

გაკვეთილი 20

ფორმულები და ფუნქციები

ნაწილი 1

ფორმულები და ფუნქციები

- ოპერატორები
- კონსტანტები
- ფუნქციები
- ბმულები უჯრედებსა და დიაპაზონებზე
- ფორმულების მითითება
- ფორმულების გადათვლის რეჟიმები
- მნიშვნელთა მასივები
- სახელების გამოყენება
- შეცდომები ფორმულებში
- ციკლური ბმულები
- დამოკიდებულებათა მიდევნება
- შეზღუდვები შესაყვან მონაცემებზე
- მაგალითები
- დასკვნები

ფორმულები ელექტრონულ ცხრილებში შემავალი მონაცემების დამუშავებისა და ანალიზის ძირითადი საშუალებაა. მათი მეშვეობით არსებულ მონაცემებთან შეიძლება შესრულდეს როგორც მარტივი, ისე ყველაზე რთული გამოთვლებიც. ფორმულები ინახება უჯრედებში, მათი შედეგები კი აისახება ელექტრონულ ცხრილში. პროგრამა Excel-ს ჩასმული ფუნქციების დიდი რაოდენობა აქვს, რომლების გამოყენებაც შეიძლება გამოთვლით ფორმულებში.

ფორმულები

ფორმულები პროგრამა Excel-ში _ ეს არის გამოხატულება, რომლის მეშვეობითაც ხორციელდება გამოთვლა. თუ მონიშნულ უჯრედს დამატებული აქვს ფორმულა, ის აისახება ფორმულების სტრიქონში, მისი მნიშვნელი კი ჩნდება ელექტრონული ცხრილის უჯრედში (ნახ. 4.1). თუ მონიშნულია უჯრედთა დიაპაზონი, აისახება ფორმულა, რომელიც მითითებულია დიაპაზონის ზედა მარცხენა უჯრედისთვის.

	L	M	N	O	P	Q
1						
2						
3		9				
4						
5						
6						

ნახ. 4.1. ცხრილის უჯრედში მითითებულია ფორმულა

Excel-ში ფორმულის ჩაწერა იწყება ტოლობის ნიშნით (=), მაგალითად: =5/5+4*2. მოყვანილი ფორმულა (თუ ის ჩაწერილია ცხრილის უჯრედში) ასრულებს არითმეტიკულ მოქმედებებს კონსტანტებზე 5, 4 და 2 და შედეგი (9) შეჰყავს უჯრედში.

ფორმულა შეიძლება შეიცავდეს შემდეგ ელემენტებს (ნახ. 4.2 მარცხნიდან მარჯვნივ):

	L	M	N	O	P	Q
1						
2						
3		5				
4						
5						
6						

ნახ. 4.2. ფორმულაში გამოყენებულია სხვადასხვა ელემენტი: კონსტანტა (5), ოპერატორები (_ და +), ბმულები (10 და სხვა) და ფუნქცია (Sum())

- კონსტანტები;
- ოპერატორები;
- ბმულები უჯრედებზე (რომელთაგან მონაცემები უნდა გამოიყენოთ ფორმულის მიხედვით გამოთვლებში);
- ფუნქციები.

კონსტანტა _ ეს არის “მზა” (გამოუთვლელი) მნიშვნელი. კონსტანტებია, მაგალითად, რიცხვი 210, თარიღი 01.10.2008, და ტექსტი “გიორგი გიორგის ძე გიორგაძე”. გამოხატულება და მისი გამოსათვლელი მნიშვნელი არ არის კონსტანტა, რადგან შეიძლება შეიცვალოს. ფორმულები, რომლებიც მხოლოდ კონსტანტებს შეიცავს, არ არის ინტერაქტიული და შეიძლება შეიცვალოს მნიშვნელი “თავიანთ” უჯრედში, მხოლოდ, თუ შეცვლით თვით ფორმულას, და არა მონაცემებს რომელიმე უჯრედში.

შედარების ოპერატორები (=, <, >, <=, >=) არის ნიშანი ან სიმბოლო, რომელიც მიუთითებს გამოთვლების სახეს გამოხატულებებში. Excel-ში

გამოიყენება ოპერატორების ოთხი ტიპი: არითმეტიკული (+, -, *, /, % და >, <, >=, <= და <>), სტრიქონების გაერთიანების (კონკატენაციის) ტექსტური ოპერატორი (&) და ბმულების ოპერატორი (:, ; და პრობელი).

