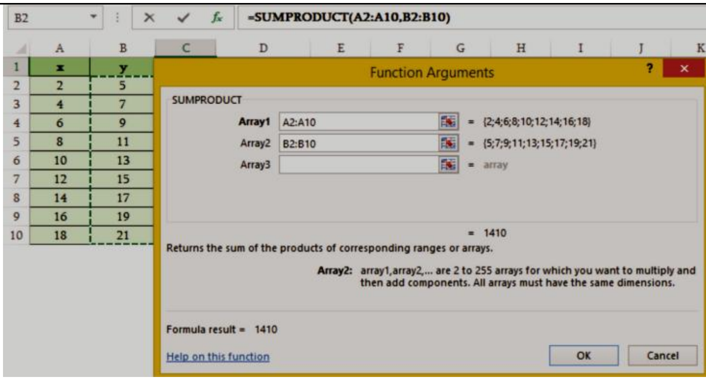
Ֆունկցիայի շարահյուսությունը՝

=SUMPRODUCT (array 1; array 2; ....),

որտեղ array 1; array 2; .... –ը զանգվածներն են, որոնց համար ուզում ենք կիրառել տվյալ ֆունկցիան:

Օրինակ՝

Տրված երկու թվային շարքերի համար հաշվել պարամետրերի արտադրյալների գումարը (x_1*y_1 + x_2*y_2 + … + x_n*y_n):



Նկ. 39. SUMPRODUCT ֆունկցիայի կիրառումը:

MMULT ՖՈՒՆԿՑԻԱ

MMULT ֆունկցիան վերադարձնում է տրված երկու թվային շարքի (զանգվածների) արժեքների արտադրյալը:

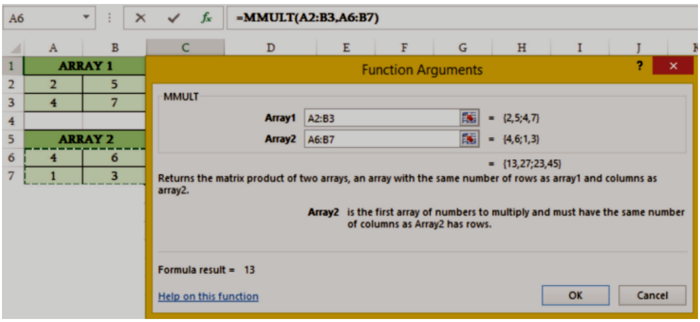
Ֆունկցիայի շարահյուսությունը՝

=MMULT (array 1; array 2; ....),

որտեղ array 1; array 2; ....-ը զանգվածներն են, որոնց համար ուզում ենք կիրառել տվյալ ֆունկցիան:

Օրինակ՝

Տրված երկու զանգվածի համար անհրաժեշտ է հաշվել նրանց արտադրյալը:



Նկ. 40. MMULT ֆունկցիայի կիրառումը:

MINVERSE ՖՈՒՆԿՑԻԱ

MINVERSE ֆունկցիան վերադարձնում է տրված թվային շարքի (զանգվածի) հակադարձված (տրանսպոնացված) տարբերակը:

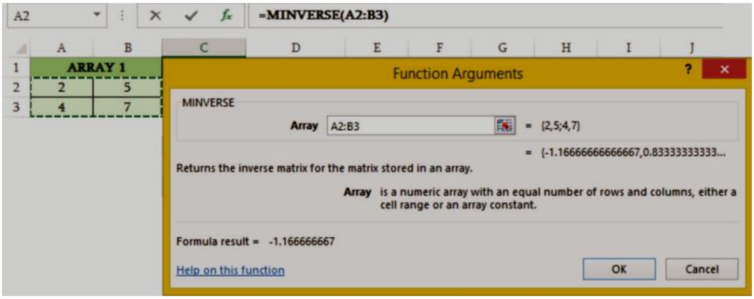
Ֆունկցիայի շարահյուսությունը՝

= MINVERSE (array),

որտեղ array-ը զանգվածն է, որի համար ուզում ենք կիրառել տվյալ ֆունկցիան:

Օրինակ՝

Տրված զանգվածի համար անհրաժեշտ է հաշվել նրա ինվերսման արժեքը:



Նկ. 41. MINVERSE ֆունկցիայի կիրառումը:

Վարժություն

Հաշվել երկու մատրիցների գումարը և տարբերությունը:

*Կարելի է գումարել կամ հանել երկու միաչափ մատրից:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \\ 5 & 6 & 7 & 8 \\ 9 & 10 & 11 & 12 \\ 13 & 14 & 15 & 16 \end{pmatrix}, \ B = \begin{pmatrix} 16 & 15 & 14 & 13 \\ 12 & 11 & 10 & 9 \\ 8 & 7 & 6 & 5 \\ 4 & 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

Երկու մատրիցների գումարման կամ հանման համար նախ և առաջ ելակետային մատրիցները մուտքագրում ենք MS Excel միջավայր (նկ. 42):

A			
1	4	3	4
5	8	7	8
9	10	11	12
13	14	15	16

B			
16	15	14	13
12	11	10	9
8	7	6	5
4	3	2	1

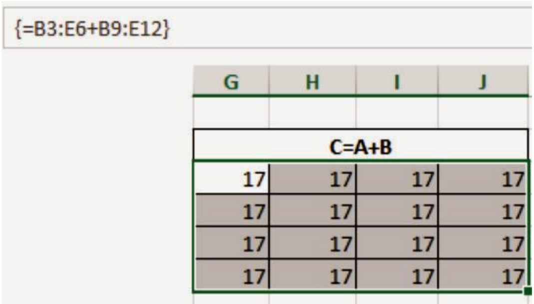
Նկ. 42. MS Excel միջավայրում A և B մատրիցների մուտքագրում:

Մատրիցների գումարը հաշվելու համար նշվում են 4x4 ազատ բջիջներ, որից հետո առաջին նշված բջջում մուտքագրվում է առաջին և երկրորդ մատրիցների գումարման բանաձևը, օրինակ՝

=B3:E6+B9:E12:

Գործողությունը հաստատվում է Ctrl + Shift + Enter գործողությունների հաջորդականությամբ:

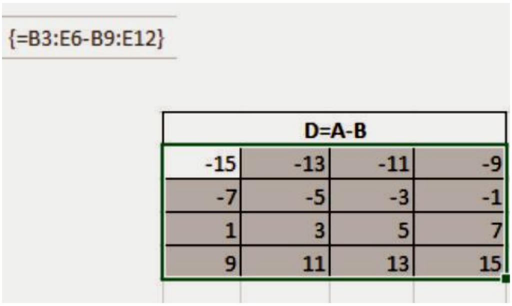
Արդյունքում ստացվում է գումարային մարտիցը (C-ն) (նկ. 43):



Նկ. 43. Գումարային մատրիցի ստացում:

Մարտիցների իրարից հանման գործողությունը կատարվում է նույն սկզբունքով հետևյալ բանաձևով՝

=B3:E6 - B9:E12:



Նկ. 44. Հանման մատրիցի ստացում:

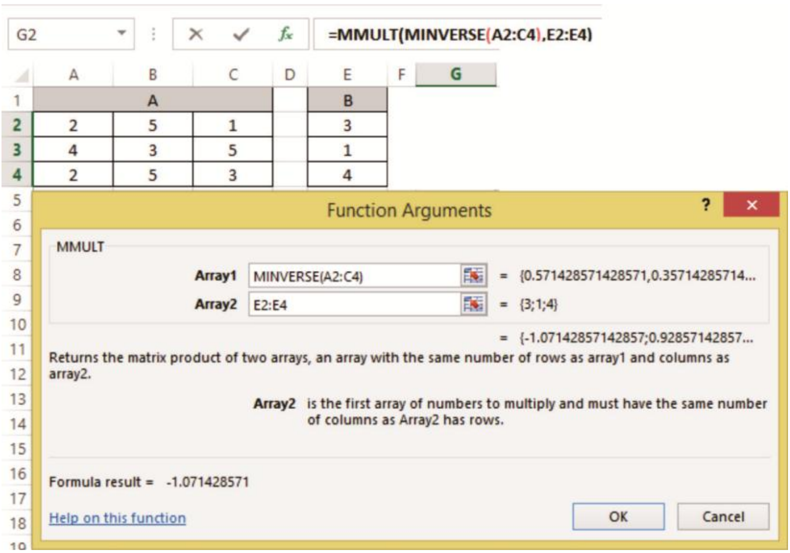
Առաջադրանքներ
Խնդիր 1. Հաշվել $y = 10e^{x^2} + 2x^3 - 10$, որտեղ $x \in [1;12], \Delta x = 2$: Կառուցել y-ի կախվածության կորը x արգումենտից:
Խնդիր 2. Հաշվել $z = 2\cos^2 x + \frac{1}{1+x^2}$, որտեղ $x \in [-4;10], \Delta x = 4$: Կառուցել y-ի կախվածության կորը x արգումենտից:
Խնդիր 3. Հաշվել $y = \left\| a^2 + 10\ln(a+1) + e^{-2a} \right\|$, որտեղ $a \in [-3;9], \Delta a = 2$: Կառուցել y-ի կախվածության կորը a արգումենտից:
Խնդիր 4. Հաշվել $y = 2x^3 - 10x + 7x^2$ և $f = \left\| 4x^2 + e^{x^3} - 10 \right\|$, որտեղ $x \in [3;24], \Delta x = 3$: Կառուցել y-ի և f-ի կախվածության կորերը x արգումենտից:
Խնդիր 5. Տրված են A և B զանգվածները՝ $A = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 2 & 2 & 1 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}, \ B = \begin{pmatrix} 1 & -1 & 2 \\ -2 & 1 & 2 \\ 1 & 0 & -1 \end{pmatrix}$ Հաշվել $A^* B$ և $3A^2 - 2B$:

Խնդիր 6.

Լուծել գծային հավասարումների համակարգը՝ AX=B, որտեղ

$$A=\begin{pmatrix}2&5&1\\4&3&5\\2&5&3\end{pmatrix},\ B=\begin{pmatrix}3\\1\\4\end{pmatrix}$$

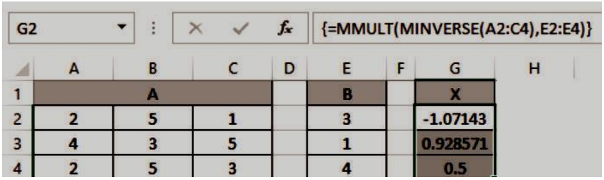
1. Խնդիրը լուծելու համար ստանում ենք հետևյալ արտահայտության ձևը՝ $X=B\cdot A^{-1}$:
2. MS Excel միջավայր մուտքագրում ենք A և B մատրիցները:
3. A^{-1}-ը որոշելու համար անհրաժեշտ է օգտվել MINVERSE ֆունկցիայից:
4. X-ը որոշելու համար օգտվում ենք MMULT ֆունկցիայից, որը տվյալ խնդրի համար կունենա հետևյալ տեսքը՝



Նկ. 45. MMULT ֆունկցիա:

X-ի ստացման գործողությունը հաստատվում է Ctrl+Shift+Enter ստեղների միաժամանակյա կիրառմամբ:

Արդյունք՝



G2 | {=MMULT(MINVERSE(A2:C4),E2:E4)}

	A	B	C	D	E	F	G	H
1		A			B		X	
2	2	5	1		3		-1.07143	
3	4	3	5		1		0.928571	
4	2	5	3		4		0.5	

Նկ. 46. Արդյունքի դուրս բերում:

Խնդիր 7.

Լուծել հավասարումների համակարգը՝ $f=X^TB$, որտեղ

$$X=\begin{pmatrix}5\\3\\4\end{pmatrix},\ B=\begin{pmatrix}3 & 2\\1 & -1\\4 & 1\end{pmatrix}$$

X^T –ն որոշվում է TRASPOSE ֆունկցիայի միջոցով, որը պատկանում է Lookup&Reference ֆունկցիաների դասին:

Մատրիցների բազմապատկման գործողությունը կատարվում է MMULT ֆունկցիայի միջոցով:

3.2. Վիճակագրական ֆունկցիաներ

Վիճակագրական ֆունկցիաների կիրառումը հեշտացնում է օգտագործողի աշխատանքը վիճակագրական վերլուծություն իրականացնելիս:

Վիճակագրական ֆունկցիաները դասակարգվում են ըստ կատարվող վիճակագրական վերլուծության՝ ընդհանուր վիճակագրություն, վերլուծություն ըստ որոշակի վիճակագրական չափանիշների և մեթոդների:

AVERAGE ՖՈՒՆԿՑԻԱ
AVERAGE ֆունկցիան վերադարձնում է տրված թվերի շարքի միջին արժեքը: **Շարահյուսությունը՝** =AVERAGE (number 1; number 2, ...), որտեղ number 1; number 2, ... –ը այն թվերի շարքն է, որի համար անհրաժեշտ է հաշվել միջին արժեքը:
MAX ՖՈՒՆԿՑԻԱ
MAX ֆունկցիան վերադարձնում է առավելագույն արժեքը տվյալների զանգվածից: **Շարահյուսությունը՝** =MAX (number 1; number 2; ...), որտեղ number 1; number 2, ...-ը այն թվերի շարքն է, որի համար անհրաժեշտ է հաշվել առավելագույն արժեքը:
MAXA ՖՈՒՆԿՑԻԱ
MAXA ֆունկցիան վերադարձնում է առավելագույն արժեքը տվյալների զանգվածից, ընդ որում հաշվի են առնվում ոչ միայն թվային, այլ նաև տրամաբանական և տեքստային արժեքները: **Շարահյուսությունը՝** =MAXA(number 1; number 2; ….), որտեղ *number 1; number 2; …. արգումենտները* 1-ից 30 թվային

արգումենտներ են, որոնց մեջ անհրաժեշտ է գտնել առավելագույն թվային արժեքը: Որպես արգումենտ կարող են լինել հստակ թվեր, տրամաբանական արժեքներ, միջակայքերի հասցեներ:

MIN ՖՈՒՆԿՑԻԱ

MIN ֆունկցիան վերադարձնում է նվազագույն արժեքը տվյալների զանգվածից:

Շարահյուսությունը՝

=MIN (number 1; number 2; ...),

որտեղ number 1; number 2, ...-ը այն թվերի շարքն է, որի համար անհրաժեշտ է հաշվել նվազագույն արժեքը:

MINA ՖՈՒՆԿՑԻԱ

MINA ֆունկցիան վերադարձնում է նվազագույն արժեքը տվյալների զանգվածից, ընդ որում հաշվի են առնվում ոչ միայն թվային, այլ նաև տրամաբանական և տեքստային արժեքները:

Շարահյուսությունը՝

=MINA (number 1; number 2; ….),

որտեղ *number 1; number 2; …-ը արգումենտները* 1-ից 30 թվային արգումենտներ են, որոնց մեջ անհրաժեշտ է գտնել նվազագույն թվային արժեքը:

Որպես արգումենտ կարող են լինել հստակ թվեր, տրամաբանական արժեքներ, միջակայքերի հասցեներ:

LARGE ՖՈՒՆԿՑԻԱ

LARGE ֆունկցիան վերադարձնում է k-րդ ըստ մեծության առավելագույն արժեքը տվյալների զանգվածից:

Շարահյուսությունը՝

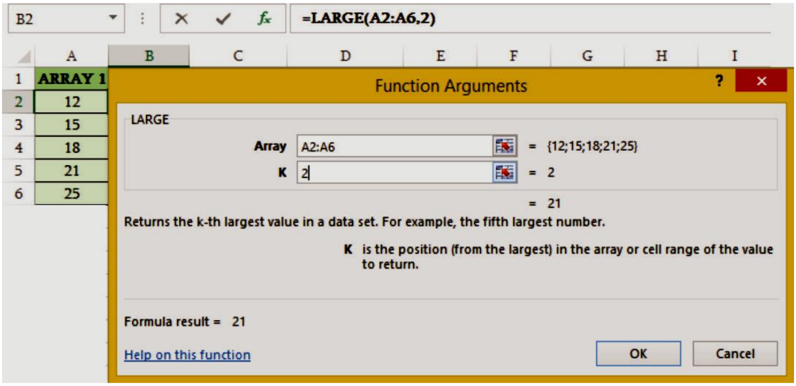
=LARGE (array;k),

որտեղ *array* արգումենտը հաստատունների զանգված է;

k արգումենտը ամբողջ թիվ է, որը որոշում է, թե ըստ մեծության որ առավելագույն թիվն է անհրաժեշտ գտնել տվյալների զանգվածից:

Օրինակ՝

Տրված զանգվածի համար որոշել 2-րդ առավելագույն տարրի արժեքը:



Նկ. 47. LARGE ֆունկցիայի կիրառումը:

SMALL ՖՈՒՆԿՑԻԱ

SMALL ֆունկցիան վերադարձնում է k-րդ ըստ մեծության նվազագույն արժեքը տվյալների զանգվածից:

Շարահյուսությունը՝

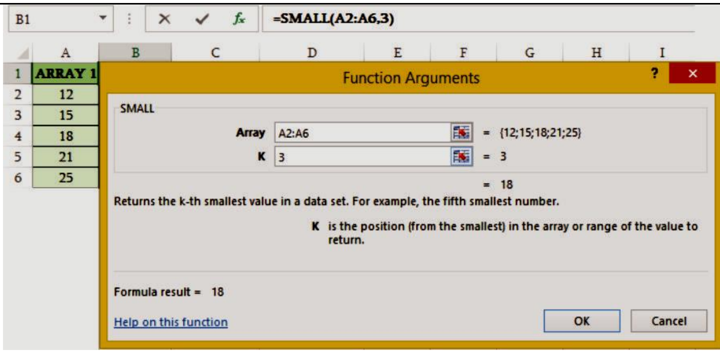
= SMALL (array;k),

որտեղ *array* արգումենտը հասցեների զանգված է,

k արգումենտը ամբողջ թիվ է, որը որոշում է թե ըստ մեծության որ առավելագույն թիվն է անհրաժեշտ գտնել տվյալների զանգվածից:

Օրինակ՝

Տրված զանգվածի համար որոշել 3-րդ նվազագույն տարրի արժեքը:



Նկ.48. SMALL ֆունկցիայի կիրառումը:

COUNT ՖՈՒՆԿՑԻԱ

COUNT ֆունկցիան վերադարձնում է շարքի արժեքների քանակը (նշված շարքի ոչ դատարկ բջիջների քանակը):

Շարահյուսությունը՝

=COUNT (value 1; value 2; ...),

որտեղ value 1; value 2; ...-ն այն արժեքների շարքն է, որի համար անհրաժեշտ է հաշվել ոչ դատարկ բջիջների քանակը:

COUNTIF ՖՈՒՆԿՑԻԱ

COUNTIF ֆունկցիան վերադարձնում է որոշակի միջակայքում ընկած թվերի արժեքների քանակը ըստ որոշակի չափանիշի:

Շարահյուսությունը՝

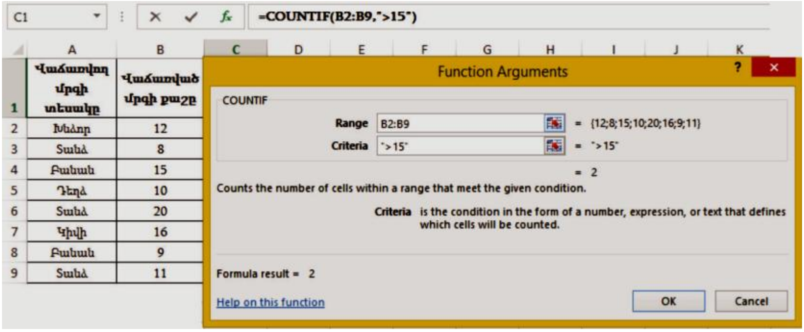
=COUNTIF (range; criteria),

որտեղ *range*-ը այն միջակայքն է, որն անհրաժեշտ է նշել ոչ դատարկ բջիջների քանակը հաշվելու համար ըստ տրված պայմանի, criteria-ն տվյալ միջակայքի վրա դրվող չափանիշը կամ պայմանն է:

Օրինակ՝

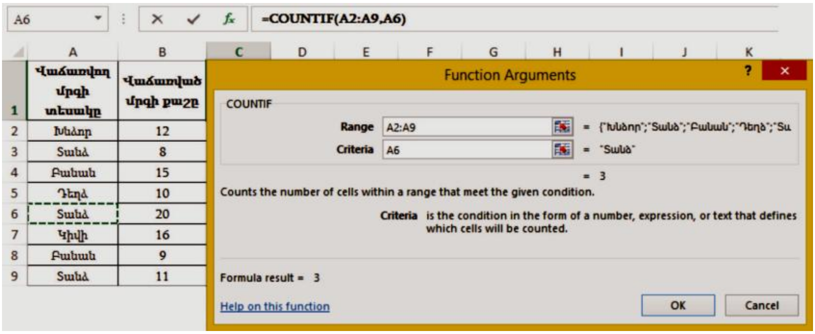
Տրված է մթերքի վաճառքի ելակետային աղյուսակը (նկ. 49):

Անհրաժեշտ է որոշել այն ոչ դատարկ բջիջների քանակը, որոնցում վաճառված մթերքների քաշը մեծ է 15 կգ.-ից:



Նկ. 49. COUNTIF ֆունկցիայի կիրառման օրինակ 1:

Անհրաժեշտ է որոշել այն ոչ դատարկ բջիջների քանակը, որոնցում “Տանձ” մրգի անվանումը կրկնվում է:



Նկ. 50. COUNTIF ֆունկցիայի կիրառման օրինակ 2:

MEDIAN ՖՈՒՆԿՑԻԱ

MEDIAN *ֆունկցիան վերադարձնում է որոշակի միջակայքում ընկած թվերի արժեքների միջնագիծը:*

Շարահյուսությունը՝

=MEDIAN (number 1; number 2; ...),

որտեղ number 1; number 2, ...-ը այն թվերի շարքն է, որի համար անհրաժեշտ է հաշվել մեդիանան:
MODE ՖՈՒՆԿՑԻԱ
MODE ֆունկցիան վերադարձնում է թվերի շարքի մոդան: **Շարահյուսությունը`** =MODE (number 1; number 2; ...), որտեղ  number 1; number 2, ...-ը այն թվերի շարքն է, որի համար անհրաժեշտ է հաշվել առավել հաճախ հանդիպող թվային արժեքը` մոդան:
COVAR ՖՈՒՆԿՑԻԱ
*COVAR ֆունկցիան վերադարձնում է տվյալների երկու համախմբից վարիացիաների արտադրյալների միջինը` յուրաքանչյուր տվյալների զույգի համար:* **Շարահյուսությունը`** = COVAR (array 1; array2), որտեղ *array* արգումենտը արժեքների միջակայք է:
CORREL ՖՈՒՆԿՑԻԱ
CORREL ֆունկցիան վերադարձնում է երկու մեծությունների միջև կորելյացիայի գործակցի արժեքը: **Շարահյուսությունը`** =CORREL (array 1; array2), որտեղ *array* արգումենտը արժեքների միջակայք է: Արժեքները կարող են լինել թվեր, անուններ, զանգվածներ կամ հղումներ, որոնք կպարունակեն թվեր:
PEARSON ՖՈՒՆԿՑԻԱ
PEARSON ֆունկցիան վերադարձնում է երկու մեծությունների միջև կորելյացիայի գործակիցը ըստ Պիրսոնի չափանիշի: **Շարահյուսությունը`** = PEARSON (array 1; array2),

որտեղ *array 1* արգումենտը անկախ արժեքների համախումբ է,
array 2 արգումենտը կախյալ արժեքների համախումբ է:

RSQ ՖՈՒՆԿՑԻԱ

RSQ ֆունկցիան վերադարձնում է երկու մեծությունների միջև կոռելյացիայի գործակցի Պիրսոնի չափանիշի քառակուսին:

Շարահյուսությունը՝

= RSQ (known_y's, known_x's),

որտեղ *known_y's* արգումենտը տվյալների համախմբի զանգված է կամ միջակայք և կարող է լինել թվեր, անուններ, զանգվածներ կամ հղումներ, որոնք կպարունակեն թվեր,

known_x's արգումենտը տվյալների համախմբի զանգված է կամ միջակայք և կարող է լինել թվեր, անուններ, զանգվածներ կամ հղումներ, որոնք կպարունակեն թվեր:

RANK ՖՈՒՆԿՑԻԱ

RANK ֆունկցիան վերադարձնում է նշված թվերի շարքից տվյալ թվի ռանկը՝ թվի դիրքը շարքում:

Շարահյուսությունը՝

=RANK (number; ref; order),

որտեղ number-ը այն արժեքն է, որի համար անհրաժեշտ է որոշել ռանկը,

Ref-ը այն արժեքների միջակայքն է, որից պետք է ընտրել տվյալ արժեքի ռանկը,

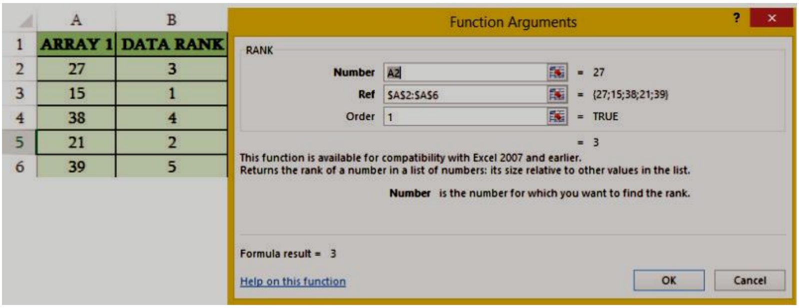
Order-ը թվային արժեք է:

Եթե ռանկը տեսակավորվում է նվազման կարգով, ապա տվյալ արժեքը հավասար է 0 կամ բաց է թողնվում, եթե տեսակավորվում է աճման կարգով, ապա հավասար է 1-ի:

Օրինակ՝

Տրված է թվային զանգված, որի յուրաքանչյուր տարրի համար անհրաժեշտ է որոշել գտնվող դիրքը շարքում RANK ֆունկցիայի մի-

ցոցով:
Առաջին տարրի համար հաշվարկն իրականացվում է՝ կանչելով RANK ֆունկցիան և համապատասխան դաշտերում մուտքագրելով անհրաժեշտ տվյալների կոորդինատները:



Նկ. 51. RANK ֆունկցիայի կիրառումը:

Number դաշտում մուտքագրվում է առաջին տարրի արժեքի կոորդինատը, Ref դաշտում՝ ամբողջ զանգվածի տարրերի միջակայքը, Order-ում՝ 1, քանի որ ցանկանում ենք, որ ստացված արդյունքները դուրս բերվեն աճման կարգով:
Մնացած թվային արժեքների համար ռանկը ստացվում է ինքնալրացման հաշվին:
**Ինքնալրացման հաշվին ճիշտ արդյունքներ ստանալու համար Ref դաշտում մուտքագրվող միջակայքը տրվում է որպես բացարձակ հղում՝ $A$2:$A$6:*

Առաջադրանքներ

Խնդիր 1.

Տրված x-ի և y-ի համար հաշվել նրանց միջև կորելյացիայի գործակիցը:

x	y
3	6
5	9
8	12
10	18
9	11
11	25

Խնդիր 2.

Հաշվել A զանգվածի համար առավելագույն, նվազագույն, միջին արժեքները, մոդան, մեդիանան և քանակը:

A	Հաշվարկվող ֆունկցիաներ	Ստացվող արդյունքներ
2	Առավելագույն արժեք	
5	Նվազագույն արժեք	
9	Միջին արժեք	
10	Մոդա	
6	Մեդիանա	
12	Քանակ	

Խնդիր 3.

Տրված են դասավանդվող առարկաները և դրանց գնահատումը ուսանողների կողմից:

Դասավանդվող առարկա	Առարկայի դասավանդման միջին գնահատականը	Ուսանողների թիվը
Մաթեմատիկա	4.3	52
Քիմիա	4.6	26
Տնտեսագիտություն	4.8	48
Միկրոէկոնոմիկա	3.9	60
Հաշվապահություն	5	72
Ինֆորմացիոն տեխնոլոգիաներ	4.1	55
Ընդամենը		

**Ցուցում.* Հաշվել այն ուսանողների գումարը, որոնք առարկաների դասավանդումը գնահատել են 4.5-ից բարձր (SUMIF ֆունկցիա): Գնահատողների թիվը դուրս բերել առանձին բջջի մեջ:
Դուրս բերել 4.5-ից ցածր գնահատված առարկաների թիվը (COUNTIF):

Խնդիր 4.

Տրված է 6 խանութների շահույթը երեք ամսվա համար (նկ. 52):

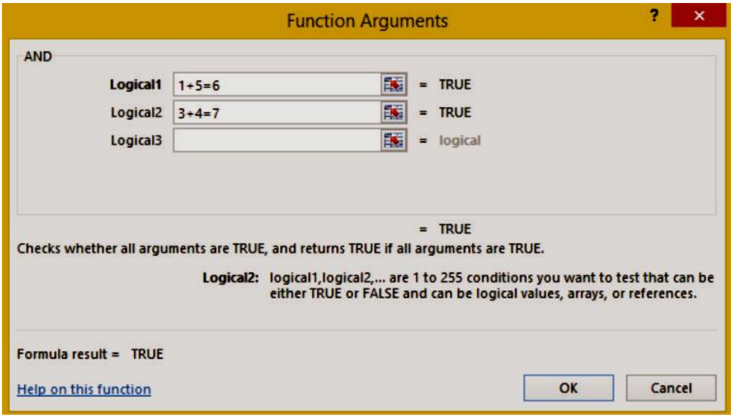
Անհրաժեշտ է՝

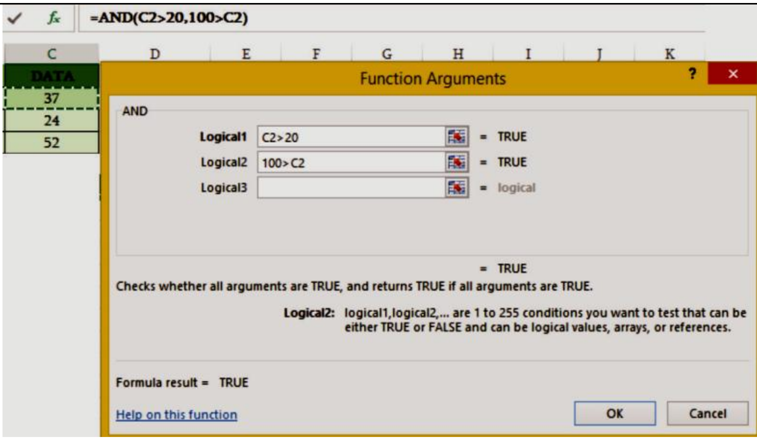
1. Հաշվել վերջնահաշիվը Sum ֆունկցիայի միջոցով:
2. Հաշվել Գումարային շահույթը Sum ֆունկցիայի միջոցով:
3. Հաշվել խանութի գրաված տեղը «ըստ շահույթի» եղածների մեջ RANK ֆունկցիայի միջոցով:
4. Հաշվել միջին շահույթը AVERAGE ֆունկցիայի միջոցով:
5. Կլորացնել հաշվարկած միջին շահույթը ROUND ֆունկցիայի միջոցով (թողնել միայն ամբողջ մասը):
6. Հաշվել խանութների շահույթի տոկոսային հարաբերությունը գումարայինի՝ «Վերջնահաշվի» նկատմամբ:
7. Կառուցել տոկոսային հարաբերակցության դիագրամ խանութների համար Pie դիագրամի միջոցով:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
1	Խանութների ցանցի շահույթը								
2	Խանութ	Հունիս	Հուլիս	Օգոստոս	Գումարային շահույթ	Խանութի գրաված տեղը	Միջին շահույթ	Միջին շահույթ (ROUND)	Տոկոսային հարաբերություն
3	1	50000	52000	48000					
4	2	45000	49000	47000					
5	3	38000	40000	44000					
6	4	48000	45000	50000					
7	5	52000	50000	49000					
8	6	40000	44000	46000					
9	Վերջնահաշիվ								

Նկ. 52. Ելակետային աղյուսակ:

3.3. Տրամաբանական ֆունկցիաներ

AND ՏՐԱՄԱԲԱՆԱԿԱՆ ՖՈՒՆԿՑԻԱ
Ֆունկցիան օգտագործվում է, երբ անհրաժեշտ է ստուգել՝ կատարվում են արդյոք միաժամանակ մի քանի պայմաններ: **Շարահյուսություն՝** =AND (Logical 1; Logical 2): AND ֆունկցիան ընդունում է 1-ից 30 արգումենտներ, որոնցից յուրաքանչյուրը «ճշմարիտ» (TRUE) կամ «կեղծ» (FALSE) տրամաբանական արժեք է, կամ էլ ցանկացած արտահայտություն կամ ֆունկցիա, ինչի արդյունքում ստացվում է TRUE կամ FALSE արժեք: Եթե AND ֆունկցիայի բոլոր արգումենտներն ունեն TRUE արժեք, վերադարձվում է TRUE: Եթե գոնե մեկ արգումենտ ունի FALSE արժեք, վերադարձվում է FALSE: **Օրինակ՝**  Նկ. 53. AND ֆունկցիայի կիրառման օրինակ 1:



Նկ. 54. AND ֆունկցիայի կիրառման օրինակ 2:

OR ՏՐԱՄԱԲԱՆԱԿԱՆ ՖՈՒՆԿՑԻԱ

Օգտագործվում է այն ժամանակ, երբ անհրաժեշտ է ստուգել՝ կատարվում է արդյոք պայմաններից որևէ մեկը:

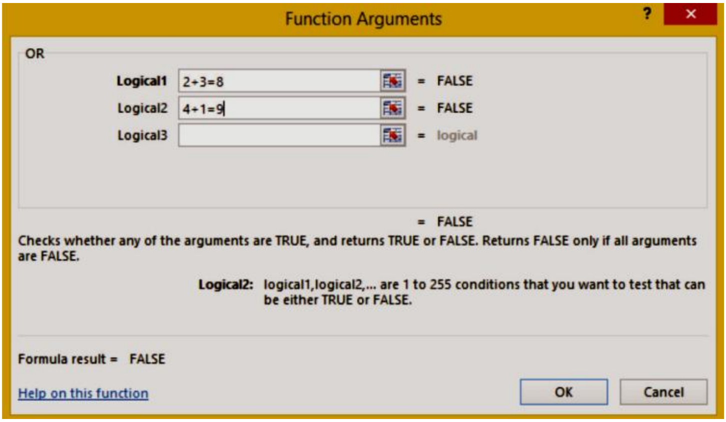
Շարահյուսություն՝

=OR (Logical 1; Logical 2):

