

**11-Mavzu. Mutaxassisliklarga ixtisoslashgan tizimlar va dasturlar.**

**Reja:**

1. Ixtisoslik bo'yicha maxsus dasturiy vositalar (MATLAB, MATHCAD).
2. Mathcad dasturida oddiy hisoblashlar.
3. Mathcad dasturida grafiklar.

Hozirgi vaqtida kompyuterlarda ilmiy-texnikaviy hisoblashlarni bajarishda odatdagি dasturlash tillaridan va elektron jadvallaridan emas, balki Mathematica, MatLab, Maple, Gauss, Reduse, Eureka va boshqa turdagи maxsus matematik dasturlar keng qo'llanilyapti.

Matematik paketlar, ayniqsa Mathcad – yuqorida sanab o'tilgan ro'yxat ichida eng mashhur paket bo'lib, ilmiy – texnikaviy soha mutaxassislariga dasturlashning nozik elementlariga e'tibor berilmasdан (masalan: Fortran, C, Paskal, BASIC va boshqalar kabi) kompyuterda matematik modellashtirishni amalga oshirishga katta yordam beradi. Quyida Mathcad matematik dasturlash muhitida ishslashning yaqqol ajralib turadigan imkoniyatlarini sanab o'tish mumkin:

- ⊕ **Mathcad** muhitida matematik ifoda, qabul qilingan ko'rinishda ifodalanadi. Masalan, daraja yuqorida, indeks pastda, integralning yuqori va quyi chegaralari esa an'anaviy joyida turadi.
- ⊕ **Mathcad** muhitida "dasturlashni" tuzish va ularning bajarilish jarayoni parallel kechadi. Foydalanuvchi **Mathcad** – hujjatida yangi ifoda kiritar ekan, uning qiyMatni bira to'la hisoblash va ifodani kiritishda yo'l qo'yilgan yashiringan xatoliklarni grafigini ko'rish imkoniyati ham mavjud.
- ⊕ **Mathcad** paketi yetarli darajada qudratli matematik apparat bilan qurollanganki, ular orqali tashqi pratseduralarni chaqirmsadan turib paydo bo'ladigan muammolarni hal qilishimiz mumkin.

**Mathcad** xos bo'lgan ayrim hisoblovchi qurilmalarni sanab o'tmoqchimiz:

1. Chiziqli va chiziqli bo'lman algebraic tenglama va sistemalarni yechish;
2. Oddiy differensial tenglama va sistemalarni (Koshi masalasi va chegaraviy masala) yechish;
3. Xususiy hosilali differensial tenglamalarni yechish;
4. Berilganlarni static qayta ishlov berish(interpolyatsiya, ekstrapolyatsiya, approksimatsiya va ko'pgina boshqa amallar);
5. Vektor va matriksalar bilan ishslash (Chiziqli algebra va boshqalar);
6. Funksional bog'liqlikning maksimum va minimumini izlash.

• **Mathcad** paketi matematik va fizik-kimyoviy formulalarga, hamda o'zgarmaslarga asoslangan yordamchi qo'llanmalar bilan boyitilgan.

• **Mathcad** paketida turli sohalar bo'yicha elektron darsliklar yaratish mumkin. Masalan: oddiy differensial tenglamarni yechish, statistika, termodinamika, boshqaruv nazariyasi, materiallar qarshiligi va boshqalar bunga misol bo'la oladi.

• Foydalanuvchi o'z oldiga qo'yilgan masalani yechish bilan cheklanibgina qolmay, fizikaviy masalalarni yechishda o'lchovni hisobga olish imkoniyatiga ega. Bunda foydalanuvchi birliklar sistemasini ham tanlashi mumkin.

• Bundan tashqari **Mathcad** muhitida animatsiya vositasi bilan qurollangan, bunda tuzilgan modellarni nafaqat static (o'zgarmas), balki dinamik (animatsion kliplar) holda yaratish mumkin.