ბმული მიანიშნებს სამუშაო ფურცელის უჯრედზე ან უჯრედთა დიაპაზონზე. ბმულები გადმოსცემენ ცნობებს იმის შესახებ, თუ სად არის განთავსებული მონაცემები, რომლებიც უნდა იქნას გამოყენებული ფორმულაში. ბმულები საშუალებას იძლევიან ერთ ფორმულაში გამოიყენოთ მონაცემები, რომლებიც განთავსებულია ფურცელის სხვადასხვა ნაწილში (ან თუნდაც სხვა სამუშაო ლისტებში ან წიგნებში), ასევე გამოიყენოთ რამდენიმე ფორმულაში ერთი და იმავე უჯრედის მნიშვნელი.

ფუნქცია – სტანდარტული ფორმულაა, რომელიც გამოითვლის და თავისი გამოძახების ადგილას აბრუნებს გარკვეული მოქმედებების ჩატარების შედეგს მნიშვნელებთან, რომლებიც გამოიყენება (ფუნქციაში შედის) მისი არგუმენტების სახით. ფუნქციები საშუალებას იძლევა გამარტივდეს ფორმულები ფურცელის უჯრედებში, განსაკუთრებით, თუ ისინი გრძელი ან რთულია.

ფორმულა შეგიძლიათ შეიყვანოთ უშუალოდ ცხრილის უჯრედში. ფორმულის შეყვანისას მნიშვნელები, რომლებიც აისახება უჯრედში და ფორმულების სტრიქონში, ერთმანეთს ემთხვევა.

იმისათვის, რომ მარტივი ფორმულა შეიყვანოთ უჯრედში, შემდეგი მოიმოქმედეთ:

1. სამუშაო ლისტზე მონიშნეთ ის უჯრედი, რომელშიც უნდა მიუთითოთ ფორმულა.
2. მიმანიშნებლით დააწკაპუნეთ ფორმულების სტრიქონში.
3. შეიყვანეთ ტოლობის ნიშანი, მის კლავიშზე დაჭერით კლავიატურიდან.

საშუალება ფორმულების შეყვანის გასამარტივებლად

პროგრამა Excel-ს აქვს სხვადასხვა საშუალება ფორმულების შეყვანის გასაიოლებლად ცხრილის უჯრედებში, რომლებიც ქვემოთ იქნება განხილული.

4. აკრიფეთ გამოხატულება, რომელიც იქნება გამოყენებული ფორმულაში (იხ. მაგალითად, ნახ. 4.1).

როდესაც დაასრულებთ ფორმულის შეყვანას, დააწკაპუნეთ ღილაკზე Enter-შეყვანა ფორმულების სტრიქონში ან “დატოვეთ” ცხრილის უჯრედი ნებისმიერი სხვა მეთოდით. უჯრედში აისახება თქვენ მიერ შეყვანილი ფორმულის მიხედვით გამოთვლის შედეგი.

უჯრედებში ფორმულების რედაქტირება

თუ დიალოგურ ფანჯარაში Excel Options-ექსელის პარამეტრები დაყენებულია ალამი Allow editing directly in cells-უჯრედებში რედაქტირების ნებართვა (განყოფილება Advanced-დამატებითის სექციაში Editing options-შესწორების პარამეტრები), მაშინ ცხრილის უჯრედზე ორჯერადი დაწკაპუნება მასში ასახავს ფორმულას, რომელიც შეიძლება რედაქტირდეს უშუალოდ უჯრედში. გულისხმობის მიხედვით ეს ალამი აღმართულია. თუ ალამი არ არის, მაშინ ფორმულის რედაქტირება შეიძლება მხოლოდ ფორმულების სტრიქონში.

ოპერატორები

ოპერატორები განსაზღვრავენ გამოთვლათა ტიპს, რომელიც ხორციელდება ფორმულაში ოპერატორის მარჯვნივ და მარცხნივ ასახულ ოპერანდებზე.

არითმეტიკული ოპერატორები

არითმეტიკული ოპერატორები ემსახურება რიცხვებთან არითმეტიკული ოპერაციების ჩატარებას, ისეთების, როგორებიცაა შეკრება, გამოკლება, გამრავლება, გაყოფა და ხარისხში აყვანა. ფორმულის მიხედვით გამოთვლის შედეგი, რომელიც არითმეტიკულ ოპერაციებს შეიცავს, არის რიცხობრივი მნიშვნელი (იხ. ნახ. 4.1). ცხრილში 4.1 მოყვანილია არითმეტიკული ოპერატორების აღნიშვნები პროგრამა Excel-ში.