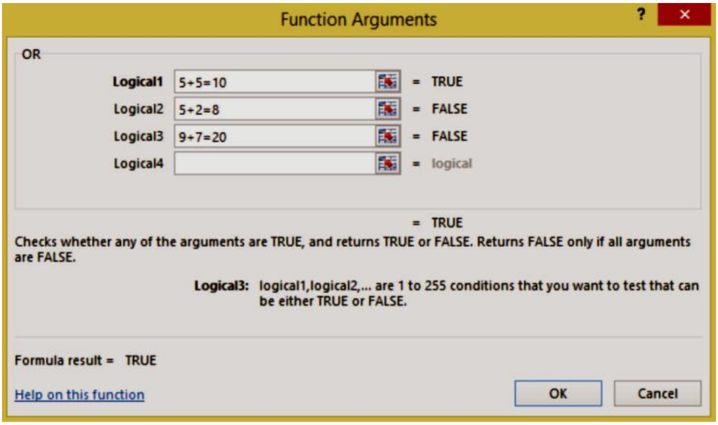
Այն ընդունում է 1-ից 30 արգումենտներ, որոնցից յուրաքանչյուրը «ճշմարիտ» (TRUE) կամ «կեղծ» (FALSE) տրամաբանական արժեք է, կամ էլ ցանկացած արտահայտություն կամ ֆունկցիա, ինչի արդյունքում ստացվում է TRUE կամ FALSE արժեք:

OR ֆունկցիան վերադարձնում է տրամաբանական արժեք: Եթե OR ֆունկցիայի բոլոր արգումենտներն ունեն TRUE արժեք, վերադարձվում է TRUE: Եթե բոլոր արգումենտներն ունեն FALSE արժեք, վերադարձվում է FALSE: Եթե գոնե մեկ արգումենտ ունի TRUE արժեք, վերադարձվում է TRUE:

Օրինակներ՝



Նկ. 55. OR ֆունկցիայի կիրառման օրինակ 1:



Նկ. 56. OR ֆունկցիայի կիրառման օրինակ 2:

IF ՏՐԱՄԱԲԱՆԱԿԱՆ ՖՈՒՆԿՑԻԱ

IF ֆունկցիան այս կամ այն գործողությունը (TRUE, FALSE) կատարում է ըստ այն հանգամանքի՝ կատարվում է պայմանը, թե ոչ: Այն թույլ է տալիս կազմել ճյուղավորումներ՝ ըստ տրված պայմանների:

Շարահյուսություն՝

=IF(Logical test; value if true; value if false),

որտեղ *logical test* -ը ցանկացած արժեք կամ արտահայտություն է, որը կարող է գնահատվել TRUE կամ FALSE,

value if true-ն՝ արժեք, որը վերադարձվում է Logical Test պարամետրի ճշմարիտ լինելու դեպքում,

value if false-ը՝ արժեք, որը վերադարձվում է Logical Test պարամետրի կեղծ լինելու դեպքում:

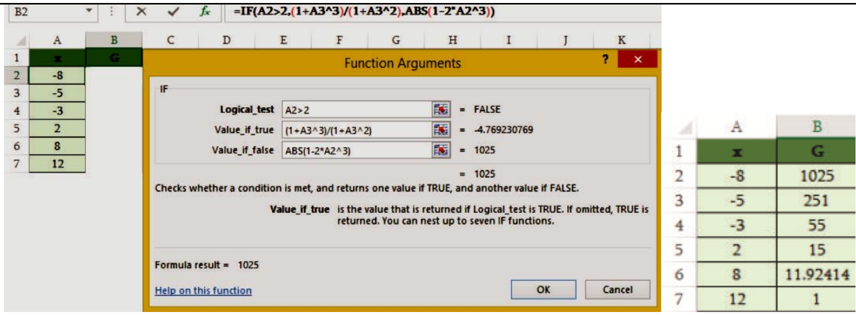
Օրինակ՝

Անհրաժեշտ է որոշել G-ի արժեքը x-ի տրված արժեքների համար:

$$G=\begin{cases} \dfrac{1+x^3}{1+x^2}, & x>2 \\ \left|1-2x^3\right|, & x\le 2 \end{cases}$$

Խնդիրը անհրաժեշտ է լուծել IF տրամաբանական ֆունկցիայի կիրառմամբ:

x-ի շարքի առաջին արժեքի համար կատարվում է հաշվարկ IF ֆունկցիայի միջոցով, մյուս արժեքների ստացման համար կատարվում է ինքնալրացման գործողություն:



Նկ. 57. IF տրամաբանական ֆունկցիայի կիրառումը:

Վարժություն

Մակերևույթի կառուցում:

Կառուցել մակերևույթ բերված բանաձևերի համար:

$$Z = \begin{cases} x^2 - 3y^3, \ x^2 + y^2 \le 1 \\ 3x^2 - y^3, \ x^2 + y^2 > 1 \end{cases},$$

որտեղ x,y $\in$ [-1;1]:

Խնդրի հաշվարկային մասը ապահովելու համար անհրաժեշտ է կիրառել IF տրամաբանական ֆունկցիան:

Նախ՝ անհրաժեշտ է MS Excel միջավայրում տալ x և y պարամետրերի համար արժեքներ, այնուհետև՝ տրված արժեքների հիման վրա վերը բերված համակարգի հաշվարկման արտահայտությունը B2 բջջում՝

=IF($A2^2+B$1^2<=1, $A2^2-3*B$1^3,3*$A2^2-B$1^3),

որտեղ սյունակային արժեքները վերաբերում են x պարամետրին, տողայինները՝ y պարամետրին:

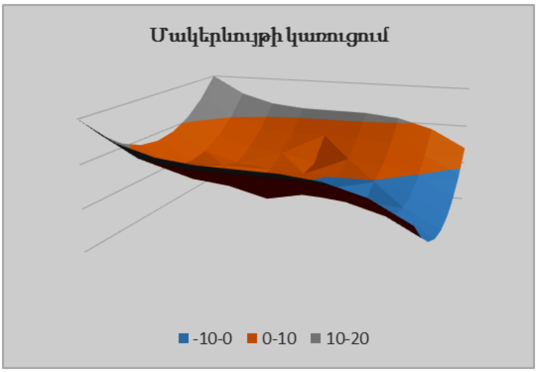
A2 բջջի (x պարամետր) սյունակը արտապատկերող A պարամետրի ($A2) և B1 -ի (y պարամետր) տողը արտապատկերող 1 պարամետրի (B$1) դիմաց դնում ենք $ նշան տվյալ ինքնալրացումը ճիշտ կազմակերպելու համար (նայել կոորդինատների հասցեավորում բաժինը):

Մնացած արժեքները ստացվում են ինքնալրացման միջոցով՝ սկզբում տողային, այնուհետև սյունակային ինքնալրացում:

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1		-2	-1.5	-1	-0.5	0	0.5	1	1.5	2
2	-2	20	15.38	13	12.13	12	11.875	11	8.625	4
3	-1.5	14.75	10.13	7.75	6.875	6.75	6.625	5.75	3.375	-1.25
4	-1	11	6.375	4	3.125	1	2.875	2	-0.375	-5
5	-0.5	8.75	4.125	1.75	0.625	0.25	-0.125	-0.25	-2.625	-7.25
6	0	8	3.375	3	0.375	0	-0.375	-3	-3.375	-8
7	0.5	8.75	4.125	1.75	0.625	0.25	-0.125	-0.25	-2.625	-7.25
8	1	11	6.375	4	3.125	1	2.875	2	-0.375	-5
9	1.5	14.75	10.13	7.75	6.875	6.75	6.625	5.75	3.375	-1.25
10	2	20	15.38	13	12.13	12	11.875	11	8.625	4

Նկ. 58. Մակերևույթի կառուցման համար ելակետային տվյալներ:

Արժեքները ստանալուց հետո կատարում ենք մակերևույթի կառուցում (Insert հրամանացանկում ընտրվում է համապատասխան դիագրամի տիպը (Surface) և նշվում կառուցման գործողությունը):



Նկ. 59. Մակերևույթի կառուցում Surface դիագրամի տիպի միջոցով:

Առաջադրանքներ

Խնդիր 1.

Բերված բանաձևերի հիման վրա կառուցել դիագրամ: Հաշվարկային մասում կիրառել If տրամաբանական ֆունկցիան:

$$R=\begin{cases} \dfrac{5a^2+10}{1+2a^2}, & a<0 \\ \left|1-4a^3\right|+10, & a\in[0;2), \\ \sqrt{1+\left|2-a^3\right|}, & a\geq 2 \end{cases}$$

որտեղ $a\in[-2;10]$, $\Delta a = 0.5$:

Խնդիր 2.

Բերված բանաձևերի հիման վրա կառուցել դիագրամ: Հաշվարկային մասում կիրառել IF տրամաբանական ֆունկցիան:

$$Z=\begin{cases} 2a-e^{2b}, & |a|+|b|<0.8 \\ \left|a^3\right|-e^{b}, & 0.8\leq|a|+|b|<5.2, \\ 2e^{2a}-b, & |a|+|b|\geq 5.2 \end{cases}$$

որտեղ $a\in[-2;10]$, $\Delta a = 0.5$, $b\in[-2;10]$, $\Delta b = 0.5$:

Խնդիր 3.

Բերված բանաձևերի հիման վրա կառուցել դիագրամ: Հաշվար-կային մասում կիրառել IF տրամաբանական ֆունկցիան:

$$Z=\begin{cases} \dfrac{1+x}{2+\cos^3(x)}, & x>0 \\ \left|2x^3\right|+x+8, & x=0, \\ \dfrac{\sqrt{1+|x|}}{2+|x|}, & x\le 0 \end{cases}$$

որտեղ $x\in[-4;4]$, $\Delta x = 0.2$:

Խնդիր 4.

Բերված բանաձևերի հիման վրա կառուցել դիագրամ: Հաշվար-կային մասում կիրառել IF տրամաբանական ֆունկցիան:

$$D=\begin{cases} \dfrac{|x|}{1+x^2}e^{-2x}, & x<0 \\ \sqrt{1+x^2}, & x\in[0;1), \\ \dfrac{1+\sin(x)}{1+x}+3x, & x\ge 1 \end{cases}$$

որտեղ $x\in[-5;3]$, $\Delta x = 0.2$:

3.4. Տեքստային ֆունկցիաներ

MID ՖՈՒՆԿՑԻԱ
MID ֆունկցիան վերադարձնում է ամբողջ տեքստից (text) մի հատված: **Շարահյուսությունը՝** =MID(text, start_num, number_chars), որտեղ text-ը մշակման ենթակա տեքստն է, start_num-ը այն սիմվոլի տեղն է տեքստում (սիմվոլի համարը), որից սկսած պետք է կտրվի և ստացվի նոր տեքստ, number_chars-ը սիմվոլների թիվն է, որոնք առանձնացվում են ըսկըսած start_num-ից: **Օրինակ՝** MID(“մարզպետարան”, 5, 3) **Արդյունք՝** պետ:
LEFT ՖՈՒՆԿՑԻԱ
LEFT ֆունկցիան դուրս է բերում կոնկրետ բջջում (text) ներկայացված ամբողջ տեքստից դեպի ձախ գտնվող սիմվոլները: **Շարահյուսությունը՝** = LEFT (text, number chars), որտեղ text-ը մշակման ենթակա տեքստն է, number_chars-ը սիմվոլների թիվն է, որը ցույց է տալիս, թե քանի սիմվոլ եք ուզում առանձնացնել՝ սկսած տեքստի ձախ մասից: Տվյալ ֆունկցիայում անհրաժեշտ է նշել ձախից սկսած այն սիմվոլների քանակը (number_chars), որոնք ուզում ենք, որ դուրս բերվեն: **Օրինակ՝** LEFT(“մարզպետարան”, 4) **Արդյունք՝** մարզ:

RIGHT ՖՈՒՆԿՑԻԱ

RIGHT ֆունկցիան դուրս է բերում ամբողջ տեքստից դեպի աջ գտնվող սիմվոլները:

Շարահյուսությունը՝

=RIGHT (text, number_chars),

որտեղ text-ը մշակման ենթակա տեքստն է,

number_chars-ը սիմվոլների թիվն է, որոնք առանձնացվում են տեքստի աջ մասից:

Տվյալ ֆունկցիայում անհրաժեշտ է նշել աջից սկսած այն սիմվոլների քանակը (number_chars), որոնք ուզում ենք, որ դուրս բերվեն:

Օրինակ՝

RIGHT (“մարզպետարան”, 2) **Արդյունք՝** ան:

LEN ՖՈՒՆԿՑԻԱ

LEN ֆունկցիան դուրս է բերում տեքստում ֆիքսված սիմվոլների քանակը:

Շարահյուսությունը՝

= LEN (text),

որտեղ text-ը մշակման ենթակա տեքստն է:

Օրինակ՝

LEN (“մարզպետարան”) **Արդյունք՝** 11:

CONCATENATE ՖՈՒՆԿՑԻԱ

CONCATENATE ֆունկցիան իրականացնում է տարբեր բջիջներից մի քանի տեքստի միացումը մեկ բջջում:

Շարահյուսությունը՝

=CONCATENATE(text 1,text 2, …..):

Օրինակ՝ CONCATENATE(ավազ, “ “, դպրոց) = “ավազ դպրոց”

Որպեսզի իրար միացվող բառերի միջև լինի տարածություն, անհրաժեշտ է նրանց միջև ավելացնել չակերտներ (“   ”)՝ առանձնացված Space-ով:

Եթե երկու տեքստային արժեքների միջև ավելացվում է այլ սիմվոլ (օրինակ՝ &), ապա այն տեղադրվում է նրանց միջև: **Օրինակ՝** CONCATENATE(Coca, “ & “, Cola) **Արդյունք՝** Coca&Cola:

3.5. Տարեթվի և ժամանակի հետ աշխատելու ֆունկցիաներ

DAY ՖՈՒՆԿՑԻԱ
DAY ֆունկցիան վերադարձնում է տարեթվից միայն օրը: **Շարահյուսությունը՝** = DAY (serial_number), որտեղ serial_number-ը թվային արժեք է՝ արտահայտված ամսաթվի տեսքով, որը պետք է ճանաչելի լինի MS Excel միջավայրի կողմից: **Օրինակ՝** DAY (5/10/2016) **Արդյունք՝** 10:
MONTH ՖՈՒՆԿՑԻԱ
MONTH ֆունկցիան վերադարձնում է տարեթվից միայն ամիսը: **Շարահյուսությունը՝** = MONTH(serial_number), որտեղ serial_number-ը թվային արժեք է՝ արտահայտված ամսաթվի տեսքով, որը պետք է ճանաչելի լինի MS Excel միջավայրի կողմից: **Օրինակ՝** DAY (5/10/2016) **Արդյունք՝** 5:
YEAR ՖՈՒՆԿՑԻԱ
YEAR ֆունկցիան վերադարձնում է տարեթվից միայն տարին: **Շարահյուսությունը՝** = YEAR (serial_number),

որտեղ serial_number-ը թվային արժեք է՝ արտահայտված ամսաթվի տեսքով, որը պետք է ճանաչելի լինի MS Excel միջավայրի կողմից:

Օրինակ՝

DAY (5/10/2016) **Արդյունք՝** 2016:

HOUR ՖՈՒՆԿՑԻԱ

HOUR ֆունկցիան վերադարձնում է ամբողջ ժամանակի պահից միայն ժամը (0 (12:00AM) մինչև 23-ը (11:00 PM)):

Շարահյուսությունը՝

= HOUR(serial_number),

որտեղ serial_number-ը թվային արժեք է՝ արտահայտված ժամանակի տեսքով, որը պետք է ճանաչելի լինի MS Excel միջավայրի կողմից:

Օրինակ՝

HOUR (12:02:05) **Արդյունք՝** 12:

MINUTE ՖՈՒՆԿՑԻԱ

MINUTE ֆունկցիան վերադարձնում է ամբողջ ժամանակի պահից միայն րոպեն (0:59):

Շարահյուսությունը՝

=MINUTE (serial_number),

որտեղ serial_number-ը թվային արժեք է՝ արտահայտված ժամանակի տեսքով, որը պետք է ճանաչելի լինի MS Excel միջավայրի կողմից:

Օրինակ՝

MINUTE (12:02:05) **Արդյունք՝** 2:

SECOND ՖՈՒՆԿՑԻԱ

SECOND ֆունկցիան վերադարձնում է ամբողջ ժամանակի պահից միայն վարկյանը (0:59):

Շարահյուսությունը՝

= SECOND (serial_number),

որտեղ serial_number-ը թվային արժեք է՝ արտահայտված ժամանակի տեսքով, որը պետք է ճանաչելի լինի MS Excel միջավայրի կողմից:

Օրինակ՝

SECOND (12:02:05) **Արդյունք՝** 5:

NOW ՖՈՒՆԿՑԻԱ

NOW ֆունկցիան վերադարձնում է ամիսը, ամսաթիվը, տարին և ժամը տվյալ պահին:

Շարահյուսությունը՝

= NOW():

Օրինակ՝

NOW () **Արդյունք՝** 01/05/2016 3:08

տվյալ օրվա ամսաթիվը ամբողջությամբ և ժամը:

TODAY ՖՈՒՆԿՑԻԱ

TODAY ֆունկցիան վերադարձնում է տվյալ օրվա ամիս, ամսաթիվ, տարին:

Շարահյուսությունը՝

=TODAY():

Օրինակ՝

TODAY() **Արդյունք՝** 01/05/2016

տվյալ օրվա ամսաթիվը ամբողջությամբ:

TIME ՖՈՒՆԿՑԻԱ

TIME ֆունկցիան միավորում է ժամը, րոպեն և վայրկյանը մեկ միասնության մեջ:

Շարահյուսությունը՝

= TIME (hour;minute;second),

որտեղ hour – ժամն է, minute - րոպեն, second – վայրկյանը:

Օրինակ՝ TIME (12; 02; 05) **Արդյունք՝** 12:02: 05 PM:	

WEEKDAY ՖՈՒՆԿՑԻԱ

WEEKDAY ֆունկցիան վերադարձնում է շաբաթվա օրը:

Շարահյուսությունը՝

= WEEKDAY(serial_number; return_type),

որտեղ serial_number-ը ամսաթիվն է, return_type-ը (1) է կամ թիվը բաց է թողնվում, եթե շաբաթը ընտրվում է կիրակիից շաբաթ օրը, (2) է, եթե երկուշաբթի օրվանից:

Օրինակ՝

WEEKDAY(10/21/2015 ; 2) **Արդյունք՝** 3

(շաբաթվա 3-րդ օրը):

WEEKNUM ՖՈՒՆԿՑԻԱ

WEEKNUM ֆունկցիան վերադարձնում է շաբաթը տարվա մեջ:

Շարահյուսությունը՝

= WEEKNUM (serial_number;return_type),

որտեղ serial_number-ը տարեթիվն է,

return_type-ը (1) է կամ թիվը բաց է թողնվում, եթե շաբաթը սկսվում է կիրակի օրվանից, (2) է, եթե շաբաթը սկսվում է երկուշաբթի օրվանից:

Օրինակ՝

WEEKNUM (02/05/2015; 2) **Արդյունք՝** 6

(2015 թ.-ին տարվա 6-րդ շաբաթ):

3.6. Ֆինանսական ֆունկցիաներ

MS Excel աղյուսակային խմբագրում առկա են ներկառուցված ֆինանսական ֆունկցիաներ, որոնք նախատեսված են կազմակերպության գործունեության ֆինանսատնտեսական հաշվարկների իրականացման համար:

Դրանք իրենց հերթին բաժանվում են ենթախմբերի, որոնցից են՝

- ֆունկցիաներ ֆինանսական հաշվարկների համար՝ տոկոսադրույքի հաստատունության և պարբերական վճարումների հաստատունության պայմաններում,
- ֆունկցիաներ՝ մաքուր բերված արժեքի և եկամտաբերության ներքին դրույքի հաշվման համար,
- ֆունկցիաներ ամորտիզացիայի հաշվման համար և այլն:

3.6.1. Ֆինանսական ֆունկցիաներ տոկոսադրույքի հաստատունության և պարբերական վճարումների հաստատունության պայմաններում

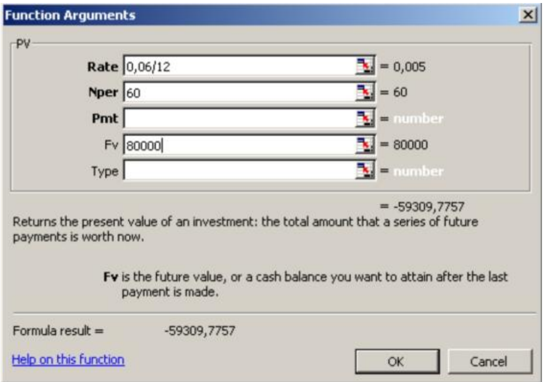
PV ՖՈՒՆԿՑԻԱ
PV ֆունկցիան վերադարձնում է ներդրման ընթացիկ (ներկա) արժեքը:
Հաշվարկման մաթեմատիկական բանաձևը՝ $PV = FV/(1+i)^n$, որտեղ FV-ն ներդրման արդյունքում սպասվող արժեքն է, i-ն՝ ներդրման դրույքաչափը, n-ը՝ վարկ տրամադրելու կամ պարտք վերցնելու ժամկետը: **Ֆունկցիայի շարահյուսությունը MS Excel -ում՝** =PV (rate; nper; pmt; fv; type), որտեղ rate-ը ներդրման դրույքաչափն է, nper-ը՝ վարկ տրամադրելու ժամկետը,

pmt-ն՝ պարբերական վճարումների չափը,
fv-ն՝ ներդրման սպասվող արժեքը,
type-ը՝ վճարումը. եթե կատարվում է ժամկետի սկզբում, կազմում է 1, եթե կատարվում է ժամկետի վերջում, կազմում է 0 կամ բաց է թողնվում:

Կիրառման օրինակ: Անհրաժեշտ է բանկ ներդնել տարեկան 6 % տոկոսադրույքով այնքան գումար, որպեսզի 4 տարի հետո հաշվեհամարին լինի 80 000 դոլար: Որքա±ն գումար պետք է կազմի առաջին ներդրումը, եթե տոկոսների ավելացումը կատարվում է ամսական (նկ. 60):

Խնդրի լուծման համար կիրառվում է հետևյալ բանաձևը.

= PV (0.06/12; 48; ; 80 000;):

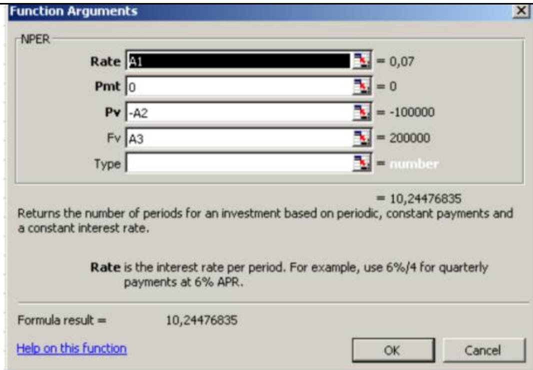


Նկ. 60. PV ֆունկցիայի միջոցով կատարվող հաշվարկ:

Արդյունքում ստացվում է -59 309,78 դոլար, այսինքն՝ այդքան գումար է հարկավոր ներդնել բանկ, որպեսզի 5 տարի հետո ստացվի 80 000 դոլար գումար:

FV ՖՈՒՆԿՑԻԱ
FV ֆունկցիան վերադարձնում է ներդրման հետագա արժեքը, որը հիմնված է պարբերաբար կատարվող վճարումների և հաստատուն տոկոսադրույքի վրա:
Հաշվարկման մաթեմատիկական բանաձևը՝ $$FV = PV(1+i)^n,$$ որտեղ PV-ն ներդրման սկզբնական արժեքն է,   i-ն՝ ներդրման դրույքաչափը,   n-ը՝ վարկ տրամադրելու կամ պարտք վերցնելու ժամկետը:
Ֆունկցիայի շարահյուսությունը MS Excel-ում՝   = FV (rate; nper; pmt; pv; type),   որտեղ rate-ը ներդրման դրույքաչափն է,   nper-ը՝ վարկ տրամադրելու ժամկետը,   pmt-ն՝ պարբերական վճարումների չափը,   pv-ն՝ ներդրման բերված արժեքը,   type-ը՝ վճարումը. եթե կատարվում է ժամկետի սկզբում, կազմում է 1, եթե կատարվում է ժամկետի վերջում, կազմում է 0 կամ բաց է թողնվում:
Կիրառման օրինակ: Ֆինանսական կազմակերպությունը բանկ է ներդնում նախ՝ 50 000 դոլար գումար, հետագայում՝ տարեկան 10 000 դոլար գումար: Ընդ որում՝ ներդրման տարեկան տոկոսադրույքը կազմում է 10 %: Որքա±ն կկազմի ներդրված գումարը չորրորդ տարվա վերջում: Խնդիրը լուծելու համար կիրառվում է հետևյալ բանաձևը.   = FV(0,1; 4; -10000; -50000;):   Արդյունքում ստացվում է 119 615 դոլար:

NPER ՖՈՒՆԿՑԻԱ
NPER ֆունկցիան վերադարձնում է վճարումների պարբերություն-ների ընդհանուր քանակը՝ հաստատուն վճարումների և տոկոսա-դրույքի հիման վրա: **Շարահյուսություն՝** = NPER (rate; pmt; pv; fv; type), որտեղ rate-ը ներդրման դրույքաչափն է, pmt-ն՝ պարբերական վճարումների չափը, pv-ն՝ ներդրման բերված արժեքը, fv-ն՝ ներդրման սպասվող արժեքը, type-ը՝ վճարումը. եթե կատարվում է ժամկետի սկզբում, կազմում է 1, եթե կատարվում է ժամկետի վերջում, կազմում է 0 կամ բաց է թողնվում: **Ցուցում.* Համոզվեք, որ տեղադրվող պարամետրերի արժեքները ճիշտ եք տեղադրում: Եթե վճարումները կատարվում են տարեկան կտըր-վածքով, ապա արժեքները մնում են նույնը: Օրինակ՝ եթե դուք կատարում եք ամսական վճարումներ 4 տարվա մեջ տարեկան 12% տոկոսադրույքի դեպքում, ապա Rate պարա-մետրի համար կլինի՝ 12%/12, nper պարամետրի համար՝ 4*12: Եթե կատարում եք տարեկան վճարումներ 4 տարվա մեջ տա-րեկան 12% տոկոսադրույքի դեպքում, ապա Rate պարամետրի հա-մար կլինի՝ 12%, nper պարամետրի համար՝ 4:
Կիրառման օրինակ: Բանկային հաշվում ներդրված է տարեկան 7 % տոկոսադրույքով 100 000 դրամ: Պահանջվում է որոշել այն ժամ-կետը, որից հետո ներդրված գումարը կկրկնապատկվի (նկ. 61): Խնդրի լուծման համար կիրառվում է NPER ֆունկցիան՝ NPER(7%; 0; -100000;200000):



Նկ. 61. NPER ֆունկցիայի միջոցով կատարվող հաշվարկ:

Արդյունքում ստացվում է, որ տարեկան 7 % տոկոսադրույքի դեպքում գումարը կկրկնապատկվի մոտավորապես 10 տարի հետո:

PMT ֆունկցիա

PMT ֆունկցիան վերադարձնում է պարբերաբար կատարվող վճարումների գումարը՝ հաստատուն վճարումների և տոկոսադրույքի պայմաններում:

Շարահյուսություն՝

= PMT (rate; nper; pv; fv; type),

որտեղ rate-ը ներդրման դրույքաչափն է,

nper-ը՝ վարկ տրամադրելու ժամկետը,

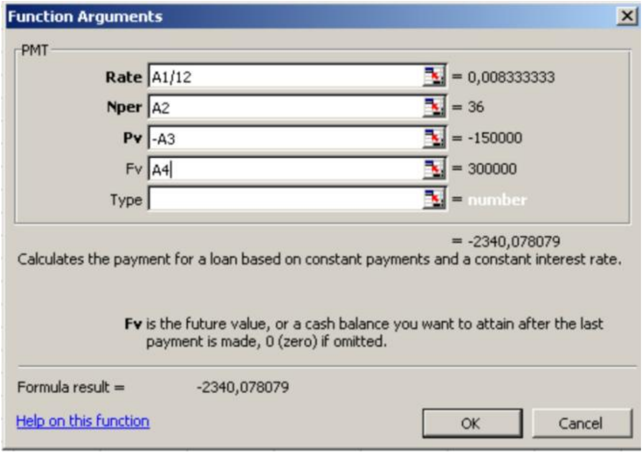
pv-ն՝ ներդրման բերված արժեքը,

fv-ն՝ ներդրման սպասվող արժեքը,

type-ը՝ վճարումը. եթե կատարվում է ժամկետի սկզբում, կազմում է 1, եթե կատարվում է ժամկետի վերջում, կազմում է 0 կամ բաց է թողնվում:

Կիրառման օրինակ: Սարգսյանի հաշվեհամարում բանկում ներկա դրությամբ տարեկան 10 % տոկոսադրույքով 150 000 դոլար գումար է ներդրված: Հաշվառումը կատարվում է ամսական: Նա ուզում է ամսական ավելացնել այնքան գումար, որպեսզի 3 տարի հետո կրկնապատկի իր հաշվեհամարում եղած գումարը: Պահանջվում է որոշել ամսական ներդրվող գումարը (նկ. 62): Խնդիրը լուծելու համար կիրառվում է հետևյալ բանաձևը.

= PMT (0.1/12; 3*12; -150 000; 300 000):



Նկ. 62. PMT ֆունկցիայի միջոցով կատարվող հաշվարկ:

Արդյունքում ստացվում է -2 340,08 դոլար, այսինքն՝ ամսական անհրաժեշտ է բանկ ներդնել հենց այդքան գումար, որպեսզի Սարգսյանը 3 տարի հետո կրկնապատկի ներդրված գումարի չափը:

Դիտողություն: Անհրաժեշտ է ուշադրություն դարձնել արժեքների նշանին: Օրինակ՝ PV = -150 000 նշանակում է, որ ներդրվել է այդքան գումար, FV = +300 000 փաստում է, որ Սարգսյանն այդքան գումար է ստացել 3 տարի հետո:

RATE ֆունկցիա

RATE ֆունկցիան վերադարձնում է ներդրման տոկոսադրույքը նշված ժամկետում:

Շարահյուսություն՝

=RATE(nper; pmt; pv; fv; type),

որտեղ՝

nper-ը վարկ տրամադրելու ժամկետն է,

pmt-ն՝ պարբերական վճարումների չափը,

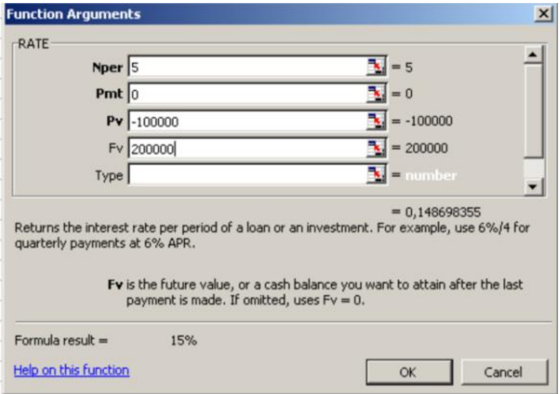
pv-ն՝ ներդրման բերված արժեքը,

fv-ն՝ ներդրման սպասվող արժեքը,

type-ը՝ վճարումը. եթե կատարվում է ժամկետի սկզբում, կազմում է 1, եթե կատարվում է ժամկետի վերջում, կազմում է 0 կամ բաց է թողնվում:

Կիրառման օրինակ: Ենթադրենք՝ գոյություն ունի 100 000 պ.մ. չափով բանկային ներդրում: Պահանջվում է որոշել, թե տարեկան որքան տոկոսադրույքի դեպքում ներդրված գումարը 5 տարի հետո կավելանա մինչև 200 000 պ.մ. (նկ. 63): Խնդրի լուծման համար կիրառվում է Rate ֆունկցիան՝

= RATE (5; 0 ; -100 000; 200 000;):



Նկ. 63. RATE ֆունկցիայի միջոցով կատարվող հաշվարկ:

Արդյունքում ստացվում է, որ տարեկան 15 % տոկոսադրույքի դեպքում ներդրված գումարը 5 տարի հետո կավելանա մինչև 200 000 պ.մ.:

Առաջադրանքներ
Խնդիր 1. Բանկ ներդրվել է 20 000 դոլար գումար տարեկան 10% տոկոսադրույքով 7 տարով: Յուրաքանչյուր տարի կատարվում է 1500 դոլար ընթացիկ վճարում: Որքա՞ն գումար կունենա ներդնողը վարկի ներդրման ժամանակահատվածի ավարտին:
Խնդիր 2. Արամը բանկ է ներդրել 20 000 դոլար գումար տարեկան 12% տոկոսադրույքով: Որքա՞ն պարբերական վճարումներ պետք է կատարի նա, որ նրա գումարը 5-րդ տարում եռապատկվի:
Խնդիր 3. Պետրոսի կողմից ներդրվել է 20 000 դոլար գումար տարեկան 10% տոկոսադրույքով: Ի՞նչ ժամանակահատվածում ներդրված գումարը կկրկնապատկվի:
Խնդիր 4. Բանկ է ներդրվել տարեկան 8% տոկոսադրույքով 60 000 դոլար գումար 5 տարի ժամկետով: Ընթացիկ վճարումները կատարվելու են ամսական: Որքա՞ն գումար կունենա ներդրողը ժամկետի ավարտին:
Խնդիր 5. Գևորգը պարտք է վերցրել 12000 դոլար տարեկան 12% տոկոսադրույքով և պետք է այն մարի 6 տարվա ընթացքում: Որքա՞ն գումար նա պետք է վճարի յուրաքանչյուր տարի, որ մարի այն սահմանված ժամկետում:

Խնդիր 6.