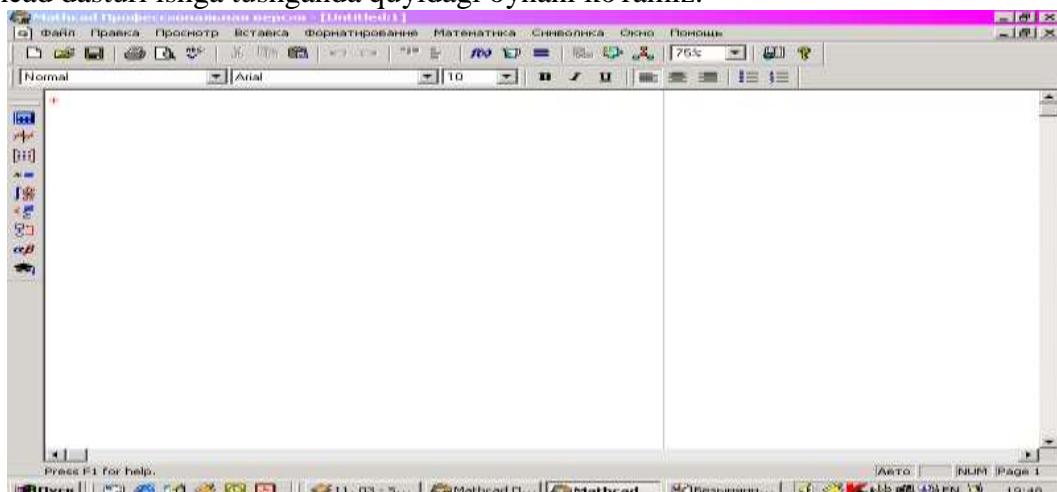
- **Mathcad** muhiti belgili matematika elementlari bilan boyitilgan bo'lib, bunda masalani nafaqat sonli yechish, balki analitik usulda ham yechishga imkoniyat yaratilgan.
- **Mathcad** muhitidan chiqmagan holda boshqa serverdagi hujjatlarni ishlatish va Internet tavsiya qiladigan yuqori informatsion texnologiya imkoniyatlaridan foydalanish mumkin.

Mathcad tizimida masalalarни sonli yechish bilan bir qatorda analitik usulda yechish hisobga olingan. Shuning uchun foydalanuvchilar bu dasturdan o'zлari yecha olmagan matematik masalalar uchun tayanch yechim ombori sifatida foydalanishlari mumkin. Bu tizimdan tabiiy fanlar bo'yicha electron darsliklar yaratishda asos dasturiy vosita sifatida foydalanishni tavsiya etish mumkin. Masalan differensial tenglamalarni yechish, statistika, termodinamika, boshqaruv nazariyasi kabi jarayonlarni geometric tasvirlash va animatsiyalar orqali ijro etishni yuqori darajada amalga oshirish mumkin.

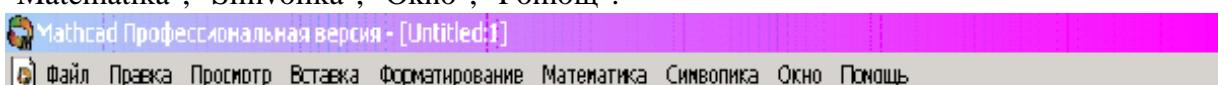
Mathcad dasturini "Pusk – Programmy – MathSoft Apps - Mathcad" ketma-ketligidan foydalangan holda yuklash mumkin.

Dastur yuklanganda Mathcad muhiti zarvarag'i quyidagi ko'rinishda bo'ladi.

Mathcad dasturi ishga tushganda quyidagi oynani ko'ramiz.



Bu oynada Mathcad programmasi interfeysining ko'rinishi bo'lib, u ishga tushishi bilan hujjat tayyorlab, uni Untitled:1 deb nomlab foydalanuvchiga havola etadi. Mathcad ekranining yuqori qismida "qo'shish" ko'rinishidagi kursorni ko'rasiz. Klaviaturadan kiritiladigan ma'lumotlar ushbu kursov joylashgan joydan boshlab yoziladi. Matematik misollarni yechishda, ularni kompyuter xotirasida saqlashda, grafik ko'rinishidagi tasvirlarni yaratish va qayta ishlashda Mathcad tizimining menyusi alohida o'rinn tutadi. Mathcad menyu buyruqlari to'plami quyidagilardan iborat: "Fayl", "Pravka", "Prosmotr", "Vstavka", "Formatirovaniye", "Matematika", "Simvolika", "Okno", "Pomoш".