ცხრილი 4.1. არითმეტიკული ოპერატორები

არითმეტიკული ოპერატორის აღნიშვნები ოპერატორის მნიშვნელობა (და მაგალითი)

+ (ნიშანი “პლუსი”) მიმატება (3+3)

_ (ნიშანი “მინუსი”) გამოკლება (3_1) ან უარყოფითი მნიშვნელი (_1)

- * (“ვარსკვლავი”) გამრავლება (3*3)
- / (“დახრილი ხაზი”) გაყოფა (3/3)
- % (“პროცენტის” ნიშანი) პროცენტი (20%)
- (“თავსახურის” ნიშანი) ხარისხში აყვანა (32)

შედარების ოპერატორები

შედარების ოპერატორები გამოიყენება ორი მნიშვნელის შესადარებლად. შედარების შედეგი არის ლოგიკური მნიშვნელი: True-ჭეშმარიტება ან false-სიცრუე (ნახ. 4.3). ცხრილში 4.2 მოყვანილია შედარების ოპერატორების აღნიშვნები პროგრამა Excel-ში.

ცხრილი 4.2. შედარების ოპერატორები

შედარების ოპერატორის აღნიშვნები ოპერატორის მნიშვნელობა (და მაგალითი)

- = (ტოლობის ნიშანი) ტოლია (A1=B1)
- > (ნიშანი “მეტია”) მეტია (A1>B1)
- < (ნიშანი “ნაკლებია”) ნაკლებია (A1<B1)
- >= (ნიშანი “მეტია ან ტოლი”) მეტია ან ტოლი (არანაკლები) (A1>=B1)
- <= (ნიშანი “ნაკლებია ან ტოლი”) ნაკლებია ან ტოლი (არამეტი) (A1<=B1)
- <> (ნიშანი “არ არის ტოლი”) არ არის ტოლი (მეტია ან ნაკლები) (A1<>B1)

	L	M	N	O	P
1					
2					
3		FALSE			
4					
5					

ნახ. 4.3. შედარების შესრულების შედეგი არის ლოგიკური მნიშვნელი false-სიცრუე

ოპერატორების შესრულების თანმიმდევრობა

ფორმულაში მნიშვნელები გამოითვლება მარცხნიდან მარჯვნივ ტოლობის ნიშნიდან, რომლიდანაც ის იწყება. ელემენტები, რომლებიც მოსდევენ ტოლობის ნიშანს, ოპერანდები არიან, გაყოფილები გამოთვლის ოპერატორებით.

თუ ერთ ფორმულაში რამდენიმე სხვადასხვა ოპერატორი გამოიყენება, მოქმედებს მათი შესრულების პრიორიტეტის წესი. თავდაპირველად სრულდება ოპერატორები უფრო მაღალი პრიორიტეტით, მერე კი – უფრო დაბლით. ოპერატორები ერთნაირი პრიორიტეტით სრულდება თანმიმდევრულად (მარცხნიდან მარჯვნივ). ცხრილში 4.3. ჩამოთვლილია ოპერატორები პრიორიტეტის შემცირების თანმიმდევრობით. ცხრილი 4.3. ოპერატორების შესრულების პრიორიტეტი

ოპერატორი შენიშვნები

- : (ორწერტილი) (ერთი პრობელი)
- ; (წერტილმძიმე) ბმულები
- _ ნიშანი “მინუსი” (უარყოფითი რიცხვი)
- % პროცენტი
- ხარისხში აყვანა
- * / გამრავლება და გაყოფა
- + _ მიმატება და გამოკლება
- & ტექსტური სტრიქონების გაერთიანება
- = < > <= >= <> შედარება

პრიორიტეტის მიხედვით დადგენილი ოპერატორების შესრულების თანმიმდევრობის შესაცვლელად, შეიძლება ფორმულის ნაწილი, რომელიც პირველად უნდა შესრულდეს, მრგვალ ფრჩხილებში ჩასვით. მაგალითად, შემდეგი ფორმულის გამოთვლის შედეგი:

$$=2+4*5$$

იქნება რიცხვი 22, რადგან გამრავლებას უფრო მაღალი პრიორიტეტი აქვს და სრულდება გამოკლებამდე.

ხოლო თუ დავამატებთ ფრჩხილებს, ანუ:

$$=(2+4)*5$$

პროგრამა ჯერ შეასრულებს 2-ისა და 4-ის მიმატებას, შემდეგ კი ამ შედეგს 5-ზე გაამრავლებს. ასეთი ფორმულის მიხედვით გამოთვლის შედეგი იქნება რიცხვი 30.