Բանկ է ներդրվել տարեկան 7% տոկոսադրույքով N գումար 4 տարի ժամկետով: Ընթացիկ վճարումները կազմում են 800 դոլար: Վճարումները իրականացվում են ամսական: Ենթադրվում է ապագայում ունենալ 25 000 դոլար գումար:

Որքա՞ն է կազմում սկզբնական N գումարի չափը:

Խնդիր 7.

Բանկ է ներդրվել 50 000 դոլար գումար տարեկան 12% տոկոսադրույքով 7 տարով: Ընթացիկ կատարվող վճարումներն են 800 դոլար: Պարբերական վճարումները կատարվում են ամսական:

Որքա՞ն գումար կունենա ներդնողը իր հաշվեհամարին 7 տարուց:

3.6.2. Ամորտիզացիայի մեծության հաշվարկման ֆինանսական ֆունկցիաները MS Excel միջավայրում

Ամորտիզացիա նշանակում է՝ ➢ իրական <u>ակտիվի</u> (օրինակ՝ հիմնական արտադրական ֆոնդերի) արժեքի մասի ամենամյա դուրսգրումը, մարումը, սարքավորման, շենքերի արժեքի փոխանցումը պատրաստի արտադրանքի վրա, վաղաժամկետ դուրսգրումը (<u>մաշվածքից</u> ավելի արագ)։ Այն հնարավորություն է տալիս արագորեն թարմացնել, նորացնել հիմնական ֆոնդերը։ ➢ <u>վարկի</u> փուլային մարումը որոշակի գրաֆիկի համաձայն։
Ամորտիզացիայի հաշվարկման հիմնական մեթոդներն են՝ – գծային մեթոդ, – տարեկան թվերի գումարի մեթոդ, – մնացորդի ֆիքսված փոքրացման մեթոդ և այլն։
Ամորտիզացիայի գծային մեթոդի դեպքում ակտիվի արժեքը յուրաքանչյուր տարի շահագործման ամբողջ ժամանակահատվածի ընթացքում փոքրանում է նույն գումարով։ *Տարեկան թվերի գումարի մեթոդը* հաստատում է ամորտիզացիայի առավելագույն արժեքը շահագործման առաջին ժամանակահատվածում։ *Մնացորդի ֆիքսված փոքրացման մեթոդի դեպքում* ամորտիզացիայի արժեքը ժամանակի ընթացքում հաշվարկվում է ֆիքսված տոկոսադրույքի միջոցով։

SLN ՖՈՒՆԿՑԻԱ

SLN ֆունկցիան, *ըստ մաշվածքի հավասարաչափ հաշվարկման (գծային) մեթոդի, վերադարձնում է ունեցվածքի ամորտիզացիայի արժեքը տվյալ ժամանակահատվածի համար:*

Շարահյուսություն՝

=SYD (Cost; Salvage; Life),

որտեղ՝ Cost – սկզբնական արժեք,
Salvage – մնացորդային արժեք,
Life – շահագործման ժամանակահատված:

SYD ՖՈՒՆԿՑԻԱ

SYD ֆունկցիան, *ըստ տարեկան թվերի գումարի մեթոդի, վերադարձնում է ունեցվածքի տարեկան ամորտիզացիան տվյալ ժամանակահատվածի համար:*

Շարահյուսություն՝

=SYD (Cost; Salvage; Life; Per),

որտեղ՝ Cost – սկզբնական արժեք,
Salvage – մնացորդային արժեք,
Life – շահագործման ժամանակահատված,
Per – պարբերականություն:

DB ՖՈՒՆԿՑԻԱ

DB ֆունկցիան, *ըստ մնացորդի ֆիքսված փոքրացման մեթոդի (հաշվեկշռի), վերադարձնում է ունեցվածքի ամորտիզացիան տըվյալ ժամանակահատվածի համար:*

Շարահյուսություն՝

=DB (Cost; Salvage; Life;Per; Month),

որտեղ՝ Cost – սկզբնական արժեք,
Salvage – մնացորդային արժեք,
Life – շահագործման ժամանակահատված,
Per – պարբերականություն,

Month – ամիս (ամիսների քանակն է առաջին մեկ տարվա ընթացքում (պարամետրի իջեցման դեպքում հավասար է 12-ի)):
Մնացորդի ֆիքսված փոքրացման մեթոդի դեպքում ամորտիզացիայի արժեքը ժամանակի ընթացքում հաշվարկվում է ֆիքսված տոկոսադրույքի միջոցով:

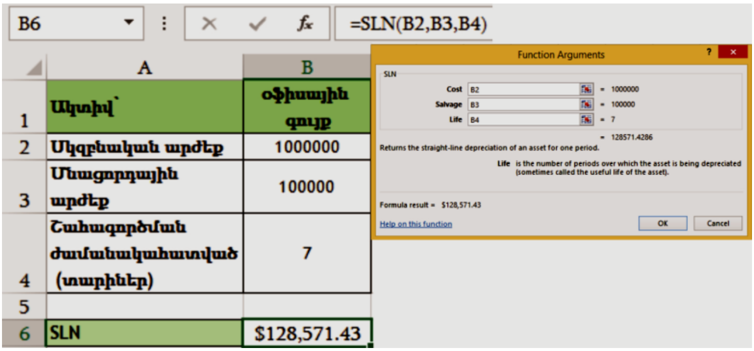
ԽՆԴԻՐ: Դիտարկվում է օֆիսային գույքը որպես ակտիվ, որի համար անհրաժեշտ է հաշվել մաշվածությունը SLN, SYD և DB ֆունկցիաների միջոցով: Ելակետային տվյալները ներկայացված են աղյուսակ 3-ում:

Աղյուսակ 3

Ֆինանսական խնդրի լուծման ելակետային աղյուսակ

Ակտիվ	օֆիսային գույք
Սկզբնական արժեք	1 000 000
Մնացորդային արժեք	100 000
Շահագործման ժամանակահատված (տարիներ)	7

Կազմվում է աղյուսակ տվյալ ֆունկցիաների հաշվման համար 7 տարվա համար:
Հերթով կատարվում է մաշվածության հաշվարկը՝ ըստ նշված ֆունկցիաների:



Նկ. 64. Ամորտիզացիայի հաշվում SLN ֆունկցիայի միջոցով:

Պետք է հաշվի առնել, որ SLN ֆունկցիայով հաշվարկի դեպքում ստացված արդյունքը (մաշվածության արժեքը) հավասարաչափ է փոփոխվում 7 տարիների ընթացքում ($128 571.43 -ով):
SYD ֆունկցիայի միջոցով հաշվարկման արդյունքները բերված են ստորև:

=SYD(1000000,100000,7,1)

D	E
SYD	
1	$225,000.00
2	$192,857.14
3	$160,714.29
4	$128,571.43
5	$96,428.57
6	$64,285.71
7	$32,142.86

Նկ. 65. Ամորտիզացիայի հաշվում SYD ֆունկցիայի միջոցով:

DB ֆունկցիայի միջոցով հաշվարկված է մաշվածությունը 1-ին տարվա 2-րդ, 5-րդ և 9-րդ ամիսների համար:

=DB(1000000,100000,7,1,9)

D	E
DB	
1-ին տարի 2-րդ ամիս	$46,666.67
1-ին տարի 5-րդ ամիս	$116,666.67
1-ին տարի 9-րդ ամիս	$210,000.00

Նկ. 66. Ամորտիզացիայի հաշվում DB ֆունկցիայի միջոցով:

Առաջադրանքներ
Խնդիր 1. Ակտիվի սկզբնական գինը կազմում է 52 000 դոլար: Այն հաձնվել է շահագործման 10 տարվա համար: Մնացորդային գինը կազմել է 11 000 դոլար: Անհրաժեշտ է հաշվել ավտոմեքենայի մաշվածությունը գծային ամորտիզացիայի և տարեկան թվերի գումարի (յուրաքանչյուր տարվա համար) մեթոդներով: Կազմել կորային դիագրամ՝ գծային և տարեկան թվերի մեթոդներով կատարած թվային ցուցանիշների՝ դիագրամի տեսքով արտապատկերման համար:
Խնդիր 2. Արտադրության համար ձեռք է բերվել սարքավորում: Ակտիվի արժեքը սկզբում կազմել է 15000 դոլար: Սարքավորման շահագործման ժամանակահատվածը 5 տարի է: Մնացորդային արժեքը կազմել է 1200 դոլար: Որքա՞ն է կազմում սարքավորման մաշվածության արժեքը գծային և տարեկան թվերի գումարի (յուրաքանչյուր տարվա համար) մեթոդով:
Խնդիր 3. Ավտոմեքենայի սկզբնական գինը կազմում է 23 000 դոլար: Այն հաձնվել է շահագործման 7 տարվա համար: Մնացորդային գինը կազմել է 5 000 դոլար: Անհրաժեշտ է հաշվել ավտոմեքենայի մաշվածությունը գծային ամորտիզացիայի և տարեկան թվերի գումարի (յուրաքանչյուր տարվա համար) մեթոդներով: Կազմել կորային դիագրամ՝ գծային և տարեկան թվերի մեթոդներով կատարած թվային ցուցանիշների՝ դիագրամի տեսքով արտապատկերման համար:

Խնդիր 4. Ձեռնարկության մեքենաների սկզբնական գինը կազմում է 520 000 դոլար: Այն հաձնվել է շահագործման 12 տարվա համար: Մնացորդային գինը կազմել է 78 000 դոլար: Անհրաժեշտ է հաշվել ավտոմեքենայի մաշվածությունը գծային ամորտիզացիայի և տարեկան թվերի գումարի (յուրաքանչյուր տարվա համար) մեթոդներով: Կազմել կորային դիագրամ՝ գծային և տարեկան թվերի մեթոդներով կատարած թվային ցուցանիշների՝ դիագրամի տեսքով արտապատկերման համար:

3.6.3. Ներդրման մաքուր բերված արժեքի և եկամտաբերության ներքին դրույքաչափի հաշվարկման ֆունկցիաներ:

Սույն բաժնի խնդիրները լուծվում են ըստ NPV, IRR ֆունկցիաների (եթե վճարումները պարբերական են, բայց ոչ հաստատուն):

NPV ՖՈՒՆԿՑԻԱ
NPV ֆունկցիան *վերադարձնում է ներդրման մաքուր բերված արժեքի մեծությունը ըստ դիսկոնտացման դրույքաչափի, ինչպես նաև ապագա վճարումների (բացասական արժեքներ) և ապագա եկամուտների (դրական արժեքներ) գումարի:*
NPV ֆունկցիայի հաշվարկման բանաձևն է՝ $$\mathrm{NPV} = \sum_{n=1}^{N} \frac{CF_n}{(1+i)^n}$$ որտեղ CF_n-ը n-ժամանակահատվածում դրամական հոսքն է (դրամական գումար), N-ը ընդհանուր ժամանակահատվածների թիվն է, i –ն՝ դիսկոնտացման դրույքաչափը մեկ պարբերությունում:

Շարահյուսություն՝ = NPV (rate; value 1; value 2; . . .), որտեղ rate-ն իրական թիվ է, որը ներկայացնում է դիսկոնտացման տոկոսադրույքը մեկ ժամանակահատվածում, value 1 , value 2, …. ցույց են տալիս 1-ից 29-ի արգումենտները, որոնք իրական թվեր են և ներկայացնում են ծախսերը (բացասական արժեքներ) և եկամուտները (դրական արժեքներ):
*Ցուցում. Եթե **NPV** > **0**, ապա նախագիծը անհրաժեշտ է ընդունել: Եթե **NPV** < **0**, ապա նախագիծը անհրաժեշտ է չեղյալ համարել: **NPV** = **0**, ապա նախագիծը ոչ եկամտաբեր է, ոչ էլ անշահավետ:
IRR ՖՈՒՆԿՑԻԱ
IRR ֆունկցիան *վերադարձնում է ներդրման եկամտաբերության ներքին դրույքաչափը, որը կազմված է հաջորդաբար իրականացվող վճարումներից և եկամուտներից:* **Շարահյուսություն՝** = IRR (values; guess), որտեղ values-ն արժեքների զանգված է կամ հղում իրական թվեր պարունակող միջակայքին. այդ թվերը ներկայացնում են վճարումների և եկամուտների հաջորդականություն, guess-ն՝ իրական թիվ (ոչ պարտադիր արգումենտ). եթե արգումենտը բաց է թողնված, ապա ենթադրվում է, որ այն հավասար է 0,1-ի (10 %):
Ներքին եկամտաբերության տակ հասկանում են դիսկոնտացման տոկոսադրույքի արժեքը, որի դեպքում NPV ֆունկցիան հավասար է զրոյի: **IRR = r, որի դեպքում NPV = f(r) = 0.** IRR և NPV ֆունկցիաները սերտորեն փոխկապակցված են իրար հետ:

ՆԵՐԴՐՈՒՄԱՅԻՆ ՆԱԽԱԳԾԻ ԽՆԴԻՐ 1

Տրված է նախագիծ, որում սկզբնական ներդրումը կազմում է 1.5 մլն. դրամ: Հաջորդ վեց տարում ստացվում է աղյուսակում ներկայացված եկամուտը, ընդ որում՝ դիսկոնտացման դրույքաչափը կազմում է 15 %:

Պահանջվում է հաշվել մաքուր բերված արժեքը և եկամտաբերության ներքին դրույքաչափը:

Աղյուսակ 4

NPV և IRR ֆունկցիաների հաշվարկման ելակետային տվյալներ

	A	B
1	Դիսկոնտացման դրույքաչափ	**15%**
2	Տարի	Եկամուտ
3	0	-1500000
4	1	300000
5	2	450000
6	3	800000
7	4	600000
8	5	250000
9	6	560000

Հաշվարկ

Մաքուր բերված արժեքը հաշվարկվում է հետևյալ բանաձևով.

=NPV(B1; B4:B9)+B3,

եկամտաբերության ներքին դրույքաչափը՝ հետևյալ բանաձևով.

= IRR(B3:B9):

Արդյունքում ստացվում է, որ նախագծի մաքուր բերված արժեքը կազմում է 336 596,79 դրամ (NPV>0), իսկ եկամտաբերության ներքին դրույքաչափը՝ 23 %:

ԽՆԴԻՐ 2: Ներդրողը հնարավորություն ունի ընտրել ներկայացված ներդրումային նախագծերից մեկը, որը պահանջում է ըսկզբնական ներդրում (0 տարի) հաջորդ երեք տարիներին ենթադրվող դրամական մուտքերով:

Աղյուսակ 5

Ներդրումային նախագծերի համար ելակետային տվյալներ

Դիսկոնտացման դրույքաչափ	**15%**		
ՏԱՐԻ	I	II	III
0	-17000000	-20000000	-30000000
1	3000000	14000000	12000000
2	4000000	8000000	12000000
3	17000000	4000000	16000000

Մաքուր բերված արժեքը հաշվարկվում է հետևյալ բանաձևով.

=NPV(B1; B4:B6)+B3,

եկամտաբերության ներքին դրույքաչափը՝ հետևյալ բանաձևով.

= IRR(B3:B6):

Արդյունք.

	1-ին նախագիծ	**2-րդ նախագիծ**	**3-րդ նախագիծ**
NPV	($188,953.73)	$853,127.31	$28,766.34
IRR	14%	18%	15%

Գլուխ 4. ԱՇԽԱՏԱՆՔ ՏՎՅԱԼՆԵՐԻ ԲԱԶԱՆԵՐԻ ՀԵՏ MS EXCEL ՄԻՋԱՎԱՅՐՈՒՄ

MS Excel աղյուսակային խմբագիրը հնարավորություն ունի աշխատել տվյալների բազաների հետ: Աշխատանքը ներառում է տվյալների տեսակավորումը, ինչպես նաև զտումն ըստ մեկ կամ մի քանի չափանիշների:

Սույն բաժնում ներկայացված են տվյալների ցուցակների և տվյալների բազաների հետ աշխատելու հիմնական գործիքները՝

- տվյալների տեսակավորում (Data Sort),
- տվյալների զտում (Data Filter),
- տվյալների միացում (Data Consolidate),
- տվյալների ստուգում (Data Validation),
- պարամետրերի ընտրություն (Goal Seak),
- միջանկյալ արդյունքների դուրս բերում (Subtotal):

4.1. Տվյալների տեսակավորումը MS Excel միջավայրում

Sort հրամանը տվյալների տեսակավորում է կատարում՝ ըստ այբբենական կարգի, ըստ թվային կարգի, ըստ տրամաբանական արժեքների և այլն:

Տեսակավորումը կատարվում է ինչպես աճման (ascending), այնպես էլ նվազման (descending) կարգերի համաձայն:

Տրամաբանական մեծությունների դեպքում տեսակավորում է կատարվում False և True արժեքների համար:

Տվյալների տեսակավորումը հնարավոր է կատարել՝

– ըստ այբբենական կարգի,
– ըստ թվերի:

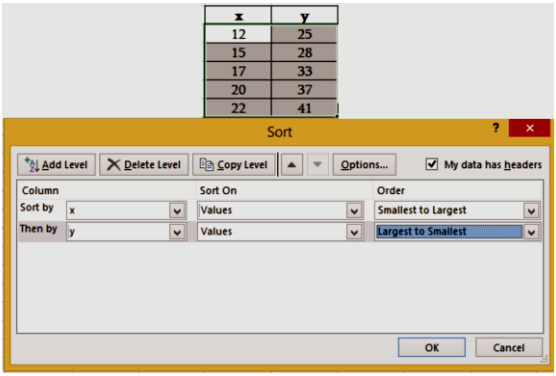
Երկու դեպքում էլ դասակարգումը հնարավոր է կատարել՝ ըստ աճման կամ նվազման կարգի:

Տվյալների տեսակավորման համար հարկավոր է նշել անհրաժեշտ աղյուսակը և կիրառել Data→Sort: Արդյունքում բացվում է պատուհան, որտեղ պետք է նշել, թե որ չափանիշով է տեսակավորվելու տվյալների բազան:

Տվյալների տեսակավորման օրինակ: Տրված է էլակետային աղյուսակ, որտեղ տրված են x և y պարամետրերի արժեքները: Անհրաժեշտ է կատարել տվյալների տեսակավորում՝ x-ը՝ աճման, y-ը նվազման կարգով:

x և y շարքերի նկատմամբ կիրառենք տեսակավորման SORT հրամանը: Դրա համար նշենք անհրաժեշտ աղյուսակը և Data հրամանացանկից ակտիվացնենք Sort հրամանը: Կբացվի հրամանի պատուհանը, որում անհրաժեշտ է նշել պարամետրերը, որոնք պետք է ենթարկվեն տեսակավորման (սկզբում՝ Sort by: x, այնուհետև Add level հրամանի միջոցով ավելացնում ենք նոր տեսակավորման պարամետր՝ Then by: y):

x պարամետրի համար տանք տեսակավորում ըստ աճման կարգի (Smallest to Largest), y-ի համար՝ ըստ նվազման կարգի (Largest to Smallest) (նկ. 67): Արդյունքում տրված գործողությունները հաստատվում են OK հրամանի միջոցով:



Նկ. 67. Sort հրամանի կիրառումը:

Արդյունքում՝ x շարքի տվյալները կդասավորվեն աճման, իսկ y--ինը՝ նվազման կարգով:

4.2. Տվյալների զտումը՝ ըստ մեկ կամ մի քանի չափանիշների

Զտման գործողությունը կատարվում է գրեթե բոլոր տվյալների բազաների կառավարման համակարգերի միջոցով:

Filter-ը հրաման է տվյալների ենթաբազմության հետ արագ և հեշտ աշխատելու համար: MS Excel-ն ունի զտման երկու եղանակ՝

- **Auto Filter**. ներառում է ըստ ընտրանքի, մեկ չափանիշի համար կատարվող զտումը:
- **Advanced Filter**. ներառում է մի շարք բարդ չափանիշների համար կատարվող զտումը:

Ի տարբերություն տեսակավորման՝ զտումը չի կատարում տառային կամ թվային շարքի վերադասավորում: Այն ցույց է տալիս միայն այն տողերը, որոնք բավարարում են նշված պահանջներին (Data→Filter):

4.2.1 Տվյալների զտումը ըստ մեկ չափանիշի

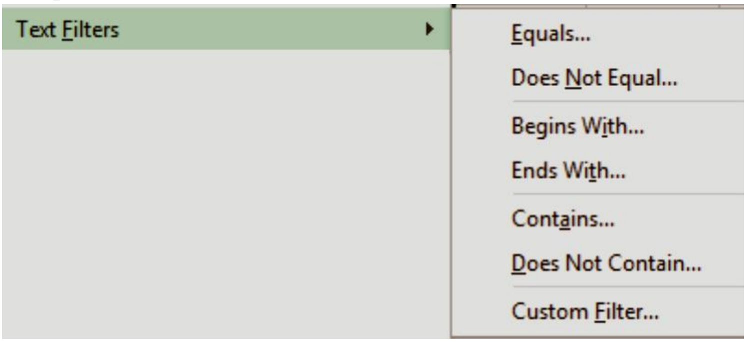
Տվյալների զտումն ըստ մեկ չափանիշի կատարվում է հետևյալ հերթականությամբ.

1. Նշվում է տվյալների բազայի ցանկը:
2. Ակտիվացվում է Data հրամանացանկի Filter հրամանը:
3. Տվյալների բազայի յուրաքանչյուր չափանիշի համար կիրառվում է ▼ նշանը , որը ներառում է՝
   - տվյալների տեսակավորման գործողությունները (Sort smallest to Largest, Sort Largest to Smallest),
   - զտման գործողությունը՝ կախված զտման ենթարկվող պարամետրերից (թվային (Number Filters), տեքստային (Text Filters) և այլն):

Թվային պարամետրերի զտման համար կիրառվող հրամաններն են՝

Նկ. 68. Number Filter:

Տեքստային պարամետրերի զտման համար կիրառվող հրամաններն են՝



Նկ. 69. Text Filter:

Դիտարկենք թվային շարքերի զտման գործողության իրականացման օրինակ:

Տրված են կաթնամթերքների տեսակները ըստ նրանց գնի և ֆիրմաների:

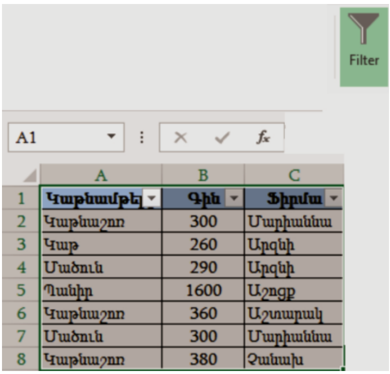
Աղյուսակ 6

Կաթնամթերքների տեսակները ըստ նրանց գնի և ֆիրմաների

Կաթնամթերք	Գին	Ֆիրմա
Կաթնաշոռ	300	Մարիաննա
Կաթ	260	Արգնի
Մածուն	290	Արգնի
Պանիր	1600	Աշոցք
Կաթնաշոռ	360	Աշտարակ
Մածուն	300	Մարիաննա
Կաթնաշոռ	380	Չանախ

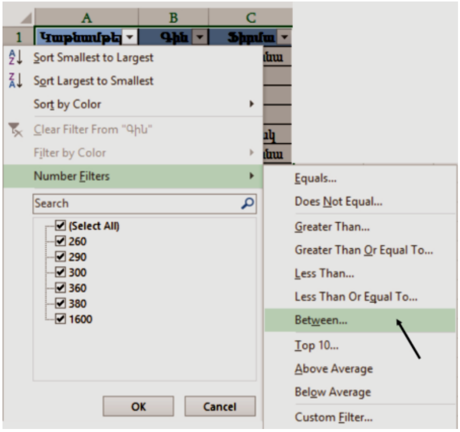
Անհրաժեշտ է իրականացնել տվյալների զտում ըստ «Գին» պարամետրի. գին պարամետրի արժեքները մեծ լինեն 300-ից և փոքր կամ հավասար լինեն 1600-ից:

Զտումը իրականացնելու համար անհրաժեշտ է նշել ելակետային աղյուսակը, որից հետո ակտիվացնել Data հրամանացանկի Filter հրամանը: Արդյունքում ելակետային աղյուսակը կվերափոխվի զտման ենթակա աղյուսակի:



Նկ. 70. Filter ենթահրամանի կիրառումը:

Գին պարամետրի համար զտում կատարելու համար սլաքի միջոցով մտնում ենք զտման ենթամիջավայր, որտեղից անհրաժեշտ է Number Filters հրամանից ընտրել զտման պահանջին համապատասխանող հրամանը (տվյալ խնդրի համար Between հրամանը):

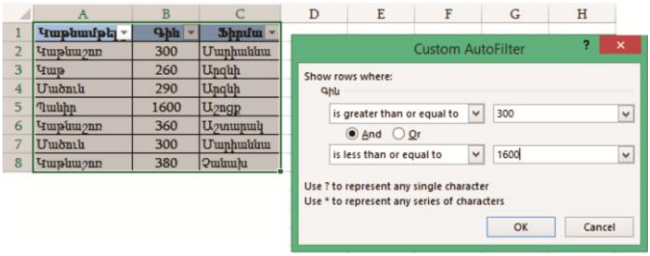


Նկ. 71. Number filter ենթահրամանը զտման գործողության մեջ:

Արդյունքում բացվում է նոր պատուհան (Between հրամանի պատուհանը), որում անհրաժեշտ է ավելացնել խնդրի վրա դրվող զտման միջակայքը:

Պատուհանի ձախ մասում նշվում է պայմանը (տրամաբանական գործողություն), իսկ աջ մասում՝ պայմանին համապատասխանող տվյալը (օրինակ՝ հեռախոսի համարի առաջին երկու նիշերը, ազգանունը և այլն):

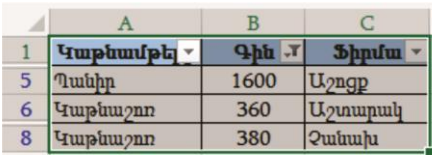
Եթե կոնկրետ սյունակի համար (օրինակ՝ աշխատավարձի համար) նշվում են որոշակի սահմաններ, դիտարկվում են «և» (And) կամ «կամ» (Or) պայմանները (նկ. 72):



	A	B	C
1	Կաթնամթեղ	Գին	Ֆիրմա
2	Կաթնաշոռ	300	Մարիաննա
3	Կաթ	260	Արզնի
4	Մածուն	290	Արզնի
5	Պանիր	1600	Աշոցք
6	Կաթնաշոռ	360	Աշտարակ
7	Մածուն	300	Մարիաննա
8	Կաթնաշոռ	380	Չանախ

Նկ. 72. Զտման գործողություն AND տրամաբանական հրամանի կիրառմամբ:

Արդյունքում ստացվում է նկ. 73-ում բերված պատասխանը:



	A	B	C
1	Կաթնամթեղ	Գին	Ֆիրմա
5	Պանիր	1600	Աշոցք
6	Կաթնաշոռ	360	Աշտարակ
8	Կաթնաշոռ	380	Չանախ

Նկ. 73. Խնդրի լուծման պատասխանը:

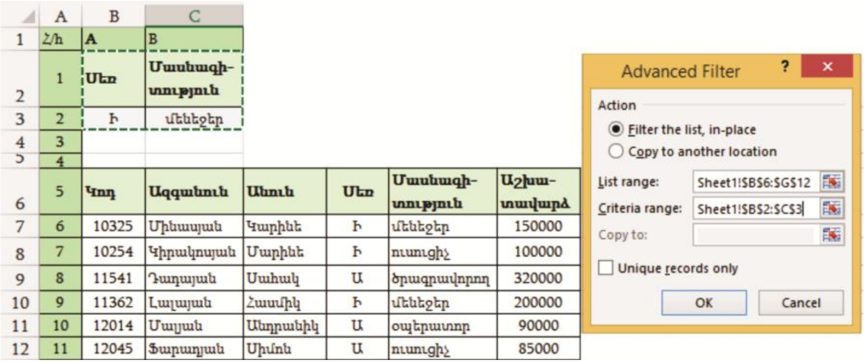
4.2.2. Տվյալների զտումը՝ ըստ երկու և ավելի չափանիշների

Տվյալների զտումն ըստ մի քանի չափանիշների կատարվում է Advanced Filter ենթահրամանի միջոցով (Data → Advanced Filter):

Տվյալների բազայում ընտրված չափանիշների (Criteria) համար կազմվում է առանձին աղյուսակ: Զտում կատարելու համար նշվում է *տվյալների բազայի ամբողջ միջակայքը* (List range) և *ընտրված չափանիշների միջակայքը* (Criteria range) (նկ. 74):

Նկ. 74. Advanced Filter ենթահրամանը:

Ըստ երկու չափանիշի տվյալների զտման օրինակ: Կիրառելով Advanced Filter ենթահրամանը՝ առանձնացնել *մենեջեր* մասնագիտությամբ *կանանց* տվյալները:



	A	B	C				
1	Հ/h	A	B				
2	1	**Սեռ**	**Մասնագի-տություն**				
3	2	Ի	մենեջեր				
4	3						
5	4						
6	5	**Կոդ**	**Ազգանուն**	**Անուն**	**Սեռ**	**Մասնագի-տություն**	**Աշխա-տավարձ**
7	6	10325	Մինասյան	Կարինե	Ի	մենեջեր	150000
8	7	10254	Կիրակոսյան	Մարինե	Ի	ուսուցիչ	100000
9	8	11541	Դադայան	Սահակ	Ա	ծրագրավորող	320000
10	9	11362	Լալայան	Հասմիկ	Ի	մենեջեր	200000
11	10	12014	Մայան	Անդրանիկ	Ա	օպերատոր	90000
12	11	12045	Ֆարադյան	Սիմոն	Ա	ուսուցիչ	85000

Նկ. 75. Տվյալների զտումն ըստ Advanced Filter ենթահրամանի:

Առաջնահերթ մուտքագրվում է աշխատակիցների տվյալների բազան, ինչպես նաև զտման ենթակա պարամետրերը և դրանց վրա դրվող պայմանները (**Սեռ** պարամետրի համար՝ իգական սեռի ներկայացուցիչներ, **Մասնագիտություն** պարամետրի համար՝ մենեջեր):

Այնուհետև կիրառում ենք **Advanced Filter** ենթահրամանը (նկ. 75).