Menyuning "Файл" bo'limida yangi hujjatlarni tayyorlash uchun yangi oyna ochish, oldingi saqlangan fayllarni yopish, tayyorlangan hujjatlarni diskka yozish, yangi oynadagi hujjatni nom berish bilan saqlash, kerakli faylni qidirib topish, matnni sahifada qanday joylashganligini oldindan ko'rish, matnni (matrisaviy, lazerli) printerlarda bir nechta nusxada, agar zaruriyat bo'lganda matnni tanlangan joyini chop etish, oxirgi to'rtta tahrir qilingan fayllar nomini ko'rish hamda Mathcad dasturdan chiqish kabi bir qator ishlarni amalga oshirish mumkin.

Menyuning "Правка" bo'limida hujjatni tahrir qilishga oid bir qator ishlarni amalga oshirish mumkin.

"Просмотр" bo'limida formulalar yozish uchun maxsus bo'limlar bilan ishslash imkoniyati bor.

Menyuning "Вставка" bo'limida quyidagi ishlar amalga oshiriladi:

"Математика" bo'limida natijani avtomatik ravishda hisoblash va boshqa fayllarga murojaat qilish kabi ishlarni bajarish mumkin.

"Форматирование" bo'limida sahifalar o'lchamlarini kiritish, gtafikni chizishda turini tanlash, fon tanlash va boshqa turli xil ishlarni bajarish mumkin.

"Символика" bo'limida kattalikni tanlash, yaxlitlash, yig'ish va o'zgaruvchilar ustida amallar bajarish mumkin.

"Окно" bo'limi yordamida bir nechta fayllarni ketma ket, gorizontal, vertikal joylashtirish va oynadagi mavjud fayllar ro'yxatini ko'rish mumkin.

"Помощ" bo'limi yordamida Mathcadda ishslash haqida ma'lumot olish mumkin.

Kiritilgan hujjat ustida ishslash (uni kompyuter xotirasiga yozib qo'yish, kerakli paytda chaqirib olish, printerdan chiqarish va hokazolar) uchun Standart panelida joylashgan quyidagi tugmalar bosiladi:



Yangi fayl hosil qilish.



Oldindan xotirada saqlab qo'yilgan faylni ochish.



Hosil qilingan faylni yoki kiritilgan o'zgartirishlarni xotirada saqlash



Joriy faylni printerdan chiqarish



Joriy faylni varoqda qanday joylashishini chandalab ko'rish.



Orfografik xatolarni tekshirish.



Oxirgi buyruqni bekor qilish.



Bekor qilingan buyruqlami qayta takrorlash.

Yuqoridaqaytaytilgan tugmalar Mathcad Standart panelida joylashgan.

#### **Hujjat forMatni o'zgartirish.**

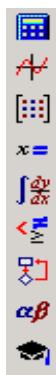
Mathcadda katta kichik, qalin, kursiv, tagi chizilgan va hokazo formatlarda matn yozishimiz mumkin. Shu maqsadda yozadigan matnimiz yoki belgilangan matn uchun formatni **Formatting** panelidagi



tugmalar orqali tanlashimiz kerak. Ushbu tugmalarning vazifalari quyidagi jadvalda keltirilgan.

Tugmachaning ko'rinishi	Tugmaning bajaradigan funksiyasi
Times New Roman	Berilgan yoki endi yoziladigan matnning shriftini tanlash. Masalan: Times New Roman, Arial, Courier va hokazo (Windowsda ornatilgan shriftlardan biri)
14	Belgilangan yoki endi yoziladigan matn shriftining o'lchovi ko'satiladi. Masalan: 10, 13.5, 14, 20, 28
<b>B</b>	Belgilangan yoki endi yoziladigan matnning qalin yoki oddiyligini belgilash
<i>I</i>	Belgilangan yoki endi yoziladigan matnning kursiv yoki oddiyligini belgilash
<u>U</u>	Belgilangan yoki endi yoziladigan matnning tagi chizilgan yoki oddiyligini belgilash

	Belgilangan yoki endi yoziladigan absatsni chap tomondan joylashtirish
	Belgilangan yoki endi yoziladigan absatsni o'rtadan joylashtirish
	Belgilangan yoki endi yoziladigan absatsni o'ng tomondan joylashtirish
	Har bir abzatsni marker (biror belgi) bilan belgilash Birinchi absats Ikkinci abzats va hokazo
	Har bir abzatsni nomerlash Birinchi absats Ikkinci abzats va hokazo
	Belgilangan yoki endi yoziladigan matnga maqomni tanlash. Maqom, oldindan o'rnatilgan formatlarni o'zida saqlab turadi. Maqomni o'zimiz hosil qilishimiz mumkin.