გაერთიანების ტექსტური ოპერატორი

ნიშანი “ამპერსანდი” (&), რომელიც აღნიშნავს გაერთიანების ტექსტურ ოპერატორს, გამოიყენება ორი ტექსტური სტრიქონის გასაერთიანებლად. ნახ.

4.4.-ზე მოყვანილია ამ ოპერატორის გამოყენების მაგალითი. აუცილებლად უნდა მიაქციოთ ყურადღება იმას, რომ ტექსტური კონსტანტები ბრჭყალებში უნდა ჩაიწეროს.

	L	M	N	O	P
1					
2					
3		ნიკოლოზ კობაიძე			
4					
5					

ნახ. 4.4. ტექსტური მნიშვნელების გაერთიანების ოპერატორის გამოყენების მაგალითი

ბმულების ოპერატორები

ბმულების ოპერატორების მეშვეობით შეიძლება სხვადასხვა მეთოდით კომბინირდეს ბმული უჯრედებზე და მის დიაპაზონებზე, ფორმულებსა და ფუნქციებში შემდგომი გამოყენებისთვის (ბმულები დაწვრილებით აღწერილია ამ თავის შემდეგ განყოფილებაში). ცხრილში 4.4 მოყვანილია ბმულების ოპერატორების აღნიშვნები პროგრამა Excel-ში. ნახ. 4.5.-ზე მოყვანილია ბმულების ოპერატორების გამოყენების მაგალითები უჯრედების მისამართების მითითებისას ფორმულების სტრიქონის მინდორში Name Box-სახელი.

ცხრილი 4.4. ბმულების ოპერატორები

ბმულის ოპერატორის აღნიშვნა ოპერატორის მნიშვნელობა (და მაგალითი)

: (ორწერტილი)

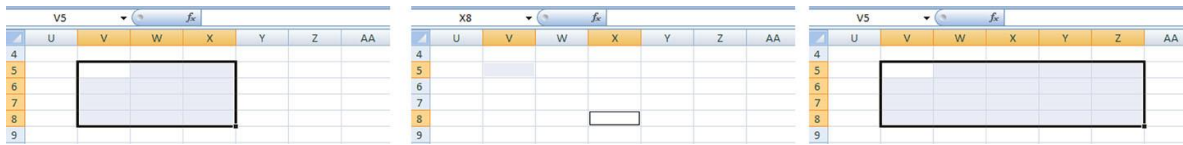
თავსდება უჯრედთა დიაპაზონის პირველ და უკანასკნელ ბმულს შორის (დიაგონალში ან მარცხნიდან მარჯვნივ და ზემოდან ქვემოთ). ასეთი შეთანხმება არის სტანდარტული ბმული უჯრედთა დიაპაზონზე (მაგალითად, B5:B15).

; (წერტილმძიმე)

ბმულების გაერთიანების ოპერატორი. აერთიანებს რამდენიმე ბმულს ერთში (მაგალითად, ორი დიაპაზონის გასაერთიანებლად შეიძლება ჩაიწეროს: Sum(B5:B15;D5:D15)).

(პრობელი)

გადაკვეთის ოპერატორი, ემსახურება ბმულებს ორი დიაპაზონის საერთო უჯრედებზე (მაგალითად, (B7:D7 C6:C8)).



ნახ. 4.5. ბმულების ოპერატორების გამოყენების მაგალითები უჯრედების მისამართების მითითებისას, ფორმულების სტრიქონის მინდორში Name Box-სახელი: დიაპაზონი (მარცხნივ), გაერთიანება (ცენტრში) და გადაკვეთა (მარჯვნივ)

ბმულები

ბმული უჯრედის ან უჯრედების მისამართების ფორმალური ჩანაწერია სამუშაო ლისტზე. ის გამოიყენება ფორმულებსა და ფუნქციებში იმ მონაცემებზე მისანიშნებლად, რომლებიც ამ უჯრედშია (უჯრედებში). Excel-ში შესაძლებელია ბმულების ჩაწერის ორი ფორმა. ძირითადი ფორმა (გულისხმობის მიხედვით გამოყენებული) A1. პროგრამის მომართვების მეშვეობით შეიძლება ჩართოთ ბმულების გამოყენება ფორმაში R1C1. ფორმაში A1 ასო “A” აღნიშნავს სვეტის ასოს (ან ასოებს), რომლითაც არის ის აღნიშნული სათაურების სტრიქონში, ხოლო “1” – სტრიქონის ნომერს (რომელიც ასევე შეესაბამება ნომერს სათაურების სვეტში). ჩანაწერის ფორმაში R1C1 სტრიქონებიც და სვეტებიც დანომრილია თანმიმდევრული რიცხობრივი მნიშვნელებით (ზედა მარცხენა უჯრედიდან დაწყებული). ციფრები ჩანაწერში წარმოადგენს სწორედ ამ ნომრებს, ხოლო ასოები “R” და “C” გამოიყენება როგორც რიცხვების გამყოფები და მისანიშნებენ სტრიქონზე (ინგლისური Row-დან – სტრიქონი) და სვეტზე (ინგლისური Column-იდან – სვეტი).