- **List range**-ում մուտագրվում է աշխատակիցներին վերաբերող ամբողջ տվյալների բազայի միջակայքը,
- **Criteria range**-ում՝ աղյուսակային տեսքով ներկայացված չափանիշները, որոնք դրվում են աշխատակիցների սեռի (իգական) և պաշտոնի (մենեջեր) վրա:

Արդյունքում ստացվում է հետևյալ արդյունքը. ելակետային տվյալների բազայից մենեջեր աշխատող կանանց թիվը երկուսն է (նկ. 76):

C14

	A	B	C	D	E	F	G
1	Հ/հ	A	B	C	D	E	F
2	1	Սեռ	Մասնագի-տություն				
3	2	Ի	մենեջեր				
4	3						
5	4						
6	5	Կոդ	Ազգանուն	Անուն	Սեռ	Մասնագի-տություն	Աշխա-տավարձ
7	6	10325	Մինասյան	Կարինե	Ի	մենեջեր	150000
10	9	11362	Լալայան	Հասմիկ	Ի	մենեջեր	200000

Նկ. 76. Տվյալների զտումն ըստ Advanced Filter ենթահրամանի կիրառման արդյունք:

Եթե դիտարկում ենք տվյալների զտման չափանիշները (Criteria) OR տրամաբանական հրամանի կիրառմամբ (ԿԱՄ-ԿԱՄ), ապա պարամետրերից մեկը գրվում է հաջորդ տողում:

4.3. Տվյալների միացում (կոնսոլիդացում) MS Excel միջավայրում

Կոնսոլիդացիա (լատ.՝ con - միասին, solido - ամրապնդում) նշանակում է ինչ-որ բանի միավորում, առանձին անձանց, խմբերի, կազմակերպությունների միախմբում՝ ընդհանուր նպատակի հասնելու պայքարում, երկու կամ ավելի ընկերությունների, ձեռնարկությունների միավորում:

Կոնսոլիդացիան մեթոդների և ընթացակարգերի համալիր է՝ ուղղված տարբեր աղբյուրներից տվյալների դուրս բերմանը, նրանց տեղեկատվության և որակի անհրաժեշտ մակարդակի ապահովմանը, միավորմանը մեկ ընդհանուր ձևաչափի մեջ և տվյալների պահուստի ստեղծմանը:

Տվյալների կոնսոլիդացումը ցանկացած վերլուծական խնդրի և նախագծի իրականացման առաջին փուլն է: Կոնսոլիդացման հիմքում ընկած է տվյալների հավաքման և դրանց պահման գործընթացը, որը պետք է ներկայացված լինի մշակման համար հարմար տեսքով:

Կոնսոլիդացման առանցքային հասկացությունը *տվյալների աղբյուրն է,* այսինքն օբյեկտ, որը պարունակում է կառուցվածքային տվյալներ, որոնք օգտակար կլինեն վերլուծական խնդիրներ լուծելու համար:

Տվյալների կոնսոլիդացման գործընթացում լուծվող հիմնական խնդիրներն են՝

- տվյալների աղբյուրների որոշում,
- կոնսոլիդացման ռազմավարության մշակում,
- տվյալների որակի գնահատում,
- տվյալների հարստացում և մաքրում անպետք տեղեկությունից,
- կոնսոլիդացված տվյալների փոխանցում տվյալների պահոցի մեջ:

Data Consolidate հրամանը նախատեսված է մեկ աղյուսակում մի քանի աղյուսակների կամ նույն աղյուսակի նոր թերթի վրա աղյուսակի բոլոր թերթերի տվյալները միացնելու համար:

Կիրառվում է աղյուսակների տվյալների միացման երկու եղանակ՝

1. **Երբ աշխատում ենք նույնատիպ ելակետային աղյուսակների հետ՝**

ա) պարզ ֆունկցիաների կիրառմամբ

=Sheet1!B3+Sheet2!B3+Sheet3!B3,

որտեղ Sheet1!, Sheet2!, Sheet3! -ը այն աշխատանքային թերթերն են, որոնց վրա կառուցված են ելակետային աղյուսակները,
«!» նշանը համարվում է գրելաձևի մաս և պարտադիր է դնել յուրաքանչյուր աշխատանքային թերթի անվանումից հետո:

*Ցանկալի է ելակետային աղյուսակները կառուցել իրար հաջորդող թերթերի վրա:

B3-ը աշխատանքային թերթերի աղյուսակներում առաջին պարամետրի արժեքի կոորդինատն է:

բ) եռաչափ ֆունկցիաների կիրառմամբ

=SUM (Sheet1:Sheet3!B3),

որտեղ հավասարման նշանից հետո դրվում է *կոնսոլիդացումն իրականացնող ֆունկցիան* (կարող է լինել sum, average, count, var և այլն),

փակագծերում գրվում են այն աշխատանքային թերթերի միջակայքը, որոնց վրա գտնվում են ելակետային աղյուսակները, այնուհետև «!» նշանը, ապա այն բջջի կոորդինատը, որի արժեքները անհրաժեշտ է միավորել կոնսոլիդացնող աղյուսակում:

2. Երբ աշխատանք է տարվում տարբեր, ոչ նմանատիպ աղյուսակների հետ (Data→Consolidate հրամանի կիրառում):

4.3.1. Նույնատիպ թերթերի հետ աշխատելու օրինակ:

Տրված է մթերքի իրացումից ստացված հասույթը՝ ըստ եռամսյակների, երեք տարվա կտրվածքով (ելակետային աղյուսակներ): Անհրաժեշտ է կատարել ելակետային աղյուսակների միացում մեկ ամփոփիչ աղյուսակում: Աղյուսակների միացումը իրականացվում է առաջին եղանակով (աշխատանք նույնատիպ աղյուսակների հետ):

Ելակետային տվյալները ներկայացված են 7.1, 7.2, 7.3 աղյուսակներում:

Աղյուսակ 7.1

Մթերքի իրացումից ստացված հասույթը (դրամ) 2013 -ին

Մթերքի անվանումը	1 - ին եռամսյակ	2 - րդ եռամսյակ	3 - րդ եռամսյակ	4 - րդ եռամսյակ	Ընդամենը
Կաթնաշոռ	250	250	270	290	
Պանիր	1100	1150	1300	1300	
Թթվասեր	220	240	240	260	
Մածուն	140	140	170	180	

Աղյուսակ 7.2

Մթերքի իրացումից ստացված հասույթը (դրամ) 2014 -ին

Մթերքի անվանումը	1 - ին եռամսյակ	2 - րդ եռամսյակ	3 - րդ եռամսյակ	4 - րդ եռամսյակ	Ընդամենը
Կաթնաշոռ	300	300	320	320	
Պանիր	1300	1200	1500	1500	
Թթվասեր	260	280	300	300	
Մածուն	180	200	200	220	

Աղյուսակ 7.3

Մթերքի իրացումից ստացված հասույթը (դրամ) 2015 -ին

Մթերքի անվանումը	1 - ին եռամսյակ	2 - րդ եռամսյակ	3 - րդ եռամսյակ	4 - րդ եռամսյակ	Ընդամենը
Կաթնաշոռ	320	320	330	350	
Պանիր	1500	1500	1600	1700	
Թթվասեր	300	320	320	350	
Մածուն	200	220	230	250	

**Ելակետային աղյուսակներում "Ընդամենը" սյունակի արժեքները հաշվարկվում են SUM ֆունկցիայի միջոցով:*

Արդյունարար (կոնսոլիդացնող) աղյուսակը կառուցվում է նոր աշխատանքային թերթի վրա:

Ստորև ներկայացվող ֆունկցիաները կիրառելու արդյունքում ստացվում է միևնույն պատասխանը (աղ. 8)՝

1. =Sheet1!B3+Sheet2!B3+Sheet3!B3 (պարզ արտահայտությունը տեղադրվում է չորրորդ էջի B3 բջջում, այնուհետև կատարվում է ինքնալրացում)։
2. =SUM(Sheet1:Sheet3!B3) (եռաչափ ֆունկցիաների կիրառում)։

Աղյուսակ 8

Մթերքի իրացումից ստացվող վերջնական արդյունքները

Մթերքների անվանումը	1 - ին եռամսյակ	2 - րդ եռամսյակ	3 - րդ եռամսյակ	4 - րդ եռամսյակ	Ընդամենը
Կաթնաշոռ	870	870	920	960	
Պանիր	3900	3850	4400	4500	
Թթվասեր	780	840	860	910	
Մածուն	520	560	600	650	

Տարբեր աղյուսակների հետ աշխատելու օրինակ: Տարբեր աղյուսակների հետ աշխատելու օրինակը ներկայացված է ըստ աղյուսակներ 9.1, 9.2, 9.3-ի: Հեռախոսակապի, հեռուստատեսու-թյան և ռադիոյի ծառայությունների գների վերաբերյալ տվյալների գումարները միավորելու համար նոր ֆայլի (աշխատանքային գրքի) մեջ անհրաժեշտ է կիրառել Consolidate հրամանը:

Աղյուսակ 9.1

Ծառայությունների արժեքն ըստ ծառայության տեսակի (Barma.xls)

Ծառայության տեսակը	Կազմակերպություն	Ծառայության արժեքը
Հեռախոսակապ	Viva Cell	200
Հեռախոսակապ	Armentel	150
Հեռախոսակապ	Fast Net	300
Ռադիո	Radio Van	400
Ռադիո	Auto Radio	150
Հեռուստատեսություն	Armenia	600

Աղյուսակ 9.2

Ծառայությունների արժեքն ըստ ծառայության տեսակի (Darma.xls)

Ծառայության տեսակը	Կազմակերպություն	Ծառայության արժեքը
Հեռուստատեսություն	Հ1	130
Հեռուստատեսություն	Հ2	150
Ռադիո	Jaz FM	160
Ռադիո	Rusian Radio	250

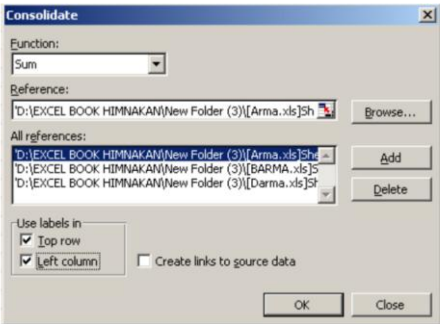
Աղյուսակ 9.3

Ծառայությունների արժեքն ըստ ծառայության տեսակի (Arma.xls)

Ծառայության տեսակը	Կազմակերպություն	Ծառայության արժեքը
Հեռախոսակապ	Cornet	100
Հեռախոսակապ	Callnet	250
Ռադիո	RadioHay	150
Ռադիո	FM105	200
Հեռուստատեսություն	Shant	320

Բոլոր վերը բերված աղյուսակային ֆայլերը բացված ենք թողնում:

Կոնսոլիդացում իրականացնելու համար բացում ենք նոր MS Excel-ի ֆայլ, որում ակտիվացնելով մեկ ազատ բջիջ՝ կիրառում ենք Consolidate հրամանը (DATA→Consolidate) (նկ. 77):



Նկ. 77. Consolidate հրամանի կիրառումը:

Function հրամանում նշվում է գումարման ֆունկցիան (Sum) (ինչպես պահանջվում է խնդրում):

Reference հրամանի միջոցով նախ հերթով նշվում են արդեն ստեղծված և բացված ֆայլերի տվյալների միջակայքերը, ապա՝ ֆայլեր ավելացնելու գործողությունը (Add):

Եթե կոնսոլիդացման ենթակա ֆայլերի հղումները արդեն ավելացված են All references-ի մեջ, մնում է ակտիվացնել Top row և Left Column հրամանները և տալ հաստատման գործողություն (OK):

Նկար 78-ում ներկայացված է ստացված արդյունքը:

	A	B	C
1		Կազմակերպություն	Ծառայության արժեքը
2	Հեռախոսակապ		1000
3	Ռադիո		1310
4	Հեռուստատեսություն		1200

Նկ. 78. Խնդրի ելակետային տվյալների հիման վրա ստացվող արդյունքները:

Consolidate հրամանում, բացի SUM ֆունկցիայից, կարելի է կիրառել նաև այլ ֆունկցիաներ (count, average, max, min, product, stddev, var):

Առաջադրանքներ

Խնդիր 1.

Տրված է կաթնամթերք արտադրող ընկերությունների կողմից վաճառված կաթնամթերքների ցուցակը ըստ եռամսյակների:

Անհրաժեշտ է՝

- Ելակետային աղյուսակները կոնսոլիդացնել մեկ ընդհանրական աղյուսակի մեջ՝ ըստ **Կաթնամթերքի ֆիրմա** պարամետրի՝ կիրառելով Consolidate գործիքը (հաշվել խանութների միջին եկամուտը):
- Ելակետային աղյուսակները կոնսոլիդացնել մեկ ընդհանրական աղյուսակի մեջ՝ ըստ **Կաթնամթերք** պարամետրի՝ կիրառելով Consolidate գործիքը (հաշվել կաթնամթերքների գների գումարային արժեքը):
- **Առաջին կոնսոլիդացված աղյուսակում** կատարել խանութների ռանկավորում՝ ըստ նրանց միջին եկամտի՝ դասավորելով դրանք ըստ աճման կարգի:
- Ռանկավորման արդյունքների հիման վրա կառուցել տողնային դիագրամ՝ ցույց տալով խանութների դիրքը (1,2, ...):

Աղյուսակ 10.1.

Կաթնամթերքի վաճառքը առաջին եռամսյակում

Առաջին եռամսյակ		
Կաթնամթերքի ֆիրմա	**Կաթնամթերք**	**Գին (դր.)**
Աշտարակ	Կաթնաշոռ	420
Մարիանա	Թթվասեր	520
Չանախ	Մածուն	470
Անի	Թթվասեր	500
Թամարա	Քամած մածուն	490

Աղյուսակ 10.2.

Կաթնամթերքի վաճառքը երկրորդ եռամսյակում

Երկրորդ եռամսյակ		
Կաթնամթերքի ֆիրմա	**Կաթնամթերք**	**Գին (դր.)**
Մարիանա	Թթվասեր	550
Անի	Կաթնաշոռ	510
Ջանախ	Մածուն	450
Աշտարակ	Թթվասեր	490

Աղյուսակ 10.3.

Կաթնամթերքի վաճառքը երրորդ եռամսյակում

Երրորդ եռամսյակ		
Կաթնամթերքի ֆիրմա	**Կաթնամթերք**	**Գին (դր.)**
Անի	Մածուն	430
Աշտարակ	Մածուն	460
Ջանախ	Թթվասեր	530
Մարիանա	Կաթնաշոռ	510

Խնդիր 2.

Տրված է ապրանքների իրացման ելակետային աղյուսակները ըստ տարիների:

Անհրաժեշտ է՝

- Ելակետային աղյուսակները կոնսոլիդացնել մեկ ընդհանրական աղյուսակի մեջ՝ ըստ **Ապրանքի անվանում** պարամետրի՝ կիրառելով Consolidate գործիքը (հաշվել խանութների միջին եկամուտը):
- Առանձին կոնսոլիդացնել միայն ***Տարեկան հասույթը ըստ ապրանքների*** պարամետրի ցուցանիշները՝ միջին եկամուտի որոշման համար: Կոնսոլիդացման համար կիրառել եռաչափ բանաձև:

- Կատարել ռանկավորում ***Տարեկան հասույթը ըստ ապ-րանքների*** պարամետրի համար 2013 թ.-ի համար (ըստ աճման կարգի):

Աղյուսակ 11.1.

2013 թ. Իրացումը ըստ քաղաքների (շիշ)

Ապրանքի անվանումը	*Գյումրի*	*Գորիս*	*Ապարան*	*Տարեկան հասույթը ըստ ապրանքների (դրամ)*
Կոնյակ	21000	16000	14000	840000
Գինի	2000	2200	1800	510000
Օղի	4100	4600	2600	420000
Շամպայն	1600	2200	2500	430000

Աղյուսակ 11.2.

2014 թ. Իրացումը ըստ քաղաքների (շիշ)

Ապրանքի անվանումը	*Գյումրի*	*Գորիս*	*Ապարան*	*Տարեկան հասույթը ըստ ապրանքների (դոլար)*
Կոնյակ	20000	14000	10000	800000
Գինի	2800	1900	2000	480000
Օղի	3800	4000	2100	380000
Շամպայն	2000	1800	2400	370000

Աղյուսակ 11.3.

2015 թ. Իրացումը ըստ քաղաքների (շիշ)

Ապրանքի անվանումը	*Գյումրի*	*Գորիս*	*Ապարան*	*Տարեկան հասույթը ըստ ապրանքների (դրամ)*
Կոնյակ	8000	12000	10000	810000
Գինի	2500	2400	1900	490000
Օղի	3500	3400	2500	400000
Շամպայն	3200	1700	2000	390000

Խնդիր 3.

Տրված է խանութների ցանցերի հասույթը յուրաքանչյուր տարվա համար:

Անհրաժեշտ է՝

- Որոշել յուրաքանչյուր խանութի ռեյտինգը **«Խանութի գրաված տեղը»** սյունակում՝ ըստ գումարային շահույթի, յուրաքանչյուր տարվա համար՝ դասավորելով դրանք ըստ նվազման կարգի՝ ռանկավորման միջոցով:
- Կատարել ելակետային տվյալների կոնսոլիդացում երեք տարվա համար 4 խանութների եռաչափ բանաձևի միջոցով (ըստ **գումար** ֆունկցիայի):
- Կոնսոլիդացված աղյուսակի համար կառուցել եռաչափ (3D) սյունակային դիագրամ, որում կարտապատկերվի գումարային հասույթը ըստ խանութների:

Աղյուսակ 12.1.

Խանութների հասույթը 2013 թ.		
Խանութ	*Գումարային հասույթը (դոլար)*	*Խանութի գրաված տեղը*
1	32000	
2	40000	
3	27000	
4	36000	

Աղյուսակ 12.2.

Խանութների հասույթը 2014 թ.		
Խանութ	*Գումարային հասույթը (դոլար)*	*Խանութի զբաղված տեղը*
1	30000	
2	36000	
3	31000	
4	34000	

Աղյուսակ 12.3.

Խանութների հասույթը
2015 թ.

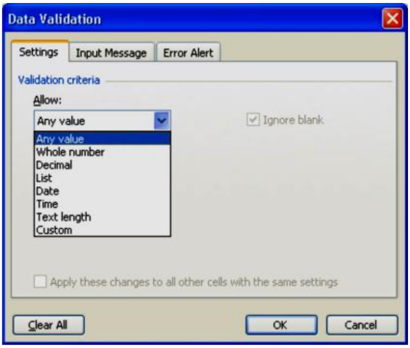
Խանութ	*Գումարային հասույթը (դոլար)*	*Խանութի զբաղված տեղը*
1	35000	
2	38000	
3	29000	
4	37000	

4.4. Տվյալների ստուգում (վալիդացում) MS Excel միջավայրում

MS Excel միջավայրում տվյալների վալիդացման (ստուգման) գործընթացը ապահովելու համար օգտագործում են Data Validation հրամանը:

Data Validation հրամանը նախատեսված է տվյալները մուտքագրելիս սխալներից խուսափելու համար՝ սահմանելով ստուգման որոշակի կանոններ (Validation Rules). բջիջներ մուտքագրվող ինֆորմացիան համապատասխանում է որոշակի ստանդարտների և կանոնների:

Ստուգման կանոններ կազմելու համար անհրաժեշտ է բացել Data Validation երկխոսության պատուհանը (նկ. 79):



Նկ. 79. Data Validation երկխոսության պատուհանը:

Data Validation երկխոսության պատուհանը կարող է օգտագործվել տվյալների տիպերի (որոնք պետք է մուտքագրվեն որոշակի բջիջ) որոշման և, ըստ ընտրված տվյալների տիպի, պայմանների (որոնց պետք է համապատասխանի մուտքագրված ինֆորմացիան) հաստատման համար:

Որոշակի կանոնների ստուգման տեղադրումը կօգնի կանխարգելել, օրինակ գնողի անվան և ազգանվան մուտքագրումն այն բջիջ, որտեղ պետք է լինի նրա հեռախոսի համարը, կամ թույլատրումը մուտքագրել որոշակի արժեքների սահմանն անցնող դրամային արժեքներ:

Data Validation պատուհանում Settings→Allow գործողության միջոցով ընտրվում է տվյալների տիպը (Date, Whole Number և այլն):

Settings մուտք գործելու դեպքում Data-ում տրվում են պայմանները (greater than, between, equal to և այլն):

Validation հրամանի կիրառման օրինակ: Ներկայացված են աշխատողների անունները՝ առանց աշխատավարձի չափը նշելու (աղ. 13):

Աղյուսակ 13

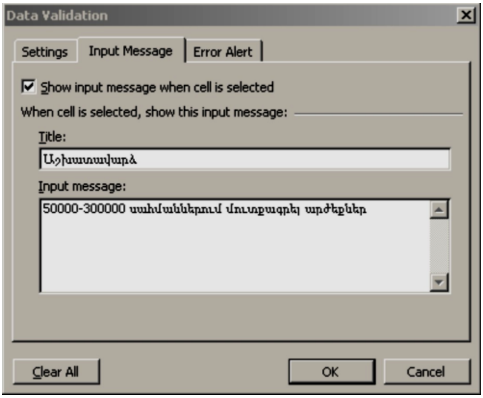
Աշխատողների ցուցակը

Աշխատողների ազգանունը, անունը	Աշխատավարձ
Գևորգյան Արամ	
Մինասյան Ազատ	
Գիշյան Աշոտ	
Մարտիրոսյան Աստղիկ	
Գրիգորյան Դավիթ	

Աշխատավարձի սահմանափակումների համար անհրաժեշտ է տալ [50 000; 300 000] սահմանները. թվերը պետք է լինեն ամբողջ տիպի (նկ. 80):

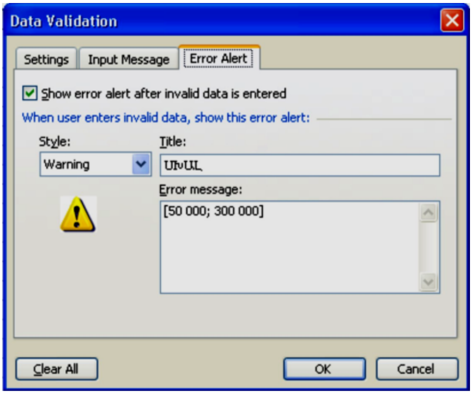
Նկ. 80. Data Validation հրամանի Settings ենթահրամանի կիրառումը:

Input Message ենթահրամանը կիրառելիս նշվում է բերվող հաղորդագրությունը և դրա անվանումը (նկ. 81.1):



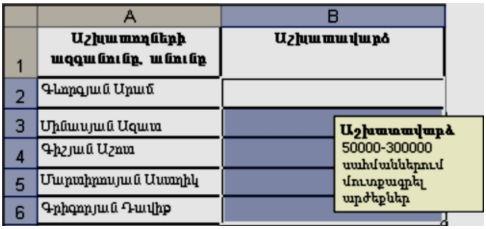
Նկ. 81.1. Data Validation հրամանի Input Message ենթահրամանի կիրառումը:

Նույն գործողությունը կատարվում է Error Alert ենթահրամանը կիրառելիս (նկ. 81.2):



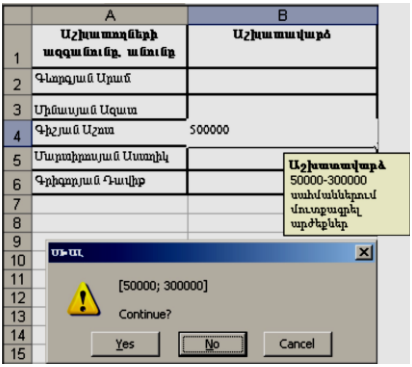
Նկ. 81.2. Data Validation հրամանի Error Alert ենթահրամանի կիրառումը:

Արդեն գոյություն ունեցող Excel-ի ֆայլը բացելու դեպքում միանգամից դուրս է բերվում դրա հաղորդագրությունը (նկ. 82):



Նկ. 82. Data Validation հրամանի կիրառման արդյունքում ստացվող հաղորդագրությունը:

Սխալ տվյալ մուտքագրելու դեպքում դուրս է բերվում նկ. 83-ում ներկայացված հաղորդագրությունը:



Նկ. 83. Բջիջ սխալ տվյալ մուտքագրելու դեպքում ստացվող հաղորդագրությունը:

Yes հրամանի հաստատումը նշանակում է, որ կարելի է մուտքագրել հաջորդ տվյալը:

Վերոհիշյալ օրինակին համանման կարելի է կիրառել այլ պահանջներ և ըստ դրանց կատարել մուտքագրումներ:

Պահանջները հանելու համար պետք է նշել տվյալ բջիջները և All Validation պատուհանում կիրառել Clear հրամանը:

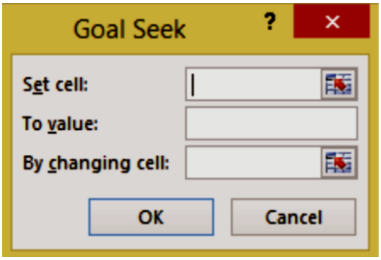
4.5. Պարամետրերի ընտրություն: GOAL SEAK հրամանի կիրառումը MS EXCEL միջավայրում

MS Excel-ում բանաձևերը թույլ են տալիս որոշել ֆունկցիայի արժեքն ըստ արգումենտների:

Երբ հայտնի է ֆունկցիայի արժեքը, պահանջվում է գտնել արգումենտը, այսինքն՝ լուծել հավասարումը: Նմանատիպ խնդիրների լուծման համար կիրառվում է Goal Seak հրամանը (հակառակ խնդրի լուծման համար):

Ֆունկցիայի արգումենտը որոշելիս (եթե հայտնի է դրա արժեքը) ազդող բջջի արժեքը փոփոխվում է այնքան ժամանակ, մինչև բանաձևը (որը կախված է այդ բջջից) վերադարձնի տվյալ արժեքը:

Goal Seek գործիքի պատուհանը ունի հետևյալ տեսքը (նկ. 84)՝



Նկ. 84. Goal Seek գործիք:

Քառակուսի հավասարման արմատների որոշում Goal Seek գործիքի միջոցով (օրինակ 1):

Անհրաժեշտ է գտնել $F(x)=x^2-6x+8$ քառակուսի հավասարման արմատները ($x\in[0;5]$ միջակայքի արժեքների դեպքում) Goal Seek գործիքի միջոցով:

Դրա համար առաջնահերթ MS Excel միջավայրում կառուցենք և ստանանք x-ի և F(x)-ի արժեքները: F(x)-ի բանաձևը x-ի առաջին արժեքի համար կլինի՝ =A2^2-6*A2+8:

Ստացված արժեքների հիման վրա կարելի է վիզուալ մոտավոր որոշել քառակուսի հավասարման արմատները՝ հետևելով F(x)-ի արժեքի փոփոխմանը դրականից բացասական և հակառակ ուղղությամբ:

Տվյալ խնդրում պարզ երևում է, որ F(x)-ի արժեքի նշանը առաջին անգամ փոփոխվում է x=2.2 արժեքի դեպքում, երկրորդ անգամ՝ x=4 արժեքի դեպքում (թող երկրորդ արժեքը վերցնենք x=3.8): Գրառենք արմատների մոտավոր արժեքները:

F(x)-ի ստացված առաջին արժեքը (B2) պատճենահանենք (Copy, Paste) x_1-ի և x_2-ի արժեքներին համապատասխան բջիջներում (E2, E3 բջիջներ) (նկ. 85):

	A	B
1	x	F(x)
2	0	8
3	0.2	6.84
4	0.4	5.76
5	0.6	4.76
6	0.8	3.84
7	1	3
8	1.2	2.24
9	1.4	1.56
10	1.6	0.96
11	1.8	0.44
12	2	0
13	2.2	-0.36
14	2.4	-0.64
15	2.6	-0.84
16	2.8	-0.96
17	3	-1
18	3.2	-0.96
19	3.4	-0.84
20	3.6	-0.64
21	3.8	-0.36
22	4	0
23	4.2	0.44
24	4.4	0.96
25	4.6	1.56
26	4.8	2.24
27	5	3

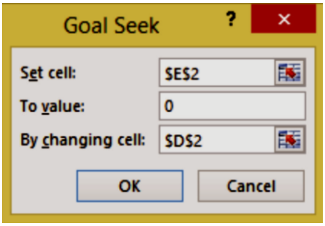
C	D	E	F
Արմատների մոտավոր արժեքներ		**F(x)**	y=x^2-6x+8, x∈[0;5]
x1	2.2	-0.36	
x2	3.8	-0.36	

Նկ. 85. Քառակուսի հավասարման արմատների որոնում:

Այնուհետև՝ տրված քառակուսի հավասարման իրական արմատները որոշելու համար ակտիվացնենք Goal Seek գործիքը՝ (Data→What-if Analysis→Goal Seek) (նկ. 86):

Առաջին արմատը որոշելու համար Goal Seek պատուհանի մեջ լրացվում են երեք բջիջները՝

- **Set cell:** նշվում է F(x) ֆունկցիայի բջջի կոորդինատը ($E$2),
- **To value:** նշվում է 0 արժեք, քանի որ լուծվում է քառակուսի հավասարում,
- **By changing cell:** նշվում է x-ի արժեքի բջջի կոորդինատը ($D$2):



Նկ. 86. Goal Seek գործիքի կիրառման օրինակ:

Նույն սկզբունքով տվյալ գործողությունը կատարվում է մյուս արմատի որոշման համար:

Եթե ստացված արժեքները իրական են, կարելի է դրանք փոխել որպես ամբողջ թվեր Format Cells հրամանի պատուհանում՝ թվային արժեքը կլորացնելով մինչև ամբողջ մասը (Number→ Decimal Places: 0):

Արդյունքում ստացվեց, որ $x_1=2$, $x_2=4$:

Օրինակ 2.

Աղյուսակ 14-ում տրված են մթերքի տեսակները, դրանցից յուրաքանչյուրի կշիռը և գինը: Պահանջվում է դրանց ընդհանուր կշիռը իջեցնել (մինչև 45 կգ) կարտոֆիլի կշռի հաշվին:

Աղյուսակ 14

Ելակետային տվյալներ

Մթերքի անվանումը	**Կշիռը, կգ**	**Գինը, դրամ**
Մեխ	5	100
Սմբուկ	3	150
Լոլիկ	10	200
Կարտոֆիլ	15	130
Ձմերուկ	20	70
Ընդամենը	53	650

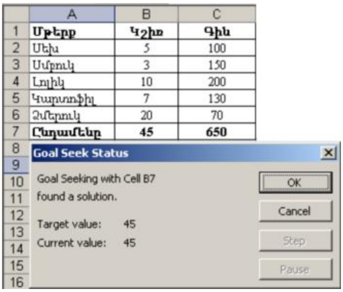
Առաջադրանքը կատարելու համար կիրառվում է Goal Seak հրամանը:

Ընդհանուր կշռի արժեքը փոփոխվում է (մինչև 45 կգ) կարտոֆիլի կշռի հաշվին (նկ. 87):

Նկ. 87. Goal Seak հրամանի կիրառումը:

Set Cell-ի մեջ տեղադրվում է ընդհանուր կշռի արժեքը ($B$7), To Value-ի մեջ՝ այն արժեքը, մինչև որն անհրաժեշտ է իջեցնել ընդհանուր կշիռը (45 կգ), իսկ By changing cell-ի մեջ՝ այն մթերքի (կարտոֆիլ) կշիռը, ըստ որի պետք փոփոխվի ընդհանուր կշիռը:

Արդյունքում (նկ. 88) ստացվում է, որ ընդհանուր կշիռը՝ 45 կգ, ստանալու համար անհրաժեշտ է կարտոֆիլի կշիռը իջեցնել մինչև 7 կգ:



	A	B	C
1	**Մթերք**	**Կշիռ**	**Գին**
2	Մեխ	5	100
3	Սմբուկ	3	150
4	Լոլիկ	10	200
5	Կարտոֆիլ	7	130
6	Ձմերուկ	20	70
7	**Ընդամենը**	**45**	**650**

Նկ. 88. Goal Seak հրամանի կիրառման արդյունքը:

Օրինակ 3.

Սարգիսը բանկ է ներդրել 5 տարով 9.5% տարեկան տոկոսադրույքով, ամսական հաշվեգրումով որոշակի գումար և ժամկետի ավարտին ստացել 18700 դոլար գումար:

Անհրաժեշտ է որոշել սկզբնական ներդրման արժեքը (PV) և արդյունավետ տարեկան տոկոսադրույքը (EFFECT):

Ելակետային աղյուսակը բերված է նկ. 89-ում:

	A	B
1	Տարեկան տոկոսադրույքը (R)	9.50%
2	Հաշվեգրումներների քանակը տարում (m)	12
3	Ներդրման ժամանակահատվածը (տարի)	5
4	**Սկզբնական ներդման արժեք (PV)**	
5	Ապագա արժեք (FV)	
6	**Արդյունավետ տոկոսադրույք (R_{effect})**	

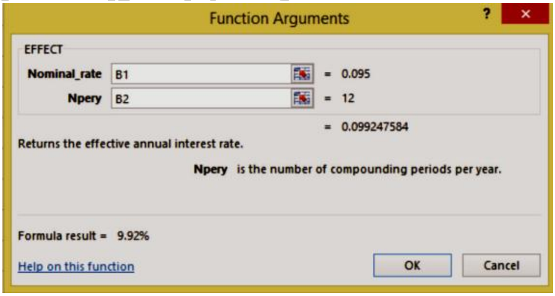
Նկ. 89. Վարկային խնդրի ելակետային տվյալներ:

Արդյունավետ տոկոսադրույքի հաշվման համար անհրաժեշտ են նոմինալ տոկոսադրույքը (R) և հաշվեգրումների քանակը տարվա մեջ (m):

Արդյունավետ տոկոսադրույքը հաշվարկվում է EFFECT ֆինանսական ֆունկցիայի միջոցով (նկ. 90), որի շարահյուսությունն է՝

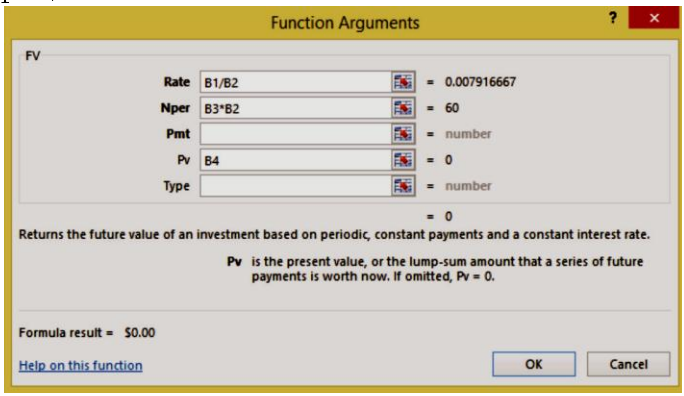
=EFFECT(Nominal_rate, Npery),

որտեղ Nominal_rate-ը նոմինալ տոկոսադրույքն է, Npery-ը՝ հաշվեգրումների քանակը տարվա մեջ:



Նկ. 90. EFFECT ֆինանսական ֆունկցիա:

Քանի որ սկզբնական ներդրման արժեքը անհայտ է, ապա այն բաց է թողնվում: Ապագա արժեքը (FV) տվյալ դեպքում կտա 0 արժեք (նկ. 91):



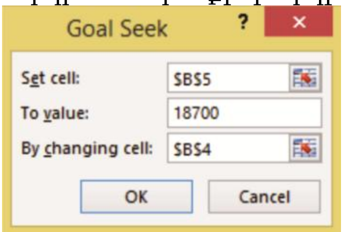
Նկ. 91. Ապագա արժեքի որոշման ֆունկցիա:

Խնդրի հիմնական հարցադրումն է. Ի՞նչ արժեք պետք է ընդունի սկզբնական ներդրումը, որ ապագայում ստացվող արժեքը հավասար լինի 18700 դոլար գումարի:

Տրված խնդրի լուծման համար օգտվում ենք MS Excel-ում ներկառուցված Goal Seek գործիքից, որը գտնվում է Data հրամանացանկում և պատկանում է What-if Analysis գործիքախմբի գործիքների շարքին:

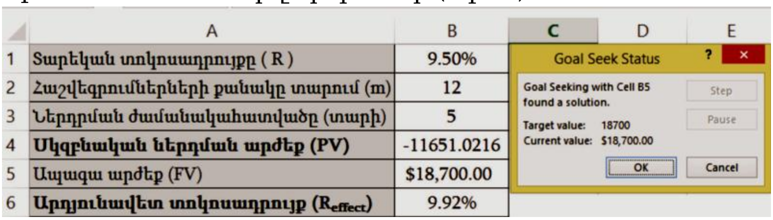
Goal Seek գործիքի ակտիվացումից հետո նրա բջիջներում կատարվում է մուտքագրում (նկ. 92)՝

- **Set cell:** ապագա արժեքի կոորդինատը ($B$5),
- **To value:** խնդրում նշված ապագա արժեքը (18700),
- **By changing cell:** փոփոխվող պարամետրի կոորդինատը՝ սկզբնական ներդրման արժեքի կոորդինատը ($B$4):



Նկ. 92. Ներդրման սկզբնական արժեքի որոշում Goal Seek գործիքի կիրառմամբ:

Արդյունքում ստացվում է սկզբնական ներդրման արժեքը տվյալ խնդրի համար **(-11651.02 դոլար)**՝ ըստ որի Սարգիսը ապագայում պետք է ստանա 18700 դոլար գումար (նկ. 93):



	A	B
1	Տարեկան տոկոսադրույքը (R)	9.50%
2	Հաշվեգրումներների քանակը տարում (m)	12
3	Ներդրման ժամանակահատվածը (տարի)	5
4	**Սկզբնական ներդման արժեք (PV)**	-11651.0216
5	Ապագա արժեք (FV)	$18,700.00
6	**Արդյունավետ տոկոսադրույք (R_{effect})**	9.92%

Նկ. 93. Խնդրի լուծման արդյունքի ստացում:

4.6. Միջանկյալ արդյունքների դուրս բերում MS Excel միջավայրում

MS Excel աղյուսակային խմբագիրը աղյուսակային միջանկյալ արդյունքների ստեղծման հնարավորություն ունի: Տվյալ գործողությունը իրականացվում է Subtotals հրամանի միջոցով:

Տվյալ հրամանի միջոցով, ըստ տվյալների որոշակի դաշտերի փոփոխությունների, տվյալների ցանկում ավելացվում են միջանկյալ արդյունքներ, որոնք թույլ են տալիս ընդհանրացնել տվյալները:

Միջանկյալ արդյունքների դուրս բերման ժամանակ աղյուսակը բաժանվում է տողերի մի քանի խմբի. յուրաքանչյուր խմբի համար դուրս են բերվում արդյունքները: Որպես արդյունք՝ հաշվարկվում են խմբի տվյալների առավելագույն և նվազագույն (Max, Min) արժեքները, միջինը (Average), տարրերի քանակը (Count) և այլն:

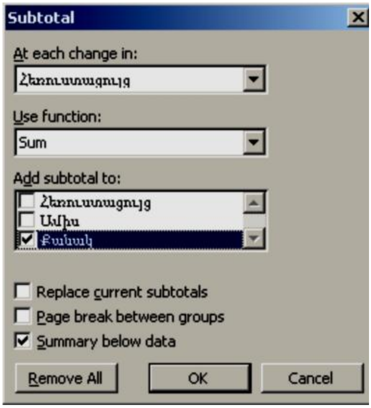
**Այս մեթոդը կիրառելուց առաջ ցանկալի է նախապես կատարել տվյալների տեսակավորում:* (printed as italic with leading asterisk)

Subtotals հրամանի կիրառման օրինակ: Ըստ հեռուստացույցների ֆիրմաների, դրանց ստանալու ամսի և քանակի (արդեն տեսակավորված տեսքով) (նկ. 94)՝ միջանկյալ արդյունքների դուրս բերման համար անհրաժեշտ է կատարել հետևյալ քայլերը (նկ. 95)՝

1. առանձնացնել վերլուծության ենթակա բջիջների միջակայքը,
2. ընտրել Subtotals հրամանը (Data→Subtotals),
3. At each change in ցանկում ընտրել այն դաշտը, որի արժեքներով պետք է խմբավորվեն տողերը,
4. Use function ցանկում ընտրել այն ֆունկցիան, որի օգնությամբ կատարվելու է միջանկյալ արդյունքների դուրս բերումը,

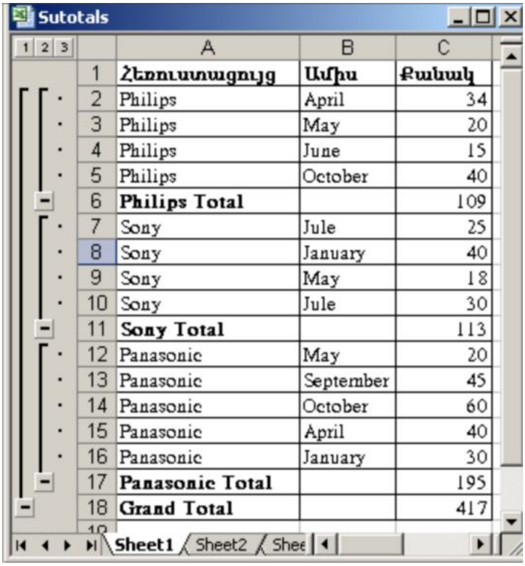
5. Add subtotal to ցանկում ընտրել այն սյունակը, ըստ որի պետք է բերվեն արդյունքները: *Նշել միայն այն սյունակները, որոնց համաձայն կկատարվի վերլուծությունը:
6. Հաստատել բոլոր նշված գործողությունները (OK):

Նկ. 94. Ելակետային տվյալներ:



Նկ. 95. Subtotals հրամանի կիրառումը:

Ստացվում են (նկ. 96) Philips, Sony, Panasonic ֆիրմաների միջանկյալ արդյունքները (Philips Total, Sony Total, Panasonic Total) և վերջնական արդյունարար գումարը (Grand Total):



	A	B	C
1	Հեռուստացույց	Ամիս	Քանակ
2	Philips	April	34
3	Philips	May	20
4	Philips	June	15
5	Philips	October	40
6	**Philips Total**		109
7	Sony	Jule	25
8	Sony	January	40
9	Sony	May	18
10	Sony	Jule	30
11	**Sony Total**		113
12	Panasonic	May	20
13	Panasonic	September	45
14	Panasonic	October	60
15	Panasonic	April	40
16	Panasonic	January	30
17	**Panasonic Total**		195
18	**Grand Total**		417

Նկ. 96. Խնդրի ելակետային տվյալների հիման վրա ստացվող արդյունքները:

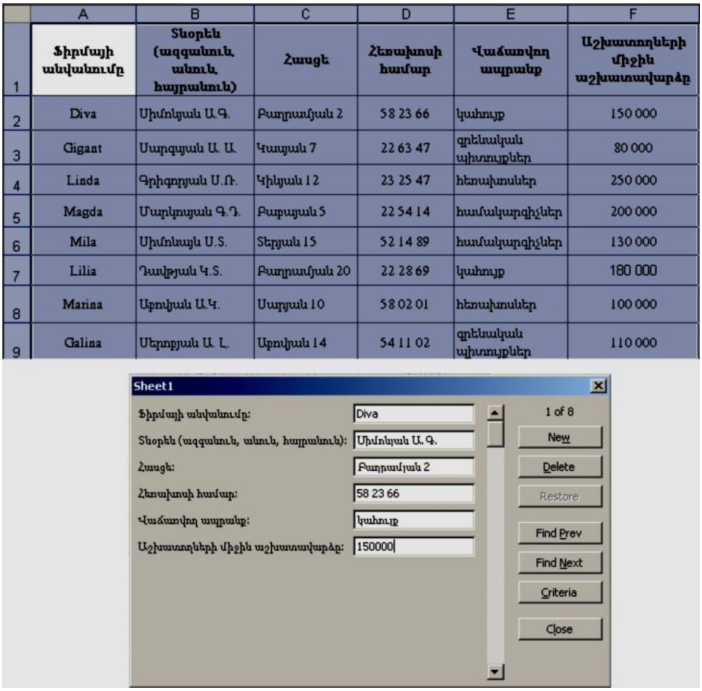
4.7. Աշխատանք տվյալների բազաների հետ Form գործիքի միջոցով

Form գործիքը հնարավորություն է տալիս տվյալների բազայում եղած կոնկրետ տվյալը ներկայացնել ավելի հարմար տեսքով:

Form գործիքի կիրառման համար անհրաժեշտ է կազմված աղյուսակում նշում կատարել որևէ բջջի վրա և կանչել Form հրամանը: Եթե այն տեղադրված չի ստանդարտ գործիքախմբում, անհրաժեշտ է ավելացնել հիմնական գործիքների միջից հետևյալ քայլերի իրականացումով՝

File→ Options→Customize Ribbon:

Տրված է ելակետային տվյալների բազա (նկ. 97), որի համար անհրաժեշտ է կիրառել FORM գործիքը:

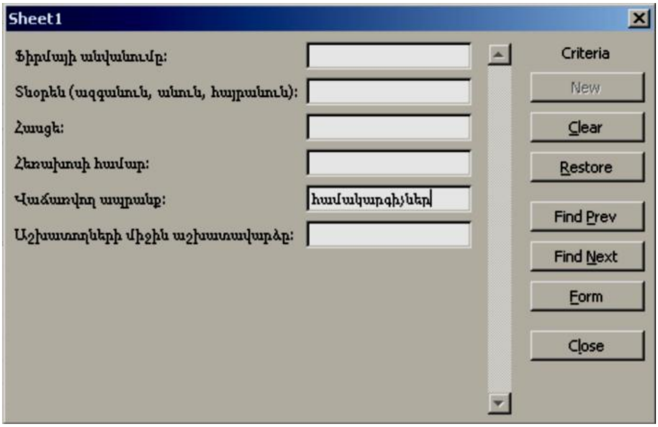


	A	B	C	D	E	F
1	Ֆիրմայի անվանումը	Տնօրեն (ազգանուն, անուն, հայրանուն)	Հասցե	Հեռախոսի համար	Վաճառվող ապրանք	Աշխատողների միջին աշխատավարձը
2	Diva	Սիմոնյան Ա.Գ.	Բաղրամյան 2	58 23 66	կահույք	150 000
3	Gigant	Սարգսյան Ա. Ա.	Կասյան 7	22 63 47	գրենական պիտույքներ	80 000
4	Linda	Գրիգորյան Մ.Ռ.	Կիևյան 12	23 25 47	հեռախոսներ	250 000
5	Magda	Մարկոսյան Գ.Դ.	Բաբայան 5	22 54 14	համակարգիչներ	200 000
6	Mila	Սիմոնյան Մ.Տ.	Տերյան 15	52 14 89	համակարգիչներ	130 000
7	Lilia	Դավթյան Կ.Տ.	Բաղրամյան 20	22 28 69	կահույք	180 000
8	Marina	Արովյան Ա.Կ.	Սարյան 10	58 02 01	հեռախոսներ	100 000
9	Galina	Մերոբյան Ա. Լ.	Արովյան 14	54 11 02	գրենական պիտույքներ	110 000

Նկ. 97. Form հրամանի կիրառումը:

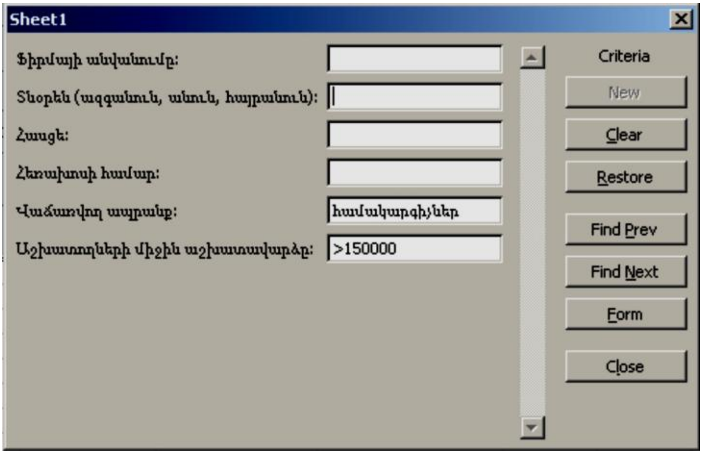
Նոր տվյալներ ավելացնելու համար անհրաժեշտ է նախ կիրառել New հրամանը, ապա՝ լրացնել նոր ինֆորմացիան: Ցուցակում եղած տվյալներից մեկը ջնջելու համար Find Next-ով նշել այն և կատարել Delete գործողությունը:

Տվյալների բազայում ըստ որևէ չափանիշի փնտրման գործողություն կատարելու համար անհրաժեշտ է կիրառել Criteria հրամանը (նկ. 98):



Նկ. 98. Form հրամանում Criteria հրամանի կիրառումը:

Տվյալ դեպքում որպես չափանիշ է ընտրված վաճառվող ապրանքը (համակարգիչներ): Հնարավոր է նաև օգտագործել ոչ թե մեկ, այլ մի քանի չափանիշներ՝ նշելով դրանք անհրաժեշտ բջիջներում (նկ. 99):



Նկ. 99. Criteria հրամանի կիրառումը երկու չափանիշի դեպքում:

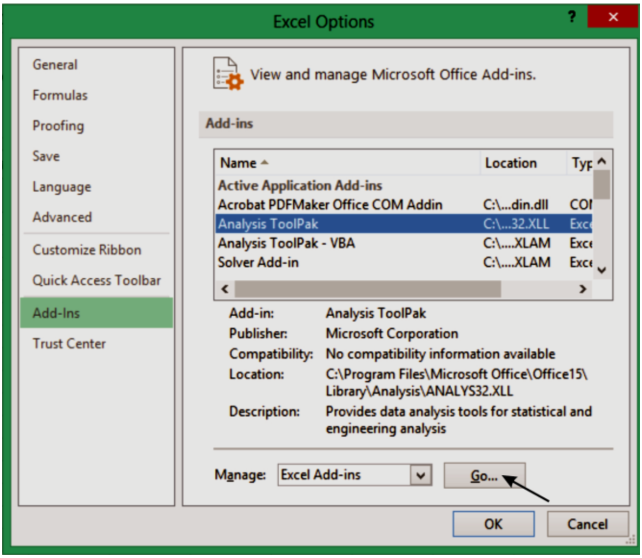
Գլուխ 5. ՏՎՅԱԼՆԵՐԻ ՎԵՐԼՈՒԾՈՒԹՅՈՒՆԸ MS EXCEL-ՈՒՄ ԼՐԱՑՈՒՑԻՉ ԳՈՐԾԻՔՆԵՐԻ ՄԻՋՈՑՈՎ (ADD-INS)

5.1. SOLVER հրամանի կիրառումը օպտիմալացման խնդիրներ լուծելիս

Գոյություն ունեն բազմաթիվ խնդիրներ, որոնց լուծումը կարելի է զգալիորեն հեշտացնել Solver հրամանի միջոցով:

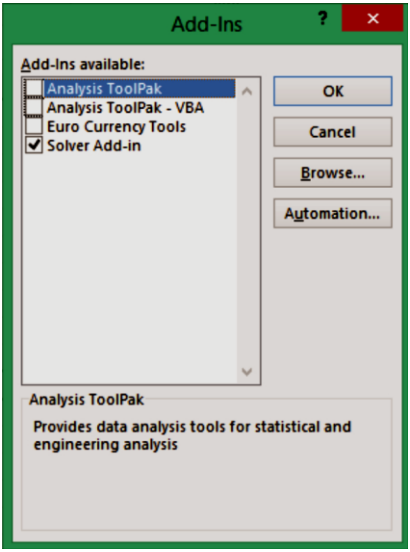
Solver-ը MS Excel-ի լրացուցիչ հրամաններից է, որը նախատեսված է հավասարումների կամ անհավասարումների որոշակի համակարգերի լուծման համար: Այն առավել կիրառվում է ժամանակակից բիզնեսի ոլորտում օպտիմալ լուծումներ կատարելիս:

Solver հրամանը MS Excel-ում ակտիվացվում է MS Excel միջավայրում File→Options հրամանի պատուհանում լրացուցիչ գործիքախմբի ակտիվացմամբ (Add-Ins→Analysis ToolPak), որից հետո տրվում է Go հրամանը (նկ. 100):



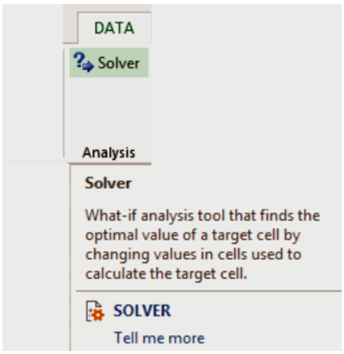
Նկ. 100. Excel Options պատուհանը MS Excel-ում:

Արդյունքում բացվում է Add-Ins հրամանային պատուհանը, որում ակտիվացվում է Solver Add-in գործիքը: Գործիքի ակտիվացումը հաստատվում է OK հրամանով (նկ. 101):



Նկ. 101. Add-Install պատուհանը:

Արդյունքում MS Excel-ի Data հրամանացանկում ակտիվանում է Solver հրամանը (նկ. 102):



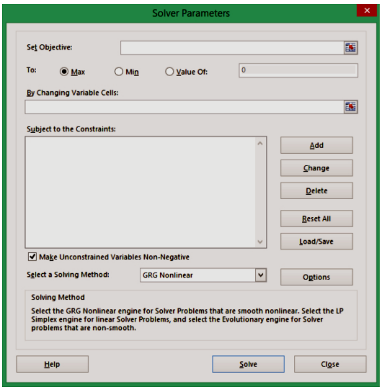
Նկ. 102. Solver հրամանի ակտիվացում MS Excel-ում:

Solver-ի միջոցով խնդիրը լուծելիս կիրառվում են՝

- փնտրվող անհայտ փոփոխականներ,
- անհայտների սահմանափակումներ (փնտրման միջակայք),
- նպատակային ֆունկցիա (նպատակը, որի համար անհրաժեշտ է գտնել էքստրեմումը):

Բացված Solver գործիքի պատուհանում (նկ. 103)՝

- Set Objective-ը նպատակային ֆունկցիայի բջիջն է,
- Min-ը կամ Max-ը լուծվող օպտիմալացման խնդրի էքստրեմումի փնտրումն է,
- By changing variable cells-ում գրվում են փնտրվող անհայտների միջակայքերը,
- Subject to the constraints-ում գրվում է սահմանափակումների համակարգը,
- Add-ի միջոցով կատարվում է նոր սահմանափակման ավելացումը, Delete-ի միջոցով՝ ջնջումը,
- Select a Solving Method-ում ընտրվում է օպտիմալացման խնդրի լուծման մեթոդը (GRG Nonelinear, Simplex LP, Evolutionary):



Նկ. 103. Solver գործիքի պատուհան:

Տնտեսամաթեմատիկական խնդրի լուծման օրինակ Solver հրամանի կիրառմամբ: Պահանջվում է որոշել, թե ինչ քանակությամբ պետք է թողարկել 4 տարբեր արտադրատեսակները (արտադրատեսակ 1, արտադրատեսակ 2, արտադրատեսակ 3, արտադրատեսակ 4), որոնց արտադրության համար պահանջվում է 3 տիպի ռեսուրս՝ աշխատանքային, հումք և ֆինանսներ: Յուրաքանչյուր տիպի ռեսուրսի այն քանակությունը, որն անհրաժեշտ է տվյալ տիպի միավոր արտադրատեսակի թողարկման համար, կոչվում է ծախսման նորմ:

Ծախսման նորմերը, ռեսուրսների առկայությունը, ինչպես նաև յուրաքանչյուր տիպի միավոր արտադրատեսակից ստացված շահույթը ներկայացված են աղյուսակ 15-ում:

Աղյուսակ 15

Արտադրատեսակների սահմանափակումների համակարգ

	A	B	C	D	E	F	G
1	**Ռեսուրս**	Արտ. 1	Արտ.2	Արտ. 3	Արտ. 4	Նշան	**Սահմանափակումներ**
2	**Եկամուտ**	**60**	**70**	**120**	**130**	**max**	-
3	Աշխատանքային	1	1	1	1	<=	16
4	Հումք	6	5	4	3	<=	110
5	Ֆինանսներ	4	6	10	13	<=	100

Խնդրի մաթեմատիկական մոդելը կազմելու համար կիրառվում են հետևյալ նշանակումները. x_j-ն j-րդ տիպի թողարկվող արտադրատեսակի քանակությունն է (j = 1,2,3,4), b_i - ն՝ i-րդ տիպի ռեսուրսի քանակությունը (i = 1,2,3), a_{ij}-ն՝ j-րդ տիպի միավոր արտադրատեսակի թողարկման համար i-րդ ռեսուրսի ծախսման նորման, c_j -

ն՝ j-րդ տիպի միավոր արտադրատեսակի իրացումից ստացված եկամուտը:

Միավոր արտադրատեսակ 1-ի թողարկման համար պահանջվում է 6 միավոր հումք, այսինքն՝ արտադրատեսակ 1-ի ամբողջ արտադրանքի թողարկման համար պահանջվում է $6x_1$ միավոր հումք (x_1-ն արտադրատեսակ 1-ի թողարկման քանակությունն է):

Արդյունքում ստացվում է հետևյալ համակարգը.

$$60x_1+70x_2+120x_3+130x_4 \to \max,$$

$$F=\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 + x_4 \le 16, \\ 6x_1 + 5x_2 + 4x_3 + 3x_4 \le 110, \\ 4x_1 + 6x_2 + 10x_3 + 13x_4 \le 100, \end{cases}$$

$$x_1 \ge 0,\ x_2 \ge 0,\ x_3 \ge 0,\ x_4 \ge 0:$$

Քայլ 1. Ելակետային տվյալների մուտքագրում (ըստ խնդրի պահանջների): Կատարվում է ստորին սահմանի (0-ներ) բջիջների լրացում և նպատակային ֆունկցիայի գործակիցների մուտքագրում (աղ. 16):

Աղյուսակ 16

Խնդրի ելակետային տվյալների մուտքագրումը MS Excel-ում

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Փոփոխականներ							
2	Անուն	*Մթերք 1*	*Մթերք 2*	*Մթերք 3*	*Մթերք 4*			
3								
4	F					Նպատակային ֆունկցիա	Ուղղություն	
5	Նպատակային ֆունկցիայի գործակից	60	70	120	130	0	max	
6								
7	Սահմանափակումներ					Ձախ մաս	Նշան	Աջ մաս
8	Ռեսուրսների տիպը							
9	Աշխատանքային	1	1	1	1		<=	16
10	Հումք	6	5	4	3		<=	110
11	Ֆինանսներ	4	6	10	13		<=	100
12								

Քայլ 2. Մաթեմատիկական մոդելում եղած կախվածությունների մուտքագրում (ձախ մասի լրացում): Լրացումն իրականացվում է Sumproduct ֆունկցիայի միջոցով (աղ. 17):

Աղյուսակ 17

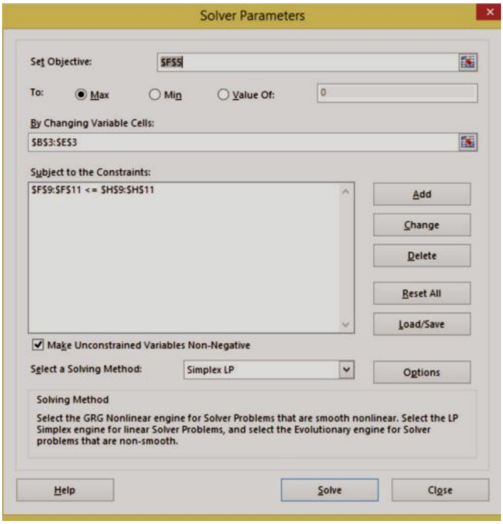
Sumproduct ֆունկցիայի կիրառումը

Նպատակային ֆունկցիայի գործակիցներ	60	70	120	130	=sumproduct((B$3:E$3;B5:E5)
Ռեսուրսների տիպը					
Աշխատանքային	1	1	1	1	=sumproduct((B$3:E$3;B9:E9)
Հումք	6	5	4	3	=sumproduct((B$3:E$3;B10:E10)
Ֆինանսներ	4	6	10	13	=sumproduct((B$3:E$3;B11:E11)

Քայլ 3. Նպատակային ֆունկցիայի նշանակությունը: Սահմանափակումների և սահմանային պայմանների մուտքագրում:

- Կանչվում է երկխոսության Solver (Data→Solver) պատուհանը (նկ. 104):
- Նպատակային ֆունկցիայի բանաձևը մուտքագրվում է Set Objective -ում ($F$5):
- Քանի որ լուծվում է max-ի խնդիրը, ապա Equal To -ում նշվում է Max:
- x_1, x_2, x_3 և x_4 փոփոխականները By Changing Cells-ում նշվում են $B$3: $E$3 միջակայքի տեսքով:
- Add սեղմակի միջոցով Subject to the Constraints են մուտքագրվում տվյալ խնդրի համար տրված սահմանափակումները:
- Խնդիրը սիմպլեքս մեթոդով լուծելու համար անհրաժեշտ է նշել լուծման մեթոդը՝ Simplex LP:

Խնդրի լուծման համար սեղմում ենք Solve հրամանը:



Նկ. 104. Solver հրամանի կիրառումը:

Քայլ 4. Ստանում ենք օպտիմալացման խնդրի լուծման արդյունքը (նկ. 105):

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Փոփոխականներ							
2	Անուն	Մթերք 1	Մթերք 2	Մթերք 3	Մթերք 4			
3	Փնտրվող տնհայտներ	10	0	6	0			
4	F					Նպատակային ֆունկցիա	Ուղղություն	
5	Նպատակային ֆունկցիայի գործակիցներ	60	70	120	130	1320	max	
6								
7		Սահմանափակումներ				Ձախ	Նշան	Աջ
8	Ռեսուրսների տիպը							
9	Աշխատանքային	1	1	1	1	16	<=	16
10	Հումք	6	5	4	3	84	<=	110
11	Ֆինանսներ	4	6	10	13	100	<=	100

Նկ. 105. Խնդրի լուծման արդյունքը:

Եզրակացություն: Օպտիմալ լուծման մեջ *Մթերք 1* = 10, *Մթերք 2* = 0, *Մթերք 3* = 6, *Մթերք 4* = 0:

Ընդ որում՝ այդ արժեքների դեպքում առավելագույն եկամուտը կկազմի 1320 պ.մ., իսկ օգտագործված ռեսուրսների քանակը՝ աշխատանքային = 16, հումք = 84, ֆինանսներ = 100:

Քանի որ աշխատանքային և ֆինանսական ռեսուրսները ամբողջությամբ օգտագործվել են, ուստի դրանք կոչվում են դեֆիցիտային ռեսուրսներ:

Առաջադրանքներ

Խնդիր 1.

Կահույքի գործարանն արտադրում է գրադարակներ և պահարաններ: Դրանց արտադրությունը կազմակերպվում է սահմանափակ ռեսուրսներով (փայտե սալեր, բարձրորակ տախտակ և ապակի): Միավոր արտադրանքի համար ռեսուրսների ծախսի նորմաները, ռեսուրսների պաշարները և միավոր արտադրանքի իրացումից ստացված եկամուտը ներկայացված են աղյուսակ 18-ում:

Աղյուսակ 18

Ելակետային տվյալներ

Ռեսուրսների տեսակը	**Արտադրանքի տեսակը**		**Ռեսուրսների պաշարը**
	Գրադարակ	Պահարաններ	
Փայտե սալեր	3	2	27
Բարձրորակ տախտակ	2	4	28
Ապակի	2	3	23
Շահույթ	4	7	

Պահանջվում է ըստ ունեցած ռեսուրսների կազմել արտադրանքի թողարկման այնպիսի պլան, որը կարող է ապահովել առավելագույն շահույթ:

Խնդիր 2.

Գործարանն արտադրում է երկու տիպի արտադրատեսակ՝ A և B, որոնց համար օգտագործվում է երեք տեսակի հումք (սահմանափակ պաշարներով): Յուրաքանչյուր արտադրատեսակի մեկ միավորի համար հումքի ծախսման նորման, ինչպես նաև յուրաքանչյուր արտադրատեսակից ստացված շահույթի տվյալները ներկայացված են աղյուսակ 19-ում:

Աղյուսակ 19

Ելակետային տվյալներ

Հումք	Միավոր արտադրատեսակի համար ծախսվող հումքի նորման, կգ		Հումքի պաշարները, կգ
	1	2	
1 2 3	6 0 12	6 4 6	54 32 72
Միավոր արտադրատեսակի իրացումից ստացված շահույթը՝ արտահայտված պ.մ-ով	4	2	

Կազմել արտադրատեսակների թողարկման առավելագույն շահույթ ապահովող պլանը, խնդրի մաթեմատիկական մոդելը, լուծել այն համակարգչային եղանակով, կատարել դրա տնտեսագիտական վերլուծությունը:

Խնդիր 3.

Հրուշակեղենի կոմբինատն արտադրում է կարկանդակ և հրուշակ (աղ. 20):

Աղյուսակ 20

Ելակետային տվյալներ 1

j արտադրատեսակի համարը	1	2
Արտադրատեսակի անվանումը	կարկանդակ	հրուշակ

Վերոհիշյալ երկու արտադրատեսակների պատրաստման համար անհրաժեշտ ռեսուրսները թվարկված են աղյուսակ 21-ում:

Աղյուսակ 21

Ելակետային տվյալներ 2

I ռեսուրսի համարը	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Ռեսուրսի անվանումը	Ալյուր	Շաքա-րավազ	Կա-րագ	Կաթնա-շոռ	Ձու
Ռեսուրսի քանակությունը	200 կգ	50 կգ	50 կգ	50 կգ	500 հատ

Աղյուսակ 22-ում ներկայացված է յուրաքանչյուր արտադրատեսակի պատրաստման բաղադրատոմսը, այսինքն՝ յուրաքանչյուր արտադրատեսակի պատրաստման համար անհրաժեշտ ռեսուրսների օգտագործման քանակը:

Աղյուսակ 22

Ելակետային տվյալներ 3

j արտադրատեսակ	**1**	**2**
i ռեսուրս	կարկանդակ	հրուշակ
Ալյուր, կգ	0,1	0,04
Շաքարավազ, կգ	0,01	0,05
Կարագ, կգ	0	0,05
Կաթնաշոռ, կգ	0	0
Ձու, հատ	0,1	0,2

Աղյուսակ 23-ում ներկայացված է յուրաքանչյուր միավոր արտադրատեսակի արժեքը:

Աղյուսակ 23

Ելակետային տվյալներ 4

j արտադրատեսակ	**1 կարկանդակ**	**2 հրուշակ**
Միավոր արտադրատեսակի արժեքը C_j, դրամ	0,84	3,2

Անհրաժեշտ է որոշել յուրաքանչյուր արտադրատեսակի պատրաստման օպտիմալ պլանը, այսինքն՝ ի±նչ և որքա±ն քանակությամբ պատրաստել, որպեսզի ունեցած ռեսուրսների օգտագործման արդյունքում իրացումից ստացվի առավելագույն շահույթ:

Խնդիր 4.

Ֆերմերին անհրաժեշտ է որոշել խոզի գոմաղբի և բարդ պարարտանյութերի պահանջվող քանակությունը, որպեսզի 20 հա արոտավայրային տարածքը պարարտացնի այնպես, որ այդ պարարտանյութերի վրա ծախսվող գումարը լինի նվազագույնը: Պարարտանյութերի արժեքը և քիմիական բաղադրությունը ներկայացված է աղյուսակ 24-ում:

Աղյուսակ 24

Ելակետային տվյալներ

Պարարտանյութերի տեսակը	Արժեքը, պ.մ.	Քիմիական բաղադրությունը, կգ / տ		
		ազոտ	ֆոսֆոր	կալիում
Խոզի գոմաղբ	2,5	6	1.5	4
Բարդ պարարտանյութ	130	250	100	100

Ֆերմերին անհրաժեշտ է արոտավայրի տարածքը պարարտացնել 75 կգ/հա ազոտով, 25 կգ/հա ֆոսֆորով և 35 կգ/հա կալիումով: Խոզի գոմաղբով պարարտացնելիս աշխատանքի արտադրողականությունը կազմում է 8տ/ժ, իսկ բարդ պարարտանյութով պարարտացնելիս՝ 0,4 տ/ժ: Աշխատանքի համար հատկացվում է 25 ժ:

Խնդիր 5.

Գործարանը 4 տեսակի գորգեր արտադրելու համար ունի որոշակի քանակությամբ արտադրական ռեսուրսներ՝ աշխատանքային, ֆինանսական միջոցներ, հումք, սարքավորումներ, արտադրական մակերեսներ և այլն: Ենթադրենք՝ հումքը, սարքավորումները և աշխատանքային ռեսուրսներն առկա են հետևյալ քանակություններով.