arifmetik hisob kitoblar bajariladi  
 ixtiyoriy turdag'i grafik hosil qilinadi  
 vektor va matritsalar ustida amallar bajariladi  
 tenglamalar hisoblanadi  
 integral, differensial, limit, ko'paytma, yig'indilar hisoblanadi  
 munosabat va mantiqiy amallardan foydalanish mumkin  
 dasturda kerak bo'ladiyan operatorlar tanlanadi  
 grek alifbosidan foydalanish mumkin  
 ifodalar analitik hisoblanadi

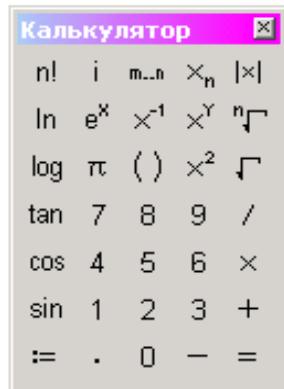
Each button in the Math toolbar opens another toolbar of operators or symbols. You can insert many operators, Greek letters, and plots by clicking these buttons.

#### Button   Toolbar

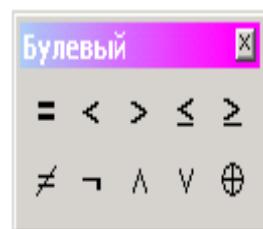
	Calculator: Arithmetic operators.
	Graph: Two- and three-dimensional plot types and graph tools.
	Matrix: Matrix and vector operators.
	Evaluation: Equal signs for evaluation and definition.
	Calculus: Derivatives, integrals, limits, and iterated sums and products.
	Boolean: Comparative and logical operators for Boolean expression.
	Programming: Programming constructs.
	Greek: Greek letters.
	Symbolic: Symbolic keywords and modifiers.

1

Bu paneldag'i tugmasi arifmetik hisob kitoblarni hal qilishda juda qulay vosita hisoblanadi. Bu tugma bosilganda quyidagi panel paydo bo'ladi.



tugma yordamida munosabat va mantiqiy amallardan foydalanish mumkin. Bu tugmani bosganda quyidagi panel hosil bo'ladi.



tugma orqali ixtiyoriy turdag'i grafikni hosil qilish mumkin. Bu tugmani bosganda quyidagi panel paydo bo'ladi.



bu tugma orqali integral, differensial, limit, yig'indi va ko'paytmalarni hisoblash mumkin. Bu tugma bosilganda quyidagi panel paydo bo'ladi.



tugma orqali grek alifbosidan foydalanish mumkin. Bu tugma bosilganda quyidagi panel paydo bo'ladi.

Греческие						
$\alpha$	$\beta$	$\gamma$	$\delta$	$\varepsilon$	$\zeta$	
$\eta$	$\theta$	$\iota$	$\kappa$	$\lambda$	$\mu$	
$\nu$	$\xi$	$\o$	$\pi$	$\rho$	$\sigma$	
$\tau$	$\upsilon$	$\phi$	$\chi$	$\psi$	$\omega$	
A	B	G	D	E	Z	Sig
H	Theta	I	K	L	M	
N	Epsilon	O	Pi	R	Sigma	
T	Y	Phi	Xi	Psi	Omega	



tugma orqali vektorlar va matritsalar ustida amallar bajarish mumkin. Bu tugma bosilganda quyidagi panel paydo bo'ladi.

Матрица						
[:::]	$\times_n$	$\times^{-1}$	$ x $			
$\vec{f}(M)$	$M^T$	$M^T$	$m \cdot n$			
$\hat{x} \cdot \hat{y}$	$\hat{x} \times \hat{y}$	$\Sigma u$	$\Delta u$			



tugma orqali tenglamalarning ildizi topiladi.

Подсчет						
=	:=	=				
$\rightarrow$	$\rightarrow$	$f x$				
$x f$	$xfy$	$x^f y$				



tugma orqali dasturlashda kerak bo'ladigan operatorlarni tanlash mumkin.

Программирование						
Add Line	$\leftarrow$					
if	otherwise					
for	while					
break	continue					
return	on error					



tugma orqali ifodalarni analitik hisoblash mumkin.