ბმულების ფორმის R1C1-ის ჩართვა

ბმულების ფორმის მომართვა ხორციელდება დიალოგურ ფანჯარაში Excel Options-ექსელის პარამეტრები. განყოფილებაში Formulas-ფორმულები არის პარამეტრი R1C1 reference Style-ბმულების სტილი R1C1. თუ მას ალამს დაუყენებთ, სტრიქონებისა და სვეტების ნუმერაციის მეთოდი შეიცვლება (ნახ. 4.6).

	21	22	23	24
4				
5				
6				
7				

ნახ. 4.6. ელექტრონულ ცხრილში გამოიყენება ბმულების ფორმა

მაგალითად, ბმული B2 მიანიშნებს უჯრედზე, რომელიც მდებარეობს სვეტ B-ისა და მე-2 სტრიქონის გადაკვეთაზე. უჯრედთა მართკუთხა დიაპაზონის აღსანიშნავად ბმული ორი მისამართიდან იგება, რომლებიც შეესაბამებიან უჯრედებს დიაპაზონის დიაგონალების თავსა და ბოლოში, რომლებიც გაყოფილია ორწერტილის ნიშნით (:). მაგალითად, A10:C20 მიანიშნებს უჯრედთა დიაპაზონზე სამი სვეტისგან (A-დან C-მდე) და 11 სტრიქონისგან (10-დან 20-მდე). სულ 33 უჯრედია. ამ დიაპაზონის ზედა მარცხენა კუთხეში მდებარეობს უჯრედი A10, ხოლო ქვედა მარჯვენა კუთხეში – C20 (ნახ. 4.7).

	A	B	C
10	A10		
11			
12			
13			
14			
15			
16			
17			
18			
19			
20			C20

ნახ. 4.7. ბმული ბმული A10:C20 მიანიშნებს 33 უჯრედისგან შემდგარ დიაპაზონზე

თუ აუცილებელია ყველა სტრიქონის ან ყველა სვეტის მინიშნება, შესაბამისი ციფრები ან ასოები ბმულში არ აღინიშნება. მაგალითად, 1:1 აღნიშნავს ბმულს 1-ელი სტრიქონის ყველა უჯრედზე. ცხრილში 4.5 მოცემულია დიაპაზონებზე ბმულების კიდევ რამდენიმე მაგალითი.

ცხრილი 4.5. ბმულების მაგალითები

უჯრედის ან დიაპაზონის ადგილმდებარეობა ბმული

უჯრედი სვეტ A-სა და მე-10 სტრიქონის გადაკვეთაზე A10

დიაპაზონი: სვეტი A, სტრიქონები 1-დან 20-მდე A1:A20

დიაპაზონი: სვეტები B-დან E-მდე, მე-15 სტრიქონი B15:E15

მე-5 სტრიქონის ყველა უჯრედი 5:5

მე-5-დან მე-10 სტრიქონამდე ყველა უჯრედი 5:10

სვეტ G-ის ყველა უჯრედი G:G

ყველა უჯრედი სვეტებში H-დან J-მდე H:J

დიაპაზონი: სვეტები A-დან E-მდე და სტრიქონები 10-დან 20-მდე A10:E20

ზემოთ აღწერილი ბმულები შეიძლება “გაფართოვდეს”, მათთან იმ ნაწილების დამატებით, რომლებიც სამუშაო ლისტზე მიაწინებენ. ბმულის ნაწილი, რომელიც “ლისტზეა პასუხისმგებელი”, იყენებს სახელს, რომელიც ლისტს აქვს პროგრამა Excel-ში (სხვაგვარად რომ ვთქვათ, ფურცელის მალსახმოობზე დაწერილ სახელს). ბმულის ნაწილების გამყოფების სახით გამოიყენება ძახილის ნიშანი (!). მაგალითად, უჯრედ C23-ის მოსახმოობად, რომელიც მდებარეობს სამუშაო ლისტზე უწყისი, უნდა ჩაწეროთ უწყისი!C23, ხოლო მე-5 სტრიქონის ყველა უჯრედზე – უწყისი!5:5.