- աշխատանքային ռեսուրսներ՝ 80 մարդ/ օր,
- հումք՝ 480 կգ,
- սարքավորումներ՝ 130 հաստոց/ժ:

Յուրաքանչյուր արտադրատեսակի միավորի արտադրման համար անհրաժեշտ ռեսուրսների պահանջվող քանակությունը և յուրաքանչյուր արտադրատեսակի միավորի իրացումից ստացվող շահույթի արժեքը ներկայացված են աղյուսակ 25-ում:

Աղյուսակ 25

Ելակետային տվյալներ

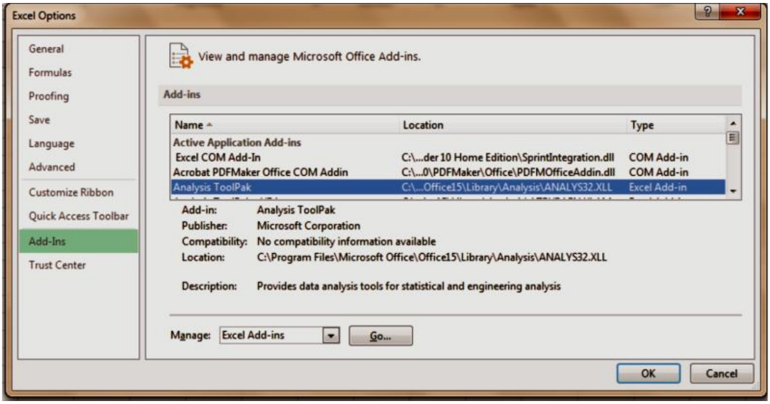
Ռեսուրսներ	Ռեսուրսների ծախսման նորմաները միավոր արտադրանքի վրա				Սահմանափակումներ
	գորգ A	գորգ B	գորգ C	գորգ D	
Աշխատանքային ռեսուրսներ	7	2	2	6	80
Հումք	5	8	4	3	480
Սարքավորումներ	2	4	1	8	130
Գինը, հազար պ.մ.	3	4	3	1	

Պահանջվում է կազմել արտադրանքի թողարկման այնպիսի պլան, որի դեպքում ձեռնարկությունը կունենա առավելագույն շահույթ:

5.2. MS Excel-ի Data Analysis գործիքախումբը և նրա հիմնական մեթոդների կիրառումը

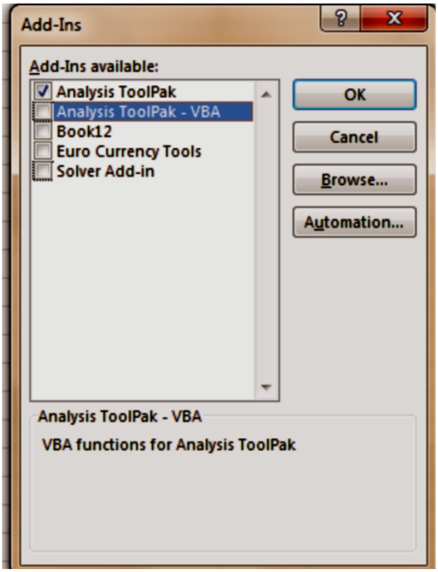
MS Excel-ի Data Analysis գործիքը նախատեսված է տնտեսագիտական և այլ ոլորտներում օպտիմալացման խնդիրների լուծման համար:

MS Excel-ի Data Analysis գործիքը օգտագործելու համար անհրաժեշտ է Excel Options-ում նշել Add-Ins հրամանը, ընտրել աջ ցուցակում բերվող գործիքախմբերից Analysis ToolPak-ը և հաստատել Go հրամանով (նկ. 106):



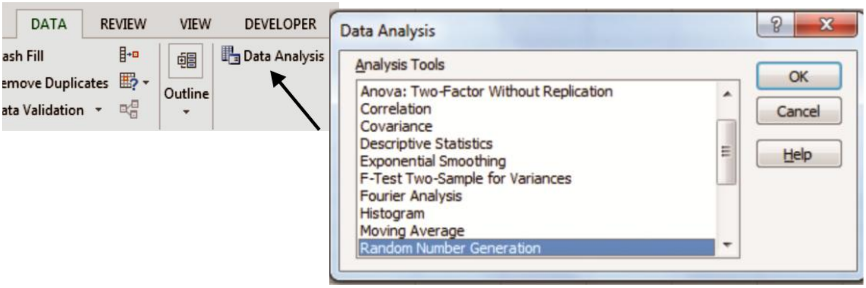
Նկ. 106. Excel Options պատուհանը MS Excel միջավայրում:

Արդյունքում բացվում է նոր պատուհան (նկ. 107), որում անհրաժեշտ է նշել Analysis ToolPak-ի վրա և հաստատել գործողությունը OK հրամանով:



Նկ. 107. Add-Install պատուհանը MS Excel միջավայրում:

Արդյունքում Data հրամանացանկում ակտիվացվում է Data Analysis գործիքը (նկ. 108), որը ներառում է մի շարք մեթոդներ՝ ներկայացված գործիքների տեսքով:



Նկ. 108. Data Analysis գործիքը:

5.2.1. Նկարագրական վիճակագրություն

Նկարագրական վիճակագրությունը (descriptive statistics) տվյալների ընդհանրական վիճակագրական վերլուծության գործիք է, որն օգտագործվում է որոշակի թվային շարքի (զանգվածի) համար՝ վիճակագրական ցուցանիշների դուրս բերման համար:

Նկարագրական վիճակագրության նպատակն է ամփոփել հետազոտությունների արդյունքում ստացված առաջնային արդյունքները վիճակագրական ցուցանիշների տեսքով:

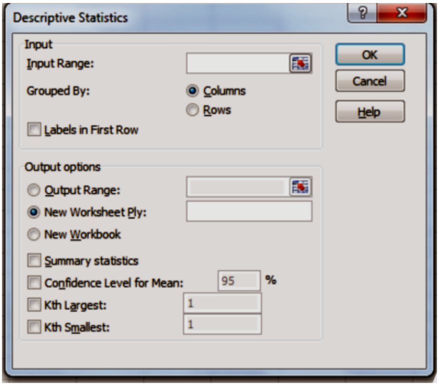
Նկարագրական վիճակագրության բաղադրության մեջ են մըտնում այնպիսի բնութագրերը, ինչպիսիք են *միջինը, ստանդարտ սխալը, մեդիանան, մոդան, ստանդարտ շեղումը, ընտրանքի դիսպերսիան, առավելագույն* և *նվազագույն արժեքները, գումարը* և այլն:

Նկարագրական վիճակագրություն (descriptive statistics) գործիքը կիրառելու համար անհրաժեշտ է Data հրամանացանկում ակտիվացնել Data Analysis հրամանը և ընտրելով նշված գործիքը՝ բերված ցուցակից հաստատել OK հրամանով:

Արդյունքում բացվում է Descriptive Statistics գործիքը (նկ. 109), որում անհրաժեշտ է կատարել հետևյալ գործողությունները՝

- Input Range-ում մուտքագրվում է այն պարամետրի շարքի բջիջների միջակայքը, որի համար անհրաժեշտ է որոշել *նկարագրական վիճակագրական ցուցանիշները*: Սովորաբար նշվում է վերլուծության ենթարկվող պարամետրի միայն թվային արժեքների միջակայքը (առանց նշելու պարամետրի անվանումը):
- Grouped By-ում նշվում է արդյունարար շարքի ձևը (Column - սյունակային, Rows - տողային) (ոչ պարտադիր պարամետր):
- Labels in First Row-ը նշվում է, եթե թվային շարքի միջակայքը վերցվում է պարամետրի անվանման հետ միասին (X, Y և այլն):
- Output Range-ում նշվում է այն կոորդինատի արժեքը, որից սկսած պետք է արտապատկերվի արդյունքը:
- New Worksheet Ply-ում նշվում է այն աշխատանքային թերթի անունը, որում պետք է արտապատկերվի ստացված արդյունքը: Կարելի է չնշել ոչինչ, և արդյունքը կարտապատկերվի անմիջապես հաջորդ թերթի վրա:
- New Workbook-ը նշվում է, եթե արդյունքը անհրաժեշտ է ստանալ նոր աշխատանքային գրքում:
- Summary statistics-ը բերում է հիմնական վիճակագրական ցուցանիշները:
- Confidence Level for Mean-ը բերում է վստահության միջակայքը:
- Kth Largest-ը դուրս է բերում շարքի K-րդ առավելագույն արժեքը:

- Kth Smallest-ը դուրս է բերում շարքի K-րդ նվազագույն արժեքը:



Նկ. 109. Descriptive Statistics գործիքը:

Տվյալների շարքի համար նկարագրական վիճակագրությունը որոշելու օրինակ:

Անհրաժեշտ է MS Excel միջավայրում ստեղծել ստորև բերված աղյուսակը, որում տրված են X և Y պատահական մեծությունների շարքերը (աղ. 26):

Նշված պարամետրերի համար պետք է իրականացնել վիճակագրական վերլուծություն Descriptive statistics գործիքի կիրառմամբ:

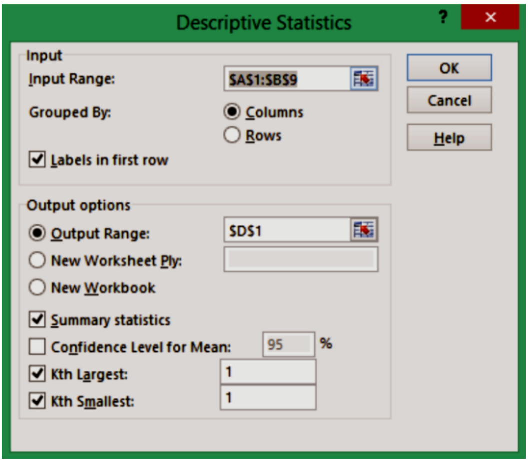
Վերլուծությունը իրականացնելու համար Data հրամանացանկից ակտիվացվում է Data Analysis գործիքը, որտեղից ընտրվում է Descriptive statistics տվյալների վերլուծության գործիքը:

Աղյուսակ 26

Տվյալների հավաքածու

X	Y
2	5
3	4
5	6
6	8
10	12
11	8
5	18
15	20

Կբացվի պատուհան, որում պետք է նշել վերլուծության ենթակա տվյալների միջակայքը (Input range), և միջակայքը, որում անհրաժեշտ է դուրս բերել արդյունարար տվյալները (Output options): Վերջնական տվյալները կարող են գրանցվել ինչպես տվյալ աղյուսակի տվյալ էջի վրա (Output range), այնպես էլ նոր էջի կամ ֆայլի մեջ (New Worksheet Ply, New Workbook): Անհրաժեշտ է նաև նշել Summary Statistics-ի վրա և տալ հաստատումը (OK) (նկ. 110):



Նկ. 110. Descriptive Statistics գործիքի կիրառում:

Դուրս է բերվում նկ. 111-ում արտապատկերված արդյունքը:

	A	B	C	D	E	F	G
1	X	Y		***X***		***Y***	
2	2	5					
3	3	4		Mean	7.125	Mean	10.125
4	5	6		Standard Error	1.574773	Standard Error	2.125
5	6	8		Median	5.5	Median	8
6	10	12		Mode	5	Mode	8
7	11	8		Standard Deviation	4.454131	Standard Deviation	6.01040764
8	5	18		Sample Variance	19.83929	Sample Variance	36.125
9	15	20		Kurtosis	-0.40387	Kurtosis	-0.750240059
				Skewness	0.743452	Skewness	0.880907299
				Range	13	Range	16
				Minimum	2	Minimum	4
				Maximum	15	Maximum	20
				Sum	57	Sum	81
				Count	8	Count	8
				Largest(1)	15	Largest(1)	20
				Smallest(1)	2	Smallest(1)	4

Նկ. 111. Նկարագրական վիճակագրական ցուցանիշներ:

Արդյունքում բերվում են վիճակագրական ցուցանիշները՝ ըստ հետևյալ վիճակագրական ֆունկցիաների (աղ. 27):

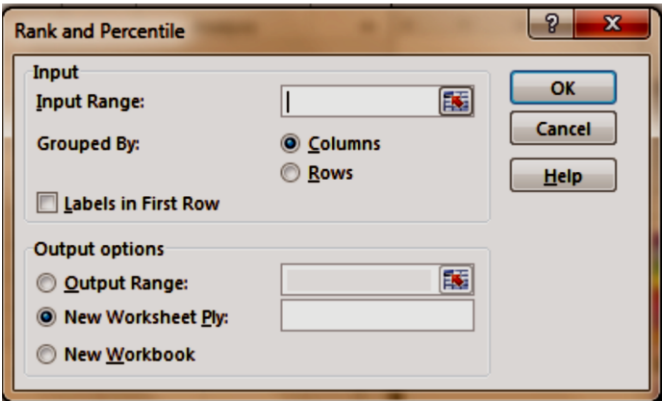
Աղյուսակ 27

Ֆունկցիայի անվանում	Նկարագրություն
Mean	Արժեքների շարքից դուրս է բերում միջին արժեքը
Standard Error	Արժեքների շարքից դուրս է բերում դիսպերսիայի արժեքի և դիտարկվող շարքի թվի հարաբերության արմատը SQRT (Variance/n)
Median	Արժեքների շարքից դուրս է բերում միջնագիծը
Mode	Արժեքների շարքից դուրս է բերում մոդան
Standard Deviation	Արժեքների շարքից դուրս է բերում դիսպերսիայի արժեքի արմատը
Sample Variance	Արժեքների շարքից դուրս է բերում դիսպերսիան
Range	Արժեքների շարքից դուրս է բերում առավելագույն և նվազագույն արժեքների տարբերությունը
Minimum	Արժեքների շարքից դուրս է բերում նվազագույն արժեքը

Maximum	Արժեքների շարքից դուրս է բերում առավելագույն արժեքը
Sum	Արժեքների շարքից դուրս է բերում ընտրանքային արժեքների գումարը
Count	Արժեքների շարքից դուրս է բերում ընտրանքի ծավալը (ոչ դատարկ բջիջների քանակը)
Largest (1)	Արժեքների շարքից դուրս է բերում 1-ին առավելագույն արժեքը
Smallest (1)	Արժեքների շարքից դուրս է բերում 1-ին նվազագույն արժեքը

5.2.2. Ռանկի և տոկոսի որոշում

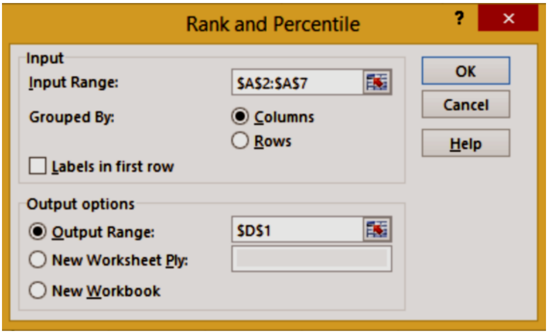
Տվյալ միջոցը թույլ է տալիս ելակետային տվյալների (շարքի) հիման վրա դուրս բերել յուրաքանչյուր թվային արժեքների ռանկավորումը և ներկայացնել տոկոսային տեսքով (նկ. 112): Ընդ որում, արժեքները դասավորվում են նվազման կարգով:



Նկ. 112. Rank and Percentile գործիքը:

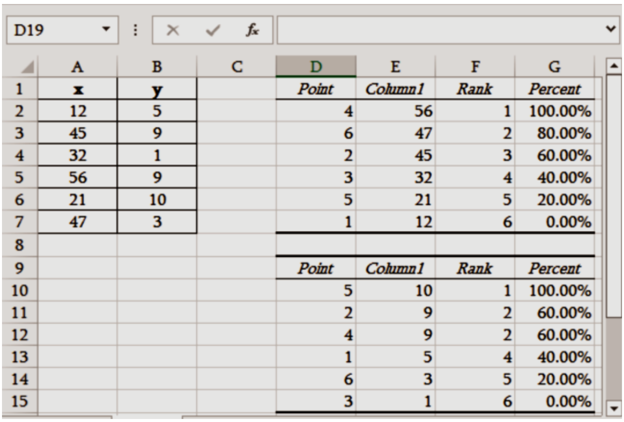
Դիցուք՝ տրված են X և Y թվային շարքերը, որոնց յուրաքանչյուր արժեքի համար անհրաժեշտ է որոշել ռանկը և տոկոսային մասը:

Դրա համար ակտիվացնում ենք Rank and Percentile գործիքը DATA հրամանացանկի DATA Analysis գործիքախմբից և որպես մուտքային միջակայք (Input Range)՝ մուտքագրում x պարամետրի արժեքների միջակայքը, այնուհետև՝ ելքային միջակայքը (output range), այսինքն՝ նշում որոշակի ազատ կոորդինատի վրա արդյունքների արտապատկերման նպատակով: Կատարված գործողությունները հաստատում ենք OK հրամանի միջոցով (նկ. 113):



Նկ. 113. Rank and Percentile գործիքի կիրառման օրինակ:

Նույն գործողությունները կատարում ենք Y պարամետրի համար: Արդյունքում կստանանք հետևյալ պատկերը՝



D19

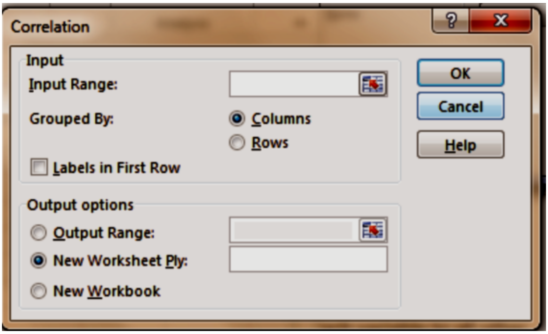
	A	B	C	D	E	F	G
1	x	y		Point	Column1	Rank	Percent
2	12	5		4	56	1	100.00%
3	45	9		6	47	2	80.00%
4	32	1		2	45	3	60.00%
5	56	9		3	32	4	40.00%
6	21	10		5	21	5	20.00%
7	47	3		1	12	6	0.00%
8							
9				Point	Column1	Rank	Percent
10				5	10	1	100.00%
11				2	9	2	60.00%
12				4	9	2	60.00%
13				1	5	4	40.00%
14				6	3	5	20.00%
15				3	1	6	0.00%

Նկ. 114. Rank and Percentile գործիքի կիրառման արդյունք:

5.2.3. Կորելյացիա

Վիճակագրական հետազոտության առավել տարածված խնդիրներից է ***ընտրանքների միջև կապի հետազոտությունը***: Սովորաբար ընտրանքների միջև կապը կրում է ոչ ֆունկցիոնալ, հավանական (կամ ստոխաստիկ) բնույթ: Այդ դեպքում չկա խիստ, միանշանակ կախվածություն մեծությունների միջև: Ստոխաստիկ կախվածությունների հետազոտման ժամանակ տարբերում են կորելյացիան և ռեգրեսիան:

Կորելյացիոն վերլուծությունը վիճակագրական տվյալների մշակման մեթոդ է, որը կայանում է փոփոխականների միջև կորելյացիայի գործակիցների ուսումնասիրման մեջ:



Նկ. 115. Կորելյացիոն վերլուծության գործիք:

Զույգային կորելյացիոն վերլուծությունը երկու տնտեսական ցուցանիշների միջև փոխկապվածության ուսումնասիրումն է, որոնք նկարագրում են որոշակի համախմբությունից միատիպ օբյեկտների հատկությունները:

Կորելյացիոն վերլուծության քայլերն են՝

- խնդրի դրվածքի սահմանումը,
- տվյալների հավաքագրումը և վերլուծությունը, կորելյացիոն կապի ձևի որոշումը (գծային, ոչ գծային),
- կորելյացիոն կապի սերտության ցուցանիշի հաշվարկումը,

– կոռելյացիոն կապի սերտության ցուցանիշի վիճակագրական արժեքայնության գնահատումը:

Կոռելյացիոն վերլուծության մեթոդների միջոցով կարելի է լուծել հետևյալ խնդիրները՝

1. փոխկապակցվածությունը փոփոխականների միջև,
2. մի պարամետրի փոփոխության կանխատեսումը, որը կոռելյացիայի գործակցով կապված է մեկ այլ պարամետրից, որի փոփոխությունը հայտնի է,
3. օբյեկտների դասակարգումը և ճանաչումը կոռելյացիոն վերլուծության միջոցով (անկախ հատկանիշների խմբի դասակարգման համար):

Կոռելյացիոն վերլուծությունը կայանում է երկու պատահական X և Y մեծությունների միջև կապի աստիճանի որոշման համար:

Որպես այդպիսի կապի չափ են օգտագործում *կոռելյացիայի գործակիցը*: Կոռելյացիայի գործակիցը գնահատվում է ըստ հետազոտությունների կապված զույգերի (X_i, Y_i) ընտրանքի ծավալի՝ X և Y համատեղ գեներացված համախմբությունից:

Գոյություն ունի կոռելյացիայի գործակիցների մի քանի տիպ, որոնց կիրառումը կախված է X և Y մեծությունների չափումից (սանդղակավորման եղանակից):

X և Y մեծությունների փոխկապակցվածության աստիճանի գնահատման համար, որը չափվում է քանակական սանդղակներով, օգտագործվում է գծային կոռելյացիայի գործակիցը (Պիրսոնի գործակիցը):

*Պիրսոնի գործակիցը ենթադրում է, որ X և Y ընտրանքները բաշխված են ըստ Նորմալ օրենքի (*Նորմալ բաշխման օրենք*):

Կոռելյացիայի գծային գործակիցը պարամետր է, որը բնութագրում է երկու ընտրանքների միջև գծային փոխկապակցվածության աստիճանը:

Հաշվարկվում է հետևյալ բանաձևով՝

$$r_{xy}=\frac{\sum(x_i-\bar{x})\cdot(y_i-\bar{y})}{\sqrt{\sum(x_i-\bar{x})^2\cdot\sum(y_i-\bar{y})^2}},$$

որտեղ x_i –ն x ընտրանքում ընդունած արժեքներն են,

y_i-ը y ընտրանքում ընդունած արժեքներն են,

$\bar{x}$ -ը միջինն է ըստ x-ի, $\bar{y}$ -ը միջինն է ըստ y –ի:

Կորելյացիայի գործակիցը չափվում է -1-ից մինչև 1-ը: Եթե հաշվարկման արդյունքում ստացվել է արժեք, որը մեծ է 1-ից կամ փոքր է -1-ից, ապա հաշվարկման մեջ սխալ է տեղի ունեցել:

0 արժեքի դեպքում երկու ընտրանքների միջև կապը բացակայում է:

Կորելյացիայի գործակցի նշանը կարևոր է ստացված կապի մեկնաբանման համար: Եթե գծային կորելյացիայի գործակցի նշանը դրական է (+), ապա կորելացվող մեծությունների միջև կապը այնպիսին է, որ մեկ հատկանիշի (փոփոխականի) մեծ մեծությանը համապատասխանում է մյուս հատկանիշի (փոփոխականի) մեծ մեծությունը: Այլ կերպ ասած՝ եթե մեկ ցուցանիշ (փոփոխական) մեծանում է, ապա համապատասխանաբար մեծանում է և մյուս ցուցանիշը (փոփոխականը): Այդպիսի կախվածությունը կրում է *ուղիղ համեմատական կախվածություն:*

Եթե գործակիցը արդյունքում ստացվում է բացասական նշանով, ապա մեկ հատկանիշի մեծ մեծությանը համապատասխանում է մյուս հատկանիշի փոքր մեծությունը: Այլ կերպ ասած՝ մինուս նշանի առկայության դեպքում մեկ փոփոխականի մեծացմանը համապատասխանում է մյուս փոփոխականի փոքրացումը: Այդպիսի կախվածությունը կրում է *հակադարձ համեմատական կախվածություն:*

Աղյուսակ 28

Կորելյացիայի գործակցի կապի սերտությունը և մեծությունը

Կորելյացիայի գործակից	**Կապի սերտությունը**
$\pm 0.91 \div 1$	Շատ բարձր
$\pm 0.81 \div 0.9$	Բավականին բարձր
$\pm 0.65 \div 0.8$	Բարձր
$\pm 0.45 \div 0.64$	Մեղմ
$\pm 0.25 \div 0.44$	Թույլ
Մինչև ± 0.25	Շատ թույլ
“+” ուղիղ կախվածություն “-” հետադարձ կախվածություն	

Կորելյացիայի գործակցի որոշման օրինակ:

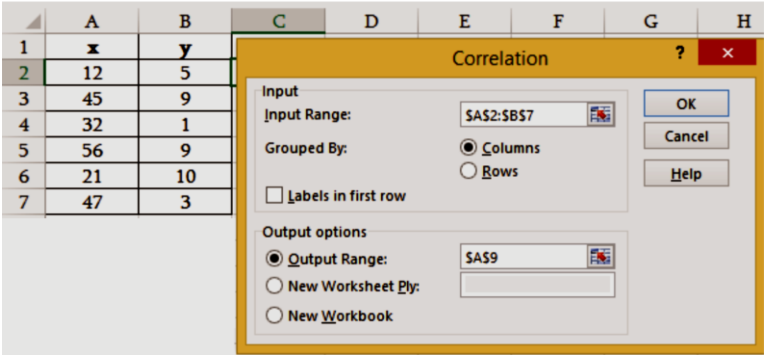
Դիցուք՝ տրված x և y շարքերի համար անհրաժեշտ է որոշել կորելյացիոն կապի աստիճանը:

Դրա համար ակտիվացնում ենք DATA հրամանացանկի DATA ANALYSIS գործիքախմբից CORRELATION գործիքը:

Input range-ում մուտքագրում ենք x և y շարքերի արժեքների միջակայքը՝ կոորդինատների միջակայքի տեսքով (առանց նշելու պարամետրերի անուններին վերաբերող կոորդինատները):

Output range-ում մուտքագրում ենք ազատ բջջի կոորդինատ ելքային արդյունքների դուրս բերման համար:

Կատարված գործողությունները հաստատում ենք OK հրահանգի միջոցով (նկ. 116):



Նկ. 116. Կորելյացիայի գործակցի հաշվում:

Արդյունքում դուրս է բերվում վերը նշված շարքերի միջև կորելյացիոն վերլուծության արդյունքները (նկ. 117):

	A	B	C
1	x	y	
2	12	5	
3	45	9	
4	32	1	
5	56	9	
6	21	10	
7	47	3	
8			
9		*Column 1*	*Column 2*
10	Column 1	1	
11	Column 2	0.123254	1

Նկ. 117. Արդյունքների դուրս բերում:

Արդյունքում պարզվեց, որ նշված շարքերի միջև կորելյացիոն կապը բացակայում է (r = 0.12):

5.2.4. Կովարիացիա

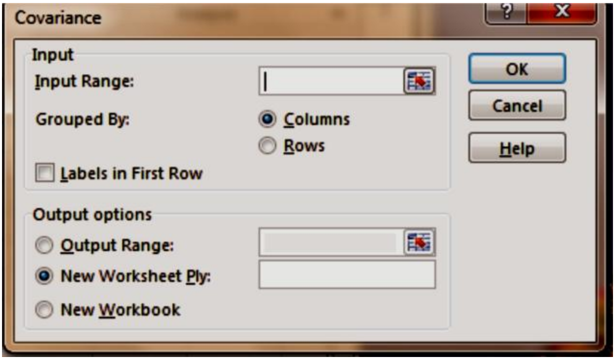
Կովարիացիան («համատեղ վարիացիա») երկու մեծությունների գծային կախվածության չափն է:

Կովարիացիան ունի նույն իմաստը, ինչ որ կորելյացիայի գործակիցը: Այն ցույց է տալիս՝ արդյոք կա± գծային փոխկապակցվածություն երկու պատահական մեծությունների միջև և կարո±ղ է դիտարկվել որպես «երկչափ դիսպերսիա»:

Կորելյացիայի գործակցից այն տարբերվում է նրանով, որ կովարիացիան ինվարիանտ չէ մասշտաբի նկատմամբ, այսինքն կախված չէ չափման միավորներից և պատահական մեծությունների մասշտաբից:

Կովարիացիայի նշանը ցույց է տալիս գծային կապի տիպը երկու դիտարկվող մեծությունների միջև՝

1. եթե այն մեծ է զրոյից, ապա կապը ուղիղ է (մի մեծության աճի դեպքում աճում է նաև մյուսը),
2. եթե այն փոքր է զրոյից, կապը հակադարձ է,
3. եթե կովարիացիան հավասար է զրոյի, ապա երկու փոփոխականների միջև կապը բացակայում է:



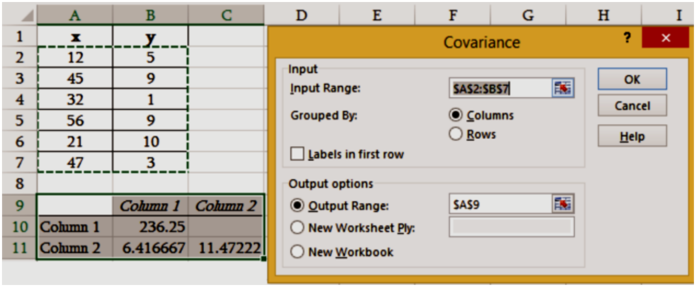
Նկ. 118. Կովարիացիայի գործակցի հաշվում:

Տրված x և y շարքերի համար անհրաժեշտ է որոշել կովարիացիոն կապի աստիճանը: Դրա համար ակտիվացնում ենք DATA հրամանացանկի DATA ANALYSIS գործիքախմբից COVARIANCE գործիքը:

Input range-ում մուտքագրում ենք x և y շարքերի արժեքների միջակայքը կոորդինատների միջակայքի տեսքով (առանց նշելու պարամետրերի անուններին վերաբերող կոորդինատները):

Output range-ում մուտքագրում ենք ազատ բջջի կոորդինատ ել-քային արդյունքների դուրս բերման համար:

Կատարված գործողությունները հաստատում ենք OK հրահան-գի միջոցով (նկ. 119):



Նկ. 119. Արդյունքների դուրս բերում:

5.2.5. Ռեգրեսիա

Ռեգրեսիոն վերլուծությունը (գծային) y կախյալ փոփոխականի և մեկ կամ մի քանի անկախ x_1, x_2, ..., x_n փոփոխականների միջև կապի ուսումնասիրման վիճակագրական մեթոդ է:

Անկախ փոփոխականները այլ կերպ անվանում են ռեգռեսոր-ներ կամ պրեդիկտորներ, իսկ *կախյալ փոփոխականները*՝ կրիտե-րիալ փոփոխականներ (criterial variables):

Ռեգրեսիոն վերլուծության մեթոդների միջոցով կարելի է լուծել հետևյալ խնդիրները՝

1. փոփոխականների միջև կապի առկայության և բնույթի որոշում մաթեմատիկական հավասարման միջոցով,
2. պրեդիկտորների միջոցով կրիտերիալ փոփոխականի վա-րիացիայի դետերմինացման աստիճանի որոշում,

3. անկախ փոփոխականի օգնությամբ կախյալ փոփոխականի արժեքի կանխատեսումը:

Ռեգրեսիոն վերլուծության նպատակն է որոշել քանակական կապերը կախյալ պատահական մեծությունների միջև:

Մեծություններից մեկը համարվում է *կախյալ (արձագանք*), մյուսները՝ *անկախ (ֆակտորներ):*

Արձագանքի և ֆակտորների միջև կախվածության աստիճանի որոշման համար օգտագործվում են կովարիացիայի հաշվարկվող մեծությունները և կորելյացիայի գործակիցը:

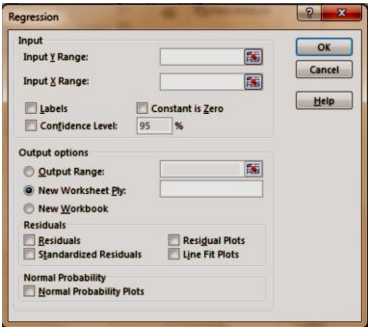
Եթե կորելյացիայի գործակիցը ըստ բացարձակ արժեքի մոտ է 1-ի, կախվածության կառուցման համար օգտագործվում է գծային մոդելը: Մնացած դեպքերի համար օգտագործվում են առավել բարդ, ոչ գծային մոդելներ:

Գծային ռեգրեսիայի հավասարումը ունի հետևյալ տեսքը՝

$$Y = a_1 x_1 + a_2 x_2 + \ldots + a_k x_k ,$$

որտեղ a_1, a_2, …, a_k-ն նվազագույն քառակուսիների մեթոդով որոշվող պարամետրերն են, x_1, x_2, …, x_k -ն անկախ փոփոխականներն են:

MS Excel միջավայրում դրա համար օգտագործվում է DATA ANALYSIS գործիքախմբի REGRESSION գործիքը (նկ. 120):



Նկ. 120. Regression գործիքի պատուհան:

Ռեգրեսիոն վերլուծության իրականացման օրինակ:

Տրված է մարդկանց քաշային և հասակի ցուցանիշները (աղ. 29): Անհրաժեշտ է որոշել հասակի կախվածությունը քաշից, ինչպես նաև ռեգրեսիոն մոդելը:

Աղյուսակ 29

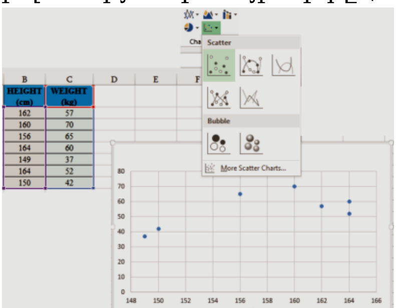
HEIGHT (cm)	WEIGHT (kg)
162	57
160	70
156	65
164	60
149	37
164	52
150	42

Խնդրի լուծման քայլերը

1. **Քաշի պարամետրի հասակից կախվածության կորի կառուցում (XY SCATTER)**

Ելակետային աղյուսակի անհրաժեշտ պարամետրերը իրենց թվային արժեքների հետ միասին նշելուց հետո INSERT հրամանացանկում ընտրում ենք դիագրամի SCATTER տեսակը:

Արդյունքում դուրս է բերվում «Քաշ» պարամետրի «Հասակ» պարամետրից կախվածության կետային կորը (նկ. 121):

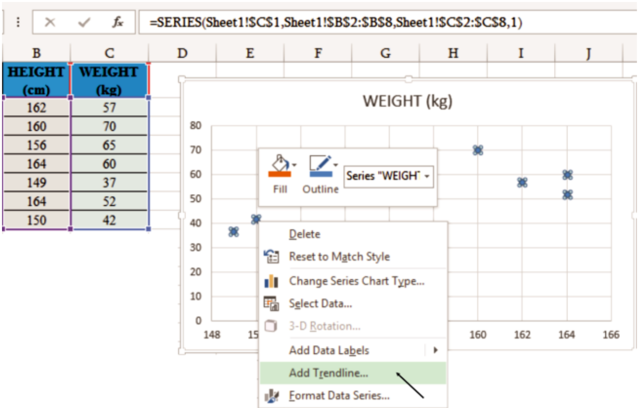


Նկ. 121. Պարամետրերի կախվածության դիագրամի կառուցում:

2. Կառուցված կորի վրա տրենդի կառուցում (Add Trendline)

Կառուցված կորի հիման վրա ավելացնում ենք տրենդի գիծը:

Կառուցված կորի վրա աջ «click» անելով՝ ակտիվացնում ենք Add Trendline հրամանը, որի արդյունքում բացվում է նոր պատուհան:



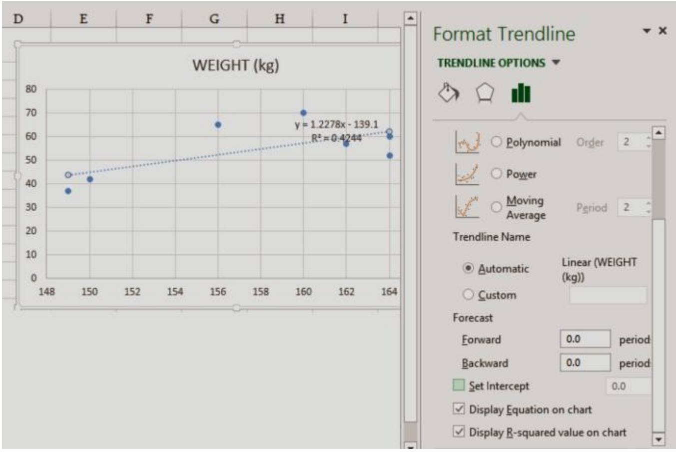
Նկ. 122. Add Trendline հրաման:

Բացված պատուհանում անհրաժեշտ է ընտրել տրենդի գծի տեսակը: Տվյալ խնդրի լուծման համար ընտրում ենք Linear (գծային տրենդ) տարբերակը:

Այնուհետև պատուհանի ստորին մասում ակտիվացնում ենք՝

- Display Equation on chart-ը – *դիագրամի վրա արտապատկերել ռեգրեսիայի արտահայտությունը:*
- Display R-squared value on chart-ը – *դիագրամի վրա արտապատկերել կորելյացիայի գործակցի քառակուսին:*

Արդյունքում կախվածության կորի վրա ավտոմատ կերպ ավելանում են տրենդի գծային տիպը, ռեգրեսիայի արտահայտությունը և կորելյացիայի գործակցի քառակուսին (նկ. 123):



Նկ. 123. Տրենդի գծի և ռեգրեսիայի արտահայտության ավելացում դիագրամի վրա:

Քաշի և հասակի միջև կորելյացիայի գործակցի հաշվում (CORREL ֆունկցիա):

3. Ռեգրեսիայի հաշվում (DATA ANALYSIS - REGRESSION)

Հաջորդ քայլով կատարվում է ռեգրեսիոն վերլուծություն Data Analysis գործիքախմբի Regression գործիքի կիրառմամբ:

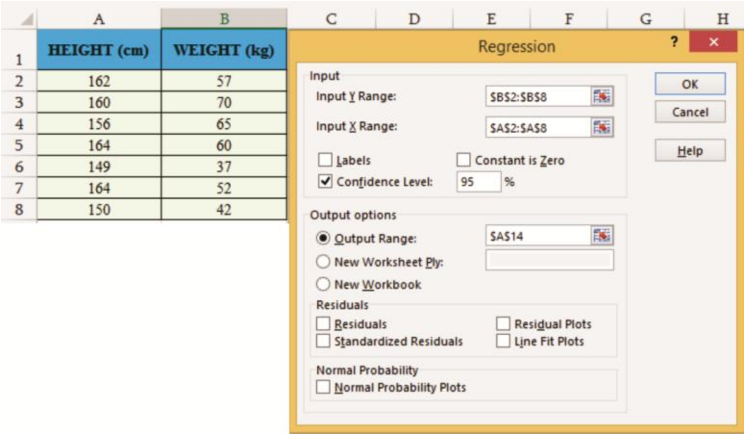
Առաջնահերթ ակտիվացնում ենք Regression գործիքը (Data→ →Data Analysis→Regression):

Բացված պատուհանում կատարում ենք լրացում՝ ըստ հիմնական պարամետրերի՝

- **Input Y Range** - ելակետային աղյուսակից Քաշ պարամետրի արժեքների միջակայքի մուտքագրում (առանց պարամետրի անվան բջիջը նշելու),
- **Input X Range** - ելակետային աղյուսակից Հասակ պարամետրի արժեքների միջակայքի մուտքագրում (առանց պարամետրի անվան բջիջը նշելու),

- **Output Range** – ելքային արդյունքների դուրս բերման համար նույն թերթի վրա որևէ ազատ բջջի կոորդինատի նշում:

Արդյունքում կատարված գործողությունները հաստատվում են OK հրամանի միջոցով (նկ. 124):



Նկ. 124. Regression գործիքի կիրառումը:

Գործիքի կիրառման արդյունքում դուրս է բերվում արդյունքը (նկ. 125):

	A	B							
13									
14	SUMMARY OUTPUT								
15									
16	*Regression Statistics*								
17	Multiple R	0.651479365							
18	R Square	0.424425363							
19	Adjusted R Square	0.309310436							
20	Standard Error	9.923336025							
21	Observations	7							
22									
23	ANOVA								
24		*df*	*SS*	*MS*	*F*	*Significance F*			
25	Regression	1	363.0655821	363.0656	3.686971	0.112907156			
26	Residual	5	492.3629893	98.4726					
27	Total	6	855.4285714						
28									
29		*Coefficients*	*Standard Error*	*t Stat*	*P-value*	*Lower 95%*	*Upper 95%*	*Lower 95.0%*	*Upper 95.0%*
30	Intercept	-139.0960854	101.004751	-1.37712	0.226932	-398.737064	120.5449	-398.73706	120.544893
31	X Variable 1	1.227758007	0.639407804	1.920149	0.112907	-0.41589208	2.871408	-0.4158921	2.87140809

Նկ. 125. Ռեգրեսիոն վերլուծության արդյունքները:

- Multiple R – կորելյացիայի գործակից,
- R Square – կորելյացիայի գործակցի քառակուսի,
- Standard Error – սխալանք,
- Observations – հետազոտվող արժեքների քանակը,
- Intercept – ռեգրեսիայի մոդելում a գործակցի արժեքը,
- X Variable 1 - ռեգրեսիայի մոդելում x պարամետրի (հաստակի) b գործակցի արժեքը:

Կորելյացիայի գործակից՝ $r_{xy} = 0.65148$,

դետերմինացիայի գործակից՝ $r_{xy}^2 = 0424$,

Ֆիշերի F-չափանիշի փաստացի արժեք՝ F = 3.68697:

Ստացված արդյունքի հիման վրա ստանում ենք ռեգրեսիոն հավասարումը:

$$\mathbf{Y = 1.2278x- 139.096:}$$

Առաջադրանքներ

Խնդիր 1.