Символика						
$\rightarrow$	$\rightarrow$	Modifiers				
float	complex	assume				
solve	simplify	substitute				
factor	expand	coeffs				
collect	series	parfrac				
fourier	laplace	ztrans				
invfourier	invlaplace	invztrans				
$M^T \rightarrow$	$M^{-1} \rightarrow$	$ M  \rightarrow$				

## 2. Mathcad dasturida oddiy hisoblashlar.

Mathcad foydalanuvchiga elektron jadval imkoniyatlari bilan birga WYSIWYG (nimani ko'rsangiz, o'shani olasiz) interfeys matn protsessorini havola qiladi. Tenglamalarni Mathcad da kiritish, tipografik matematik yozuv bilan ustma-ust tushadi. Xuddi elektron jadvallaridagidek Mathcad dagi hujjatga ixtiyoriy o'zgarish kirtsangiz bu o'zgarishga bog'liq bo'lgan barcha natijalar yangilanadi. Mathcad o'ta murakkab matematik formulalarni hisoblashga mo'jallangan bo'lsa ham, uni oddiy kalkulyator sifatida ishlatish mumkin.

Masalan:  $32 - \frac{4}{2}$  ifodani tering. “=” belgisini kiritishingiz bilan Mathcad natijani hisoblab ekranga chiqaradi.  $32 - \frac{4}{2} = 30$

### 1.1-jadval.Arifmetik amallar.

Amal	Klavish	O'qilishi
•	*	Ko'paytirish
+	+	Qo'shish
-	-	Ayirish
:	/	Bo'lish

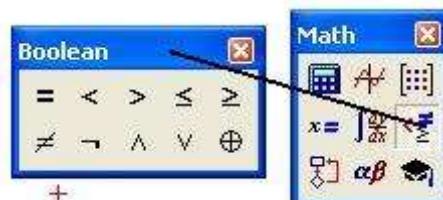
### 1.2-jadval.Munosabat amallari.

Amal	Klavish	O'qilishi
>	>	Katta
<	<	Kichik
=	Ctrl =	Teng
$\geq$	Ctrl )	Katta yoki teng
$\leq$	Ctrl (	Kichik yoki teng
$\neq$	Ctrl #	Teng emas

### 1.3-jadval.Mantiqiy amallar.

Not $\neg$	And $\wedge$	Or $\vee$	Xor $\otimes$
$0 \neg= 1$	$0 \wedge 0 = 0$	$0 \vee 0 = 0$	$0 \otimes 0 = 0$
$1 \neg= 0$	$0 \wedge 1 = 0$	$0 \vee 1 = 1$	$0 \otimes 1 = 1$
	$1 \wedge 0 = 0$	$1 \vee 0 = 1$	$1 \otimes 0 = 1$
	$1 \wedge 1 = 1$	$1 \vee 1 = 1$	$1 \otimes 1 = 0$

Munosabat va mantiqiy amallarni Boolean palitrasida olish mumkin.



### 1.4-chizma. Boolean palitrasasi.

Ushbu misol Mathcad ishlashining xususiyatlarini namoyish qiladi.

1. Formulalar kitobda qanday yozilsa Mathcad da ham shunday yoziladi.

2. Qaysi amalni birinchi bajarishni Mathcad o'zi aniqlaydi.

3. “=” belgisi yozilgandan keyin Mathcad natijani chiqaradi.

4. Operatorlar kiritilgandan so'ng kiritish maydonchasi deb nomlangan to'g'ri to'rtburchakni ko'rsatadi.

5. Ekrandagi ifodalarni tahrir qilish mumkin.

### MathCadda funksiya va grafiklar.

O'zgaruvchi va funksiyalarni aniqlash.

Mathcadda o'zgaruvchi va funksiyalarni aniqlash mumkin.

Masalan t o'zgaruvchini aniqlash uchun t: kiritish lozim natijada  $t := \blacksquare$  hosil bo'ladi, bo'sh maydonchaga ixtiyoriy son kriting. Shu bilan t o'zgaruvchini aniqlash tugaydi  $t := 10$ . Ana shu tartibda har qanday o'zgaruvchini aniqlash mumkin. Bu yerda “:=” o'zlashtirish operatori vazifasini bajaradi, yani = dan o'ng tarafdag'i qiymatni “=” dan chap tarafdag'i o'zgaruvchiga o'zlashtiradi. Biz bilamizki dasturlash tillarida lokal va global o'zgaruvchi tushunchasi mavjud, bu yerda ham bu tushuncha bor. Agar o'zgaruvchi t:= ko'rinishda aniqlansa