Տրված են տարածաշրջանում առկա ձեռնարկությունների քանակը, նրանց ներդրումային կապիտալը և բնակչության եկամուտները (աղյուսակ):

Խնդրի լուծում:

Անհրաժեշտ է՝

- կառուցել բնակչության եկամուտների համար տոկոսային դիագրամ ըստ տարիների՝ եկամուտների արժեքները արտապատկերելով նրա վրա,
- կատարել ընդհանուր վիճակագրական վերլուծություն բնակչության եկամուտների վերաբերյալ՝ Նկարագրական վիճակագրություն գործիքի միջոցով (Descriptive Statistics),
- կառուցել տրենդի գծային կորը y-ը x_3-ից ռեգրեսիոն կախվածության որոշման համար (Trendline),
- տրենդի կորի վրա ավելացնել ռեգրեսիոն արտահայտությունը և կորելյացիայի գործակցի քառակուսու արժեքը,
- կատարել ռեգրեսիոն վերլուծություն՝ տրված պարամետրերի համաձայն (y, x_1, x_2, x_3) Data Analysis գործիքախմբի Regression գործիքի կիրառմամբ,
- ըստ վերլուծության արդյունքների կազմել ռեգրեսիոն մոդել:

Աղյուսակ 30

Ելակետային տվյալներ

Տարիներ	Տնտեսապես ակտիվ բնակչություն (մարդ)	Տարածաշրջանում ձեռնարկություն-ների և կազմակերպություննների քանակը	Ներդրումների կապիտալը (մլն. դրամ)	Բնակչու-թյան եկամուտ-ներ (մլն. դրամ)
	Y	x_1	x_2	x_3
2008	173580	6343	225216	940500
2009	173180	6774	290196	1289000
2010	171360	7185	364779	1475700
2011	171110	7581	424627	1733100
2012	165910	7991	590627	2224100
2013	166570	8373	779168	3134400
2014	166740	8769	1073729	3907600
2015	166490	9230	1306046	4731200

Խնդիր 2.

Տրված են Y կախյալ և x_1, x_2, x_3 պարամետրերը աղյուսակային տեսքով:

Աղյուսակ 31

Ելակետային տվյալներ

Y	x_1	x_2	x_3
58	11	5	15
62	13	8	19
74	15	11	21
76	18	16	25
81	21	17	26
89	22	19	28
91	24	21	30
121	26	25	32

Անհրաժեշտ է՝

- Որոշել կորելյացիոն կապը x_1 և x_3 պարամետրերի միջև:
- Կառուցել Y-ը x_1-ից կախվածության կետային կորը՝ ավելացնելով գծային տրենդի գիծը և ռեգրեսիայի արտահայտությունը:
- Կատարել ռեգրեսիոն վերլուծություն Data Analysis գործիքախմբի Regression գործիքի միջոցով:
- x_1, x_2, x_3 պարամետրերի համար կատարել ընդհանրական վիճակագրական վերլուծություն Data Analysis գործիքախմբի Descriptive Statistics գործիքի միջոցով:

ԳԼՈՒԽ 6. ՕՖԻՍԱՅԻՆ ԾՐԱԳՐԱՎՈՐՈՒՄ

Շատ օգտագործողներ, առանց խորանալու Visual Basic ծրագրավորման լեզվի մեջ, հաջողությամբ աշխատում են MS Office փաթեթի կիրառական ծրագրերի հավելվածների հետ:

VBA-ն (Visual Basic for Applications) Visual Basic ծրագրավորման լեզվի տարբերակն է MS Office փաթեթի հավելվածների համար:

VBA լեզվի տարբերությունը Visual Basic-ից այն է, որ Visual Basic ծրագրավորման լեզուն թույլ է տալիս մշակել ինքնուրույն կատարվող հավելվածներ, իսկ VBA ընթացակարգերը (պրոցեդուրաները) կարող են կատարվել այն կիրառական ծրագրի միջավայրում, որտեղ դրանք գրված են (օրինակ՝ MS Excel-ում):

Այստեղից բխում է, որ VBA-ն ամենահարմար լեզուն է հավելվածների հետ աշխատելու համար, քանի որ այն ներկառուցված է MS Office փաթեթի ծրագրերի մեջ:

VBA-ի միջոցով կարելի է՝

- ստեղծել հավելվածներ՝ կիրառելով Visual Basic ծրագրավորման լեզվի տարրերը,
- ստեղծել մակրոսներ, ծրագրեր և ֆունկցիաներ, ինչպես նաև մշակել սեփական երկխոսության պատուհաններ,
- հեշտացնել օգտագործողների կողմից իրականացվող աշխատանքները:

VBA-ն ներկառուցված է ինչպես MS Office-ի, այնպես էլ այլ ծրագրային միջոցների մեջ:

6.1. VBA լեզվի կառուցվածքը

VBA լեզուն իր մեջ ներառում է՝

- այբուբենը,
- հաստատուններն ու փոփոխականները,
- ծրագրավորման օպերատորները,
- ֆունկցիաների գրադարանը,

- ընթացակարգերը (պրոցեդուրաները):

VBA լեզվի այբուբենը

Ցանկացած ծրագրավորման լեզվի հիմունքները սկսվում են դրա այբուբենից:

VBA լեզվի այբուբենը ներառում է `

- թվերը (0-9),
- լատինական տառերը (A-Z),
- խորհրդանիշերը ($, !, %, &, +, -, *, /, =, >, < և այլն):

Փոփոխականները և հաստատունները

Ծրագրի կատարման ընթացքում կատարվում են գործողություններ որոշակի մեծությունների նկատմամբ, որոնք լինում են երկու տեսակի` հաստատուն և փոփոխական:

Փոփոխական է կոչվում այն մեծությունը, որի արժեքը ծրագրի կատարման ընթացքում կարող է փոփոխվել:

Ծրագրի կազմման ժամանակ փոփոխական մեծությունների համար ներկայացվում են հատուկ նշաններ, որոնք կոչվում են փոփոխականների անուններ:

VBA-ում փոփոխականները բնութագրվում են անունով (նույնարկող), արժեքով և տիպով:

Փոփոխականներին արժեքներ կարող են վերագրվել ծրագրավորողի կողմից կամ ծրագրի կատարման ընթացքում հաշվումների արդյունքների հիման վրա: Նախքան փոփոխականին արժեք վերագրելը, այն ընդունվում է 0 (տեքստային փոփոխականը` « * » - դատարկ տող):

Փոփոխականների անունները կարող են պարունակել լատինական տառեր կամ թվանշաններ, ընդ որում` առաջին նշանը պետք է լինի տառ:

Փոփոխականի տիպը նշելու համար թույլատրվում է օգտագործել նաև մի շարք հատուկ նշաններ (%, #, $ և այլն):

Փոփոխականը օգտագործելուց առաջ անհրաժեշտ է այն հայտարարել: Սակայն VBA-ն թույլ է տալիս օգտագործել չհայտարարված փոփոխականներ: Այդ դեպքում տվյալների տիպը որոշվում է փոփոխականի անվան վերջին սիմվոլով: Եթե փոփոխականի անվան մեջ չկան հատուկ սիմվոլներ, ապա այդ փոփոխականին վերագրվում է **Variant** հատուկ տիպը, որը կարող է օգտագործվել տարբեր տիպի տվյալների նկարագրման համար:

Փոփոխականի հայտարարման համար որպես կանոն օգտագործվում է DIM օպերատորը:

DIM օպերատորի շարահյուսությունը հետևյալն է՝

DIM <փոփոխականի անվանում> [As <տվյալների տիպ>, <փոփոխականի անվանում> [As <տվյալների տիպ>]]

Օրինակ՝

Dim Counting **As Integer**

Dim B **As Currency**

Աղյուսակային տեսքով բերենք VBA-ում օգտագործվող հիմնական տվյալների տիպերը:

Աղյուսակ 32

Տվյալների տիպը	Նշանակությունը
Boolean	Տրամաբանական տիպ
Byte	Առանց նշանի ամբողջ թիվ
Integer	Ամբողջ թիվ
Long	Երկար ամբողջ թիվ
Single	Սահող ստորակետով թիվ
Double	Կրկնակի ճշտության սահող ստորակետով թիվ
Object	Օբյեկտ
Date	Ամսաթիվ
Currency	Դրամական միավոր
String	Տեքստային տիպ
Array	Զանգված

Հաստատուն է կոչվում այն մեծությունը, որի արժեքը ծրագրի կատարման ընթացքում չի փոխվում:

Գոյություն ունեն երեք տիպի հաստատուններ՝ թվային, տեքստային և տրամաբանական:

Ծրագրում առկա հաստատունները հայտարարվում են **Const** օպերատորի միջոցով: Դրա շարահյուսությունը հետևյալն է՝

Const <հաստատունի անվանում> [**As <տվյալների տիպ>**] **= <Արտահայտություն>,**

որտեղ <Արտահայտությունը> ցանկացած թիվ կամ բանաձև է, որը վերադարձնում է այն արժեքը, որը պետք է օգտագործել որպես հաստատուն:

Const Cost **As Integer** = 50:

6.2. VBA լեզվի կառավարման օպերատորները

VBA ծրագրավորման լեզվի կառավարման օպերատորները ծառայում են ծրագրի աշխատանքի կառավարման համար:

Դրանց շարքին են դասվում՝

– Պայմանի դիտարկման օպերատորները,
– Ցիկլերի կազմակերպման օպերատորները:

6.2.1. Ճյուղավորման կառուցվածքներ և օպերատորները

Պայմանի ստուգման օպերատոր

Պայմանի ստուգման օպերատորն օգտագործվում է ծրագրում ճյուղավորման գործընթաց ապահովելու համար: Այն հնարավորություն է տալիս անցում կատարել ծրագրի այս կամ այն մասի կատարմանը՝ կախված որոշակի պայմանի բավարարումից:

Ընդհանուր շարահյուսությունը ՝

IF <պայման> THEN <գործողություն 1> [ELSE <գործողություն 2>],

որտեղ պայմանը տրամաբանական արտահայտություն է, որն ընդունում է TRUE (ճշմարիտ) կամ FALSE (կեղծ) արժեքները:

Կախված տրամաբանական արտահայտության արժեքից (IF-եթե)՝ ծրագրի աշխատանքը շարունակվում է THEN ճյուղով (եթե պայմանը բավարարում է) կամ ELSE (այլ կերպ) ճյուղով (եթե պայմանը չի բավարարում):

IF օպերատորը կարող է օգտագործվել նաև առանց ELSE ճյուղի: Այդ դեպքում, եթե պայմանը չի բավարարում, ծրագրի աշխատանքը շարունակվում է պայմանի օպերատորին անմիջապես հաջորդ տողից:

Բազմատողանի պայմանական անցման օպերատորը VBA-ում օգտագործվում է ճյուղավորման գործընթաց պարունակող խնդիրների լուծման համար:

Նրա գրառման ընդհանուր տեսքը հետևյալն է՝

```
If (L) Then
    S
Else
    S1
End If,
```

որտեղ L-ը տրամաբանական արտահայտություն է (պայման),
S, S1-ն օպերատորների բլոկներ են (կատարվող գործողություններ):

Այս օպերատորը աշխատում է հետևյալ կերպ. ստուգվում է պայմանը (L), և եթե այն ճշմարիտ է, ապա կատարվում է S օպերատորների բլոկը, հակառակ դեպքում կատարվում է S1 օպերատորների բլոկը: Օպերատորը ավարտվում է End If հրամանով:

Եթե ճյուղավորումների քանակը երկուսից ավելին են, ապա բազմատողանի անցման օպերատորը կունենա հետևյալ տեսքը՝

```
If(L) Then
    S
 ElseIf(L1) THEN
    S1
 ElseIf (L2) THEN
     S2
 …..........................
  ElseIf (LN) THEN
    SN
  Else
    SN+1
  End If
```

որտեղ L, L1, L2, …, LN-ը տրամաբանական արտահայտություններ են, S, S1, S2, …, SN, SN+1-ը օպերատորների բլոկներ են:

Այս օպերատորը աշխատում է հետևյալ կերպ. դիտարկվում է L տրամաբանական արտահայտությունը, և եթե այն ճշմարիտ է, ապա կատարվում է S օպերատորների բլոկը, որից հետո կառավարումը փոխանցվում է End If հրամանին, այլապես դիտարկվում է L1 տրամաբանական արտահայտությունը, եթե այն ճշմարիտ է, ապա կատարվում է S1 օպերատորների բլոկը, որից հետո կառավարումը փոխանցվում է End If հրամանին և այլն: Եթե բոլոր տրամաբանական արտահայտությունները (L, L1, L2, …, LN) կեղծ են, ապա կատարվում է SN+1 օպերատորների բլոկը:

Օրինակ.

$$
Y=\begin{cases} 150+e^{|x^2-1|} & x\le 1 \\ 225+\log_5 x & x>4 \\ 37+x+\log_5(|x-1|) & 1<x\le 4 \end{cases}
$$

```
Public Sub prog ()
Dim x As Double
x=WorkSheets(1).Range(“A1”)
  IF  x<=1  THEN
y= 150+EXP(ABS(x^2-1))
  ELSEIF  x > 4 THEN
y = 225 + LOG(x) / LOG(5)
  ELSE
y = 37 + x+ LOG(ABS(x-1))/LOG(5)
  END IF
WorkSheets(1).Range(“A2”) =y
  END SUB
```

Ընտրության օպերատոր (SELECT CASE)

VB լեզվում ընտրման օպերատորը (Select Case) օգտագործվում է այն դեպքերում, եթե կատարվում է երկուսից ավելի ճյուղավորման գործընթաց և օգտագործվում է միևնույն տրամաբանական մեծությունը (փոփոխականը):

Շարահյուսությունը՝

```
Select Case key
      Case L1
          S1
       Case L2
```

```
        S2
………………
      Case LN
        SN
     [Case Else
       SN+1]
```
End Select,

որտեղ key -ը ցանկացած թվային կամ տեքստային արտահայտություն է, L1, L2, …, LN-ը տրամաբանական արտահայտություններ են, S1, S2, …, SN, SN+1-ը օպերատորների բլոկներ են: Case Else –ը ոչ պարտադիր հրաման է:

Այս օպերատորը աշխատում է հետևյալ կերպ՝

1. սկզբում հաշվարկվում է key արտահայտությունը, այնուհետև ըստ տրամաբանական արտահայտությունների (պայմանների) կատարվում են օպերատորների բլոկները,
2. ճյուղավորման գործընթացը ավարտվում է End Select հրամանով:

Օրինակ.

Բերենք օրինակ Select Case օպերատորի կիրառմամբ: Որոշել ջերմաստիճանի վիճակը ըստ ջերմաչափի սանդղակի:

```
Sub GreetMe()
   Dim Msg As String
       Select Case Time
            Case Is < 12
      Msg = "Good morning"
           Case 12 To 17
      Msg = "Good midday"
            Case Else
```

```
    Msg = "Good day"
     End Select
  MsgBox Msg
End Sub
```

6.2.2. Ցիկլերի կազմակերպում և օպերատորները

Խնդիրների մեծ մասի լուծումը բերվում է հաշվարկների կատարմանը միևնույն կախվածություններով, սակայն մուտքային տվյալների տարբեր արժեքների դեպքում: Այդպիսի հաշվողական գործընթացը կոչվում է ցիկլիկ, իսկ այդ գործընթացի բազմակի կրկնվող մասերը կոչվում են ցիկլեր:

VBA լեզվում նախատեսված է ցիկլի կազմակերպման երկու հիմնական եղանակ՝

– ըստ ղեկավարող փոփոխականի փոփոխման (հաշվիչով ցիկլ),
– հրամանների բլոկի ցիկլիկ կրկնում՝ քանի դեռ կատարվում է որոշակի պայման (ըստ պայմանի):

Հաշվիչով ցիկլ (FOR ... NEXT)
Ցիկլի օպերատորը իրականացնում է ալգորիթմական կառուցվածք, որում որոշակի պայմաններ կրկնվում են բազմակի: Շարահյուսություն՝ **FOR i=K1 to K2 STEP K3** - ցիկլի մարմին - **NEXT i** FOR և NEXT օպերատորները ապահովում են i արժեքի փոփոխումը K1-ից K2-ը K3 քայլով և FOR-ի և NEXT-ի միջև ընկած օպերատորների կատարումը i-ի ամեն մի արժեքի դեպքում:

Օրինակ.

$$S=\sum_{i=1}^{15}(2i+1)^2$$

```
Public Sub progr2 ()
     Dim i As Integer
         S=0
       FOR i = 1  TO 15
         S =S +(2*i+1)^2
       NEXT i
     End Sub
```

Ըստ պայմանի ցիկլ (WHILE … WEND)

WHILE_WEND ցիկլի կառուցվածքը հետևյալն է՝

WHILE պայման (տրամաբանական արտահայտություն)

հրամանների բլոկ

WEND

Այսպիսի ցիկլի հրահանգների շարքը կատարվում է այնքան ժամանակ, որքան անհրաժեշտ է:

WEND հրահանգը, որը տրվում է առանց պարամետրի, ցույց է տալիս ցիկլի վերջը:

Օրինակ.

```
Sub While_Loop_Example
   Dim LTotal As Integer
   LTotal = 1
   While LTotal < 5
      MsgBox (LTotal)
      LTotal = LTotal + 1
   Wend
End Sub
```

❖ DO_LOOP օպերատորի կիրառում

Գոյություն ունի տվյալ կառուցվածքի չորս տարատեսակներ:

Նախապայմանով ցիկլի օպերատորներ Do_ Loop
Առաջին երկուսի օգտագործման ժամանակ ցիկլը կամ կատարվում է մի քանի անգամ կամ ընդանրապես չի կատարվում:
Առաջին տիպի ցիկլի կազմակերպման օպերատորի շարահյուսությունը հետևյալն է՝ **Do Until պայման** - օպերատորներ - **Loop** Եթե պայմանի ստուգման արդյունք է հանդիսանում False արժեքը, ապա **օպերատորներ** բլոկը կատարվում է, այլապես անցում է կատարվում օպերատորի վրա, որը գտնվում է Loop ծառայողական բառից հետո: Մյուս կողմից, եթե պայմանի առաջին ստուգումը տա True արդյունք, ապա ցիկլը ոչ մի անգամ չի կատարվի:
Օրինակ. Sub example2 Dim i As Integer i = 1 Do Until i > 6 Cells(i, 1).Value = 20 i = i + 1 Loop End Sub
Երկրորդ տիպի ցիկլի կազմակերպման օպերատորի շարահյուսությունը հետևյալն է՝ **Do While պայման** **- օպերատորներ -** **Loop**

Եթե պայմանը իրական է, ապա իրականանում է օպերատորների բլոկի կատարումը, եթե այն կեղծ է ցիկլը ոչ մի անգամ չի կատարվում:
Հետպայմանով ցիկլի օպերատորներ
Վերջին երկու կառուցվածքի օգտագործման դեպքում ցիկլը կկատարվի գոնե մեկ անգամ: Օպերատորների բլոկը կատարվում է այնքան ժամանակ, քանի դեռ պայմանի ստուգման արդյունք է հանդիսանում False արժեքը, այլապես ցիկլի կատարումը ավարտվում է: **Do** - օպերատորներ - **Loop Until պայման**
Օրինակ. Sub example2 Dim i As Integer, SUM As Integer i = 0: SUM=0 Do SUM = SUM +i i = i +1 Loop Until i > 10 MsgBox (“SUM OF NUMBERS = ” & SUM) End Sub

ԳԼՈՒԽ 7. ԾՐԱԳՐԱՎՈՐՄԱՆ ՀԻՄՈՒՆՔՆԵՐԸ VBA ԼԵԶՎՈՎ

7.1. VBA միջավայրը MS Excel-ում

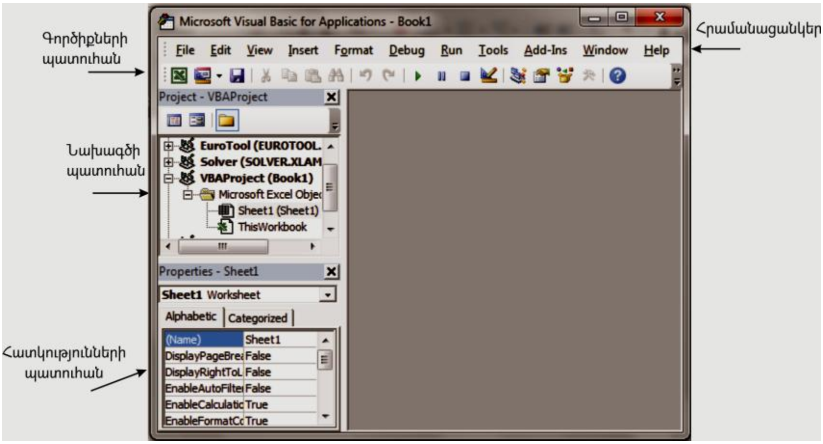
VBA-ն ներառված է MS OFFICE փաթեթի բոլոր ծրագրերում, մասնավորապես՝ MS Excel միջավայրում: MS Excel միջավայրից VBA միջավայր անցնելու համար անհրաժեշտ է MS Excel-ում ակտիվացնել Developer հրամանացանկը:

Դրա համար կատարում ենք հետևյալ հրամանը՝

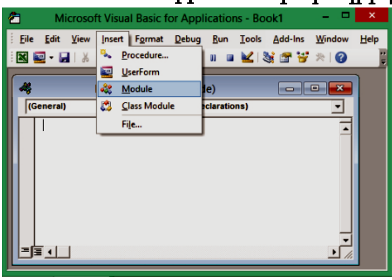
File→Options→Customize Ribbon→ Developer:

VBA միջավայրը ակտիվացնելու համար կատարում ենք՝

Developer →Visual Basic հրամանը (նկ. 126, 127):



Նկ . 126. Microsoft Visual Basic for Application խմբագրի ընդհանուր տեսքը:



Նկ. 127. VBA միջավայրում մոդուլի ստեղծում:

7.2. VBA-ի ընթացակարգերը (պրոցեդուրաները) և ֆունկցիաները MS Excel միջավայրում

Բարդ խնդիր լուծելիս խնդիրը բաժանում են առավել պարզ խնդիրների (ենթախնդիրների):

Ծրագրավորման մեջ ծրագրի բարդ կոդը բաժանվում է ենթածրագրերի:

Ենթածրագիրը օպերատորների համախումբ է, որը կատարում է որոշակի ավարտված գործողություն:

Հիմնական ծրագիրը կազմվում է ենթածրագրերից և ուղղված է ընդհանուր դրված խնդրի լուծմանը և արդյունքի ստացմանը:

VBA միջավայրում գոյություն ունի երկու տիպի ենթածրագրեր՝

- ենթածրագրեր-ֆունկցիաներ,
- ենթածրագրեր-պրոցեդուրաներ:

Ընթացակարգը (պրոցեդուրան) խմբավորված և տրամաբանորեն ավարտված VBA օպերատորների համախումբ է: Ընթացակարգերը կարող են լինել բաց (դրանք հասանելի են նախագծի բոլոր մոդուլներում) և փակ (հասանելի են այն մոդուլում, որտեղ դրանք նկարագրված են):

Բաց ընթացակարգերը նշանակվում են <Public> բանալի բառով, փակերը՝ <Private> բառով:

Եթե ընթացակարգի տիպը նշված չէ (by default), ապա այն համարվում է բաց:

Տարբերում են պրոցեդուրաներ-ենթածրագրեր (Sub) և պրոցեդուրաներ-ֆունկցիաներ (Function):

Պրոցեդուրաներ-ենթածրագրերը իրենցից ներկայացնում են օպերատորների համախումբ: Պրոցեդուրա-ենթածրագրի ընդհանուր կառուցվածքն է՝

```
Private/Public Sub Պրոցեդուրայի անվանում [արգումենտներ]
    -    Պրոցեդուրայի մարմին    –
  [Exit Sub]
End Sub
```

Պրոցեդուրաներ-ենթածրագրերը մակրոսներ են կամ իրադարձությունների մշակման պրոցեդուրաներ:

Պրոցեդուրաներ-ֆունկցիաները նախատեսված են VBA միջավայրում սեփական ֆունկցիաներ ստեղծելու և MS Excel միջավայրում կիրառելու համար: Պրոցեդուրա-ֆունկցիայի ընդհանուր նկարագրությունը հետևյալն է՝

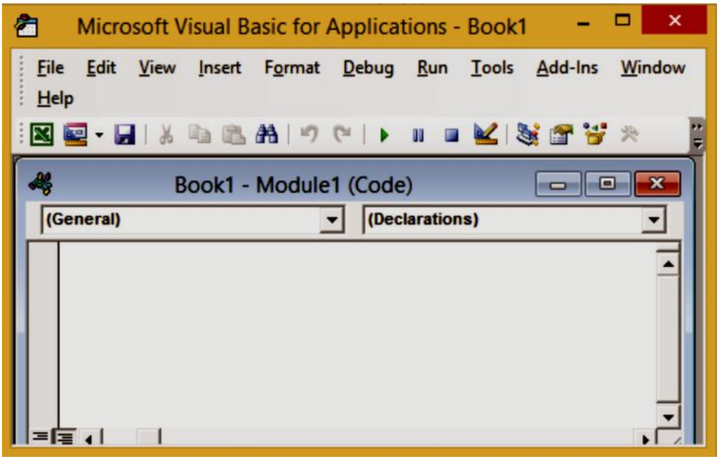
```
Private/Public Function Պրոցեդուրայի անվանումը [արգումենտներ]
[As տիպ]
    -    Պրոցեդուրայի մարմին -
  [Exit Function]
End Sub
```

7.3. MS EXCEL-ում օգտագործողի ֆունկցիայի ստեղծում

MS Excel միջավայրում բացի ստանդարտ ֆունկցիաներից, (Standard Functions) հնարավոր է ստեղծել սեփական ֆունկցիաներ օգտագործողների կողմից (User Defined Function):

Օգտագործողի կողմից սեփական ֆունկցիա ստեղծելու համար անհրաժեշտ է մտնել VBA միջավայր՝ նշելով MS Excel միջավայրի Developer→Visual Basic հրամանը (հրամանացանկերի ցուցակում Developer հրամանացանկի բացակայության դեպքում անհրաժեշտ է այն ակտիվացնել՝ նշելով File→Options-ում Customize Ribbon-ում Developer հրամանացանկը):

Բացվում է VBA միջավայրը (Microsoft Visual Basic), որտեղ անհրաժեշտ է ակտիվացնել Insert→Module հրամանը (նկ. 128):



Նկ. 128. VBA միջավայրում մոդուլի ստեղծման պատուհան:

Բացված ենթապատուհանում գրվում է օգտագործողի կողմից կիրառվող ֆունկցիան: Ֆունկցիան սկսվում է Function հրամանով:

Ֆունկցիայի համար ծրագրի ընդհանուր տեսքն է՝

Function <ֆունկցիայի անվանում> [պարամետր 1, պարամետր 2, ..]
- Պրոցեդուրայի մարմին -
End Function,
որտեղ **ֆունկցիայի անվանում**-ը կարող է լինել ցանկացած իդենտիֆիկատոր (տարբեր սիմվոլների համախումբ),
պարամետր 1, պարամետր 2, ...-ը ֆունկցիայի հաշվման համար անհրաժեշտ պարամետրերն են, որոնք ֆիքսվում են ֆունկցիայի մաթեմատիկական արտահայտության մեջ:

Ֆունկցիայի համար ծրագիրը ավարտելուց հետո կատարվում է պահպանման գործողություն (Save), և վերադառնում ենք MS Excel միջավայր՝ նշելով Formulas→Insert Function հրամանը:

Բերվող պատուհանում ընտրում ենք ֆունկցիայի կատեգորիան (Select a category)՝ User Defined: Բերվում են օգտագործողների կողմից ստեղծված ֆունկցիաներ, որոնցից ընտրվում է նոր ստեղծված ֆունկցիան ըստ դրա անվանման:

Ակտիվացվում է տվյալ ֆունկցիան և բացվող պատուհանում նշվում ֆունկցիայի հաշվարկման համար անհրաժեշտ պարամետրերի արժեքները:

7.3.1. Պարզ օգտագործողի ֆունկցիայի ստեղծում

Անհրաժեշտ է իրականացնել ֆոնդապահովվածության հաշվարկը Visual Basic Editor-ի միջոցով (մոդուլի ստեղծում):

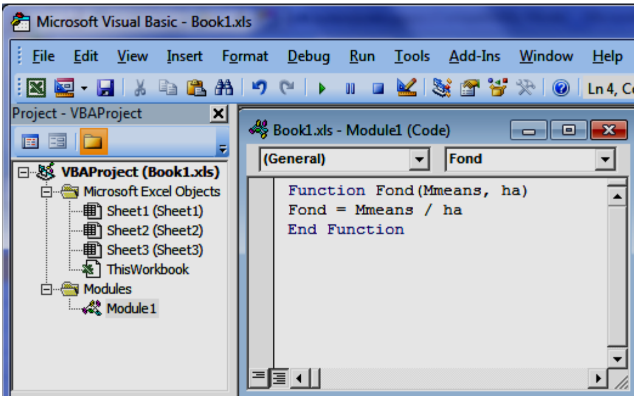
Ֆոնդապահովվածության բանաձևն է՝

Ֆոնդապահովվածությունը = Հիմնական միջոցի միջին տարեկան արժեքը / Հեկտար

Նախապես կատարվում են նշանակումներ՝

– *Ֆոնդապահովվածություն* - Fond,
– *Հիմնական միջոցի միջին տարեկան արժեքը* - Mmean,
– *Հեկտար* - ha (ha>0):

Մոդուլը իրենից ներկայացնում է ծրագիր՝ գրված Visual Basic լեզվով (նկ. 129):

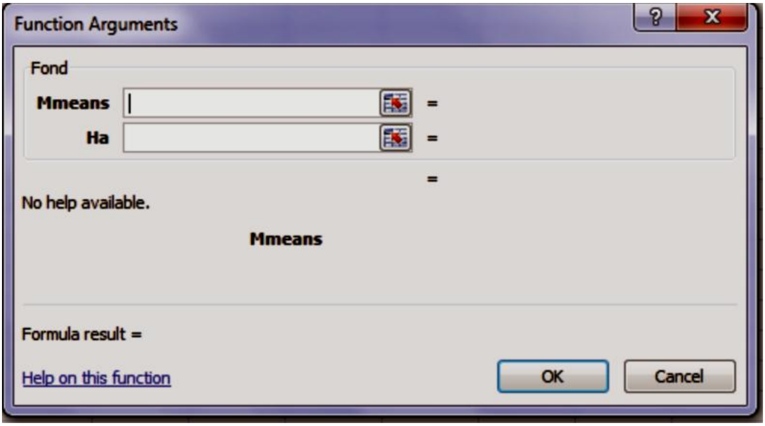


Նկ. 129. Ֆոնդապահովվածության հաշվարկը Visual Basic Editor-միջավայրում:

Ծրագիրը գրելուց հետո վերադառնում ենք MS Excel միջավայր և կանչում օգտագործողի կողմից ստեղծված պարզ ֆունկցիան՝ Insert→Functions→User Defined-ի միջոցով (ֆունկցիայի անվանումը Fond)։

Բացված պատուհանում ներմուծվում են Mmeans և Ha պարամետրերը։

Արդյունքում <Formula result>-ում ստացվում է ֆոնդապահովվածության արժեքը (նկ. 130)։



Նկ. 130. Ֆոնդապահովվածության ֆունկցիայի հաշվարկման պատուհան։

7.3.2.Օգտագործողի ֆունկցիայի ստեղծում VBA միջոցներով

Տրված օրինակի համար ստեղծել օգտագործողի ֆունկցիա՝ կիրառելով VBA միջոցները:

$$F = \begin{cases} x^2 + |x-1|, & x \le 2, \\ 2x + \sin x^2 + 1, & 2 \le x \le 6, \\ e^{x^2+1}, & x > 6 \end{cases}$$

Խնդիրը լուծելու համար իրականացնում ենք հետևյալ քայլերը՝

- ❖ բեռնում ենք MS Excel ծրագիրը և անմիջապես պահպանում ֆայլը՝ տալով նրան անուն և պահպանման ֆորմատը (Save as type: Excel 97-2003),
- ❖ առաջնահերթ համոզվեք, որ ձեզ մոտ միացված է Developer հրամանացանկը,
- ❖ MS Excel միջավայրում մտնում ենք Developer հրամանացանկ և նշում Visual Basic գործիքը,
- ❖ բացված Visual Basic Editor միջավայրում կատարում ենք Insert →Module հրամանը, որի արդյունքում բացվում է նոր պատուհանային համակարգ,
- ❖ դրանում գրում ենք մոդուլը (ծրագիրը) Visual Basic լեզվով,

```
Function  F(x)
    IF x<=2 THEN
        F=x^2+abs(x-1)
    ELSEIF x<= 6 THEN
        F=2*x+sin(x^2)+1
    ELSE
        F=EXP(x^2+1)
    END IF
END Function
```

- ծրագիրը ավարտելուց հետո կատարում ենք դրա կոմպիլյացիա (Debug→Compile): Եթե ոչինչ տեղի չի ունենում (չկա սխալի ազդարարում), ապա ամեն ինչ նորմալ է, եթե նշվում է որևէ տող այլ գույնով, անհրաժեշտ է կատարել համապատասխան ուղղումներ,
- Minimize ենք անում VB միջավայրը և անցնում MS Excel միջավայր, նրանում բացում ենք Formulas հրմանացանկը և նշում Insert Function գործիքը,
- բացվում է բոլոր ֆունկցիաների պատուհանը, որտեղից ընտրում ենք User Defined կատեգորիան, որում էլ արտապատկերվում է մեր ստեղծած ֆունկցիան համապատասխան անվանման տեսքով, օրինակ՝ F: Ակտիվացնում ենք այն և տալով փոփոխականին (օրինակ՝ x) տարբեր թվային արժեքներ՝ համոզվում, որ գրված ծրագիրը աշխատում է:

Առաջադրանքներ
Խնդիր 1. Անհրաժեշտ է ստեղծել օգտագործողի ֆունկցիա MS Excel միջավայրում ստորև բերված համակարգի համար: $$H=\begin{cases} 1+\dfrac{5a^3+2}{2+a^2}, & a<0 \\ \sqrt{4+\lvert 5a^3-50\rvert^2}, & a\in[0;2) \\ \dfrac{1+a^2}{\lvert 2a^5-6a\rvert}, & a\ge 2 \end{cases}$$ Գրել և աշխատացնել օգտագործողի ֆունկցիայի ծրագիրը:
Խնդիր 2. Երեք պայմանով օգտագործողի ֆունկցիայի ստեղծում՝ $$Z=\begin{cases} \dfrac{1+x}{2+\cos^3(x)}, & x<0 \\ \lvert 2x^3\rvert+x+8, & x=0 \\ \dfrac{\sqrt{1+\lvert x\rvert}}{2+\lvert x\rvert}, & x\ge 0 \end{cases}$$ Գրել և աշխատացնել օգտագործողի ֆունկցիայի ծրագիրը:

Խնդիր 3.

Երեք պայմանով օգտագործողի ֆունկցիայի ստեղծում՝

$$Z=\begin{cases} 1+\dfrac{2x+1}{5+x^2}, & x<0 \\ \sqrt{1+(10x^3-1)^2}, & x\in[0;2) \\ \dfrac{1+x^2}{\left|2x^3-10x\right|}, & x\geq 2 \end{cases}$$

Գրել և աշխատացնել օգտագործողի ֆունկցիայի ծրագիրը:

7.4. Երկխոսության պատուհանների հետ աշխատանքը VBA միջավայրում

InputBox հրաման

Երկխոսությունը նախատեսված է սիմվոլային (տողային) արժեքի դուրս բերման համար:

Շարահյուսությունը՝

InputBox(prompt [, **title**] [,**default**]] [, **xpos**] [, **ypos**]) - տվյալների մուտքագրման համար հրաման երկխոսության պատուհանում:

Prompt

Պարտադիր պարամետր է: String տիպի արտահայտություն, որն արտապատկերվում է երկխոսության պատուհանում հաղորդագրության տեսքով:

prompt պարամետրի առավելագույն երկարությունը կազմում է 1024 նշան և կախված է օգտագործվող նշանների լայնությունից:

title

Ոչ պարտադիր պարամետր: Տալիս է երկխոսության պատուհանի վերնագիրը:

InputBox հրամանը անհրաժեշտ է օգտագործել ֆունկցիայի տեսքով, քանի որ մուտքագրված արժեքը պարտադիր պետք է վերագրված լինի որոշակի փոփոխականի (օրինակ՝ x-ին):

MsgBox հրաման

MsgBox(prompt[, buttons] [, title] [, helpfile, context]) –երկխոսության ելքային պատուհան (տվյալների ելքագրման համար հրաման)

Prompt

Պարտադիր պարամետր է: String տիպի արտահայտություն, որն արտապատկերվում է երկխոսության պատուհանում հաղորդագրության տեսքով:

prompt պարամետրի առավելագույն երկարությունը կազմում է 1024 նշան և կախված է օգտագործվող նշանների լայնությունից:

bottons

Ոչ պարտադիր պարամետր: Թույլ է տալիս որոշել երկխոսության պատուհանի տիպը:

title

Ոչ պարտադիր պարամետր: Տալիս է երկխոսության պատուհանի վերնագիրը:

Պարամետրեր:

Աղյուսակում ներկայացված են MsgBoxStile թվարկման արժեքները:

Աղյուսակ 33

MsgBoxStile թվարկման արժեքները

Անվանում	Արժեք	Նկարագրություն
OKOnly	0	Արտապատկերվում է միայն OK կոճակը
OKCancel	1	Արտապատկերվում են OK և CANCEL կոճակները
AbortRetryIgnore	2	Արտապատկերվում են Abort, Retry, Ignore կոճակները

Անվանում	Արժեք	Նկարագրություն
YesNoCancel	3	Արտապատկերվում են Yes, No, Cancel կոճակները
YesNo	4	Արտապատկերվում են Yes և No կոճակները
RetryCancel	5	Արտապատկերվում են Retry և Cancel կոճակները

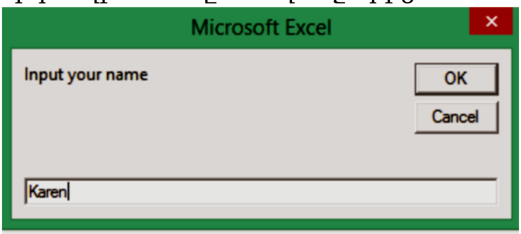
Խնդիր 1.

Առաջին օրինակում դիտարկվում է վարժություն, որում ցուցադրվում են InputBox և MsgBox հրամանների կիրառումը:

Վարժությունը կատարելու համար անհրաժեշտ է ֆայլ բացել MS Excel աղյուսակային խմբագրում, պահպանել այն (Save as), այնուհետև Developer հրամանացանկում ակտիվացնել Visual Basic գործիքը:

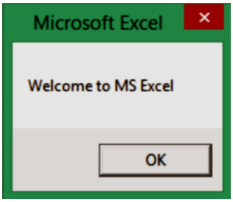
```
Sub N()
            InputBox ("Input your name")
           MsgBox ("Welcome to MS Excel")
End Sub
```

Ծրագիրը աշխատացնելու համար տրվում է Run հրամանը: Արդյունքում արտապատկերվում է առաջին երկխոսության պատուհանը (InputBox հրամանի կիրառում), որում անհրաժեշտ է մուտքագրել օգտագործողի անունը ստեղնաշարից:



Նկ. 131. InputBox հրամանի կիրառումը:

Անունը OK կոճակի միջոցով հաստատելու արդյունքում կարտապատկերվի պատուհան «Welcome to MS Excel» գրությամբ:



Նկ. 132. MsgBox հրամանի կիրառումը:

Խնդիր 2.

Տրված խնդրի լուծման համար կիրառել InputBox և MsgBox երկխոսության հրամանները:

$$Y=\begin{cases}150+e^{\left|x^2-1\right|} & x\le 1\\ 225+\log_5 x & x>4\\ 37+x+\log_5(\left|x-1\right|) & 1<x\le 4\end{cases}$$

Խնդրի լուծման համար անհրաժեշտ է MS Excel միջավայրում Developer հրամանացանկից ակտիվացնել Visual Basic Editor խմբագիրը Visual Basic գործիքի միջոցով:

Բացված միջավայրում տրվում է Insert→Module հրամանը, որի արդյունքում բացվում է նոր պատուհան, որտեղ գրվում է խնդրի լուծման ծրագիրը Visual Basic լեզվով:

```
Sub prog()
     Dim x As Single        փոփոխականների հայտարարում
     Dim y As Single
  x = InputBox("Input x")   - x պարամետրի մուտքագրման համար
                              պատուհանի դուրս բերում
   If x < 1 Then
     y = 150 + Exp(Abs(x ^ 2 - 1))
   ElseIf x > 4 Then
     y = 225 + Log(x) / Log(5)                  Խնդրի լուծում
   Else
     y = 37 + x + Log(Abs(x - 1)) / Log(5)
```

End If MsgBox (y) - y –ի արժեքի դուրս բերում պատուհանային տեսքով **End Sub**

Խնդիր 3.

Գծային ալգորիթմների ծրագրավորում: $f(x,y) = 2x^2 + \cos^2(2y)$	*Ծրագիր.* **Public Sub prog ()** Dim x As Single, y As Single Dim f As Single x = InputBox("Insert x") y = InputBox("Insert y") f = 2*x^2 + cos(2*y)^2 MsgBox "Output = " & f **End Sub**

Խնդիր 4.

Պայմանի ստուգման օպերատորի և երկխոսության հրամանների կիրառում:
$z = \begin{cases} 3x^2+1, x<-2 \\ 2x+\sin^2 x, x>2 \\ 2^x, \ -2 \le x \le 2 \end{cases}$
	Public Sub Z ()
	Dim x As Single
	Dim z As Single
	x=InputBox("Insert x")
	if x<-2 then
	z=3*x^2+1
	elseif x>2 then
	z=2*x+sin(x)^2
	Else
	z=10^x
	End If
	MsgBox "Output = " & z
	End Sub

Խնդիր 5.

FOR_NEXT ցիկլի օպերատորի և երկխոսության հրամանների կիրառում:	Sub SumSquareRoots() Dim Sum As Double Dim Count As Integer Sum = 0 For Count = 1 To 100 Sum = Sum + Sqr(Count) Next Count MsgBox Sum End Sub

7.5. Մակրոների ստեղծումը MS EXCEL միջավայրում

MS Excel միջավայրում տնտեսագիտական գործընթացների ավտոմատացման համար հաճախ կիրառում են մակրոներ:

Մակրոսը հրամանների և գործողությունների համախումբ է, որը նախատեսված է որոշակի գործողության կամ գործընթացի ավտոմատացման համար:

Մակրոների օգտագործման անհրաժեշտությունը առաջանում է մի քանի հրամանների բազմակի կատարման ժամանակ կամ որոշակի գործողությունների ծրագրավորման ժամանակ:

Գոյություն ունի մակրոսի ստեղծման երկու եղանակ՝

- **Առաջին եղանակ** – գործողությունների գրանցումը մակրոռեկորդերի միջոցով: Այն մակրոսի գրանցման պարզ եղանակ է, չի պահանջում ծրագրավորման հմտություններ:
- **Երկրորդ եղանակ** - VBA ծրագրավորման լեզվի կիրառմամբ գործողությունների ալգորիթմի կազմում: Սա մակրոսի ստեղծման բարդ եղանակ է, պահանջում է ծրագրավորման հմտություններ, սակայն թույլ է տալիս ստեղծել առավել հզոր և ճկուն ծրագրեր:

Մակրոսների հետ աշխատելու համար անհրաժեշտ է MS Excel միջավայրում ավելացնել Developer հրամանացանկը՝

- ընտրել File հրամանացանկում Options-ը,
- Customize Ribbon-ում Main Tabs-ում ակտիվացնել Developer հրամանացանկը: Գործողությունը հաստատել OK հրամանով:

Պարզ մակրոսի ստեղծման քայլերը

Ձեռքով կատարվող աշխատանքի կրճատման համար կարելի է ստեղծել մեկ մակրոս, որը կիրականացնի տվյալ <խնդիրը>:

Մակրոս ստեղծելիս հաճախ օգտագործում ենք մակրոռեկորդերը (macrorecorder), որը գործողությունների ավտոմատացման գործիք է:

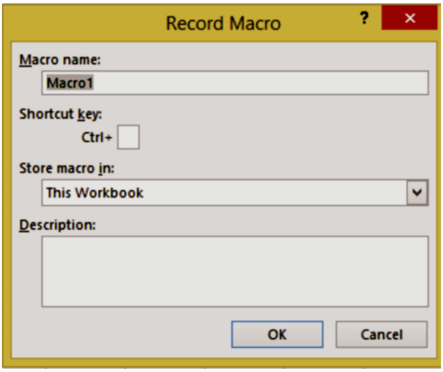
Առանց ծրագրավորման լեզվի կիրառման մակրոս ստեղծելու համար կատարվում է գործողությունների պլանավորում՝

1. MS Excel միջավայրում որևէ թերթի վրա մկնիկով նշվում է այն դաշտը կամ բջիջների համախումբը, որի համար կատարվելու է տվյալ խնդիրը:
2. Կատարում ենք մակրոսի ստեղծման գործողություն՝

   View→Macros→Record Macro:
3. Բացվում է պատուհան, որտեղ նշվում է մակրոսի անունը կամ թողնվում է իր ստանդարտ անունը՝ օրինակ Macro1:

   Description դաշտում նշվում է ստեղծման ամսաթիվը:

   Տվյալ դաշտում կարելի է ավելացնել այլ մեկնաբանություններ: Դրանից հետո տրվում է հաստատման հրաման (OK):



Նկ. 133. Մակրոսի ստեղծման գործիքը:

4. Տվյալ փուլում անցնում ենք բուն <խնդրի> ավտոմատացմանը՝ շաբլոնի կամ հավելվածի մշակմանը՝ նշելով բոլոր մանրամասները, օրինակ տառաձևը, տառաչափը, աղյուսակի ձևը և այլն:
5. Խնդիրը ստեղծելուց հետո մակրոսը անջատում ենք հետևյալ գործողությամբ՝ View→Macros→Stop Recording:
6. Վերջին քայլով ստեղծված մակրոսը կիրառում ենք ֆայլի անհրաժեշտ տեղում, օրինակ այլ թերթի վրա նշվում է մի բջիջ և կատարվում հետևյալ գործողությունը՝ View→Macros→View Macros, և բացված պատուհանում, նշելով ստեղծված մակրոսի անվան վրա, տալիս ենք Run հրամանը:

Պարզ մակրոսի ստեղծման օրինակ:

1. MS Excel-ի որևէ թերթում մկնիկով նշել այն դաշտը, որի համար ստեղծվելու է մակրոսը:
2. Կատարել View→Macros→Record Macro գործողությունը:
3. Բացված պատուհանում նշել մակրոսի անունը (Macro name)՝ *Sarary counting:*
   Description դաշտում (նկարագրություն) նշել Macro-ի բնութագրիչները, օրինակ ստեղծման ամսաթիվը կամ նրա ընդլայնված անվանումը:
4. Ավարտելուց հետո նշել OK և ստեղծված նշանը տանել աջ անկյուն՝ գործողությունների կատարմանը չխանգարելու համար:
5. Ստեղծում ենք աշխատանավարձի հաշվարկման համար շաբլոնը՝ հաշվի առնելով տառաձևը՝ Sylfaen:

Աղյուսակ 34

Անուն, ազգանուն	Աշխատավարձ	Հարկային պահումներ	Մաքուր աշխատավարձ
Աբրահամյան Աննա			
Գրիգորյան Անի			
Սիմոնյան Կարեն			
Մինասյան Դավիթ			
Կիրակոսյան Լիլիթ			
Սարգսյան Նարինե			

6. Ելակետային աղյուսակը ստեղծելուց հետո կատարում ենք հետևյալ գործողությունը՝ View→Macros→Stop Recording:
7. Macro-ն ստեղծվեց: Ֆայլի այլ թերթում (Sheet-ում) նշենք որոշակի բջիջ և կիրառենք հետևյալ հրամանը՝

View→Macros→View Macros:

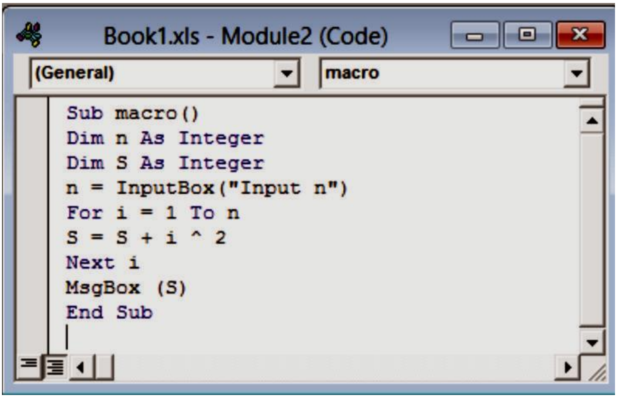
Բացված պատուհանում նշում ենք մեր մակրոսի անվանումը և կատարում Run գործողությունը:

VBA միջոցներով մակրոսի ստեղծում:

Բերենք VBA-ի միջոցով խնդրի լուծման օրինակ:

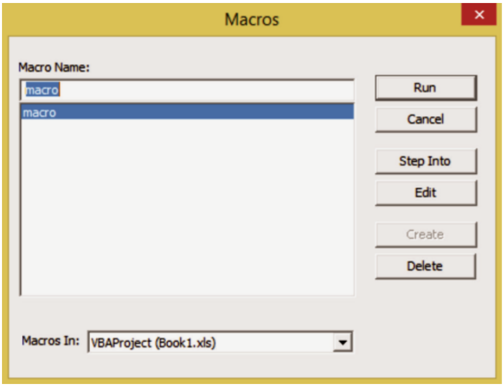
Անհրաժեշտ է ստեղծել մակրոս $S=\sum_{i=1}^{n} i^2$ արտահայտությունը հաշվելու համար:

- ❖ Developer հրամանացանկում Code խմբից ընտրում ենք Visual Basic գործիքը և ակտիվացնում այն:
- ❖ Visual Basic խմբագիրում նոր մոդուլ ստեղծելու համար կատարում ենք Insert→Module հրամանը:
- ❖ Բացված միջավայրում գրում ենք անհրաժեշտ ծրագիրը:



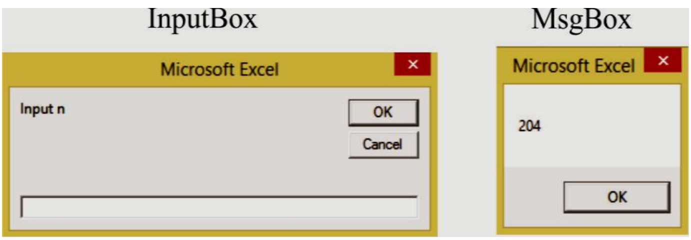
Նկ. 133. Մակրոսի ստեղծման օրինակ:

- ❖ Ծրագիրը ավարտելուց հետո ստուգում ենք այն՝ (Debug→Compile VBA Project):
- ❖ Կարող ենք աշխատացնել մակրոսը՝ Run→Run Sub/User Form (F5): Բացված պատուհանում տալիս ենք Run հրամանը:



Նկ. 134. Մակրոսի ակտիվացում:

❖ Բացվում է մուտքային երկխոսության պատուհանը, որտեղ անհրաժեշտ է մուտքագրել n-ի արժեքը (թող լինի n=8): Արդյունքում կստացվի S=204:



Նկ. 135. Մակրոսի ստեղծման արդյունք:

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Федулов С.В. Использование MS Excel в финансовых вычислениях: учебно-методическое пособие. – Екатеринбург: Изд. -во УрГУПС, 2013. -94 с.
2. В. Р. Бараз, В. Ф. Пегашкин Использование MS Excel для анализа статистических данных: учеб. пособие. – 2-е изд., перераб. и доп. – Нижний Тагил: НТИ (филиал) УрФУ, 2014. – 181 с.
3. www.support.office.com

ՏԵՐՄԻՆԱԲԱՆԱԿԱՆ ՀԱՄԱՌՈՏ ԲԱՌԱՐԱՆ

MS Excel	MS Excel աղյուսակային խմբագիրը Microsoft Office փաթեթի բաղկացուցիչ մաս է, որն ունի ֆունկցիոնալ միջոցների կիրառման, ինչպես նաև MS Office-ի այլ ծրագրերի հետ (MS Word, MS Access և այլն) փոխկապակցված գործողություններ կատարելու հնարավորություններ:
Բջիջ	**Բջիջները** նախատեսված են տվյալներ (տեքստային, թվային), սիմվոլներ և բանաձևեր մուտքագրելու համար:
Թերթ	**Թերթը (sheet)** տվյալ միջավայրում իրենից ներկայացնում է էջ, որում կարելի է ներկայացնել ելակետային աղյուսակները, իրականացվող հաշվարկները, ստեղծվող դիագրամները և այլն:
Բանաձև	Բանաձևերը կարող են պարունակել թվային արժեքներ, բջիջների հասցեներին, միջակայքերին հղումներ, ֆունկցիաներ և գործողությունների նշաններ (թվաբանական, համեմատական, տեքստային):
Դիագրամ	Դիագրամը MS Excel միջավայրում գործիք է, որը թույլ է տալիս աղյուսակային տեսքով ներկայացված ցուցանիշները ներկայացնել պատկերավոր տեսքով:
Ստանդարտ ֆունկցիա	Ստանդարտ ֆունկցիաները MS Excel միջավայրում բաժանվում են ըստ կատեգորիաների (ֆինանսական, վիճակագրական, մաթեմատիկական և այլն) և նախատեսված են տարբեր տեսակի հաշվարկների կազմակերպման համար:

Տվյալների տեսակավորում	Տվյալների տեսակավորումը գործողություն է, որի միջոցով աղյուսակային պարամետրերը կարելի է դասավորել ըստ աճման կամ նվազման կարգի:
Տվյալների զտում	Զտման գործողությունը կատարվում է տվյալների ամբողջ ցուցակից անհրաժեշտ տվյալների դուրս բերման համար: Զտման գործողության իրականացման համար ընտրվում են զտման չափանիշներ: MS Excel-ն ունի զտման երկու եղանակ՝ • **Auto Filter**. ներառում է ըստ ընտրանքի, մեկ չափանիշի համար կատարվող զտումը: • **Advanced Filter**. ներառում է մի շարք բարդ չափանիշների համար կատարվող զտումը:
Կոնսոլիդացիա	Կոնսոլիդացիան մեթոդների և ընթացակարգերի համալիր է՝ ուղղված տարբեր աղբյուրներից տվյալների դուրս բերմանը, միավորմանը մեկ ընդհանուր ձևաչափի մեջ և տվյալների պահուստի ստեղծմանը:
Տվյալների ստուգում (վալիդացում)	**Տվյալների ստուգումը (վալիդացումը)** նախատեսված է տվյալները մուտքագրելիս սխալներից խուսափելու նպատակով՝ ստուգման որոշակի կանոններ սահմանելու համար:

Մաթեմատիկական ֆունկցիաներ	
ABS	ABS ֆունկցիան վերադարձնում է տրված թվային պարամետրի բացարձակ արժեքը:
EXP	EXP ֆունկցիան վերադարձնում է տրված թվային պարամետրի էքսպոնենտային արժեքը (e^x):
SQRT	SQRT ֆունկցիան վերադարձնում է տրված թվային պարամետրի արմատը ($\sqrt{x}$):
POWER	POWER ֆունկցիան վերադարձնում է տրված թվային պարամետրի աստիճանային արժեքը:
ROUND	ROUND ֆունկցիան վերադարձնում է տրված թվային պարամետրի կլորացված արժեքը:
SUM	SUM ֆունկցիան վերադարձնում է տրված թվային շարքի արժեքների գումարը:
PRODUCT	PRODUCT ֆունկցիան վերադարձնում է տրված թվային շարքի արժեքների արտադրյալը:
SUMIF	SUMIF ֆունկցիան վերադարձնում է տրված պայմաններին բավարարող արժեքների գումարը:
SUMPRODUCT	SUMPRODUCT ֆունկցիան վերադարձնում է տրված երկու թվային շարքի (զանգվածների) արժեքների արտադրյալների գումարը:
MMULT	MMULT ֆունկցիան վերադարձնում է տրված երկու թվային շարքի (զանգվածների) արժեքների արտադրյալը:
MINVERSE	MINVERSE ֆունկցիան վերադարձնում է տրված թվային շարքի (զանգվածի) հակադարձված (տրանսպոնացված) տարբերակը:

Վիճակագրական ֆունկցիաներ	
AVERAGE	AVERAGE ֆունկցիան վերադարձնում է տրված թվերի շարքի միջին արժեքը:
MAX	MAX ֆունկցիան վերադարձնում է առավելագույն արժեքը տվյալների զանգվածից:
MAXA	MAXA ֆունկցիան վերադարձնում է առավելագույն արժեքը տվյալների զանգվածից, ընդ որում՝ հաշվի են առնվում ոչ միայն թվային, այլ նաև տրամաբանական և տեքստային արժեքները:
MIN	MIN ֆունկցիան վերադարձնում է նվազագույն արժեքը տվյալների զանգվածից:
MINA	MINA ֆունկցիան վերադարձնում է նվազագույն արժեքը տվյալների զանգվածից, ընդ որում՝ հաշվի են առնվում ոչ միայն թվային, այլ նաև տրամաբանական և տեքստային արժեքները:
LARGE	LARGE ֆունկցիան վերադարձնում է k-րդ ըստ մեծության առավելագույն արժեքը տվյալների զանգվածից:
SMALL	SMALL ֆունկցիան վերադարձնում է k-րդ ըստ մեծության նվազագույն արժեքը տվյալների զանգվածից:
COUNT	COUNT ֆունկցիան վերադարձնում է շարքի արժեքների քանակը (նշված շարքի ոչ դատարկ բջիջների քանակը):
COUNTIF	COUNTIF ֆունկցիան վերադարձնում է որոշակի միջակայքում ընկած թվերի արժեքների քանակը ըստ որոշակի չափանիշի:

MEDIAN	MEDIAN ֆունկցիան վերադարձնում է որոշակի միջակայքում ընկած թվերի արժեքների միջնագիծը:
MODE	MODE ֆունկցիան վերադարձնում է թվերի շարքի մոդան:
COVAR	COVAR ֆունկցիան վերադարձնում է տվյալների երկու համախմբից վարիացիաների արտադրյալների միջինը յուրաքանչյուր տվյալների կետերի զույգի համար՝ կովարիացիան:
CORREL	CORREL ֆունկցիան վերադարձնում է երկու մեծությունների միջև կորելյացիայի գործակցի արժեքը:
PEARSON	PEARSON ֆունկցիան վերադարձնում է երկու մեծությունների միջև կորելյացիայի գործակիցը ըստ Պիրսոնի չափանիշի:
RSQ	RSQ ֆունկցիան վերադարձնում է երկու մեծությունների միջև կորելյացիայի գործակցի Պիրսոնի չափանիշի քառակուսին:
RANK	RANK ֆունկցիան վերադարձնում է նշված թվերի շարքից տվյալ թվի ռանկը՝թվի դիրքը շարքում:

Տրամաբանական ֆունկցիաներ	
AND	Ֆունկցիան օգտագործվում է, երբ անհրաժեշտ է ստուգել՝ կատարվում են արդյոք միաժամանակ մի քանի պայմաններ:
OR	Օգտագործվում է այն ժամանակ, երբ անհրաժեշտ է ստուգել՝ կատարվում է արդյոք պայմաններից որևէ մեկը:
IF	IF ֆունկցիան այս կամ այն գործողությունը (TRUE, FALSE) կատարում է ըստ այն հանգամանքի՝ կատարվում է պայմանը, թե ոչ: Այն թույլ է տալիս կազմել ճյուղավորումներ ըստ տրված պայմանների:
Տեքստային ֆունկցիաներ	
MID	MID ֆունկցիան վերադարձնում է ամբողջ տեքստից մի հատված:
LEFT	LEFT ֆունկցիան դուրս է բերում կոնկրետ բջջից ներկայացված ամբողջ տեքստից դեպի ձախ գտնվող սիմվոլները:
RIGHT	RIGHT ֆունկցիան դուրս է բերում ամբողջ տեքստից դեպի աջ գտնվող սիմվոլները:
LEN	LEN ֆունկցիան դուրս է բերում տեքստում ֆիքսված սիմվոլների քանակը:
CONCATENATE	CONCATENATE ֆունկցիան իրականացնում է տարբեր բջիջներից մի քանի տեքստի միացումը մեկ բջջում:

Տարեթվի և ժամանակի հետ աշխատելու ֆունկցիաներ	
DAY	DAY ֆունկցիան վերադարձնում է տարեթվից միայն օրը:
MONTH	MONTH ֆունկցիան վերադարձնում է տարեթվից միայն ամիսը:
YEAR	YEAR ֆունկցիան վերադարձնում է տարեթվից միայն տարին:
HOUR	HOUR ֆունկցիան վերադարձնում է ամբողջ ժամանակի պահից միայն ժամը (0 (12:00AM) մինչև 23-ը (11:00 PM)):
MINUTE	MINUTE ֆունկցիան վերադարձնում է ամբողջ ժամանակի պահից միայն րոպեն (0:59):
SECOND	SECOND ֆունկցիան վերադարձնում է ամբողջ ժամանակի պահից միայն վարկյանը (0:59):
NOW	NOW ֆունկցիան վերադարձնում է ամիս, ամսաթիվ, տարին և ժամը տվյալ պահին:
TODAY	TODAY ֆունկցիան վերադարձնում է տվյալ օրվա ամիսը, ամսաթիվը, տարին:
TIME	TIME ֆունկցիան միավորում է ժամը, րոպեն և վայրկյանը մեկ միասնության մեջ:
WEEKDAY	WEEKDAY ֆունկցիան վերադարձնում է շաբաթվա օրը:
WEEKNUM	WEEKNUM ֆունկցիան վերադարձնում է շաբաթը տարվա մեջ:

Ֆինանսական ֆունկցիաներ	
PV	PV ֆունկցիան վերադարձնում է ներդրման ընթացիկ (ներկա) արժեքը:
FV	FV ֆունկցիան վերադարձնում է ներդրման հետագա արժեքը, որը հիմնված է պարբերաբար կատարվող վճարումների և հաստատուն տոկոսադրույքի վրա:
NPER	NPER ֆունկցիան վերադարձնում է վճարումների պարբերությունների ընդհանուր քանակը՝ հաստատուն վճարումների և տոկոսադրույքի հիման վրա:
PMT	PMT ֆունկցիան վերադարձնում է պարբերաբար կատարվող վճարումների գումարը՝ հաստատուն վճարումների և տոկոսադրույքի պայմաններում:
RATE	RATE ֆունկցիան վերադարձնում է ներդրման տոկոսադրույքը նշված ժամկետում:
SLN	**SLN ֆունկցիան**, ըստ մաշվածքի հավասարաչափ հաշվարկման (գծային) մեթոդի, վերադարձնում է ունեցվածքի ամորտիզացիայի արժեքը տվյալ ժամանակահատվածի համար:
SYD	**SYD ֆունկցիան**, ըստ տարեկան թվերի գումարի մեթոդի, վերադարձնում է ունեցվածքի տարեկան ամորտիզացիան տվյալ ժամանակահատվածի համար:
DB	**DB ֆունկցիան,** ըստ մնացորդի ֆիքսված փոքրացման մեթոդի (հաշվեկշռի), վերադարձնում է ունեցվածքի ամորտիզացիան տվյալ ժամանակահատվածի համար:

NPV	**NPV ֆունկցիան** վերադարձնում է ներդրման մաքուր բերված արժեքի մեծությունը ըստ դիսկոնտացման դրույքաչափի, ինչպես նաև ապագա վճարումների (բացասական արժեքներ) և ապագա եկամուտների (դրական արժեքներ) գումարի:
IRR	**IRR ֆունկցիան** վերադարձնում է ներդրման եկամտաբերության ներքին դրույքաչափը, որը կազմված է հաջորդաբար իրականացվող վճարումներից և եկամուտներից:

Կոսեմյան Սուրեն Էդուարդի

MS EXCEL ԱՂՅՈՒՍԱԿԱՆ ԽՄԲԱԳԻՐ

(ԳՈՐԾՆԱԿԱՆ ՁԵՌՆԱՐԿ)

ԵՐԵՎԱՆ 2017

Косемян Сурен Эдуардович

MS EXCEL ТАБЛИЧНЫЙ РЕДАКТОР

(ПРАКТИЧЕСКОЕ ПОСОБИЕ)

ЕРЕВАН 2017

Ստորագրված է տպագրության 12.06.2017թ.
Թղթի չափսը 60x84 $^{1}/_{16}$, 13,5 տպ. մամուլ, 10,8 հրատ. մամուլ
Պատվեր 144:   Տպաքանակ 200:

ՀԱԱՀ-ի տպարան, Տերյան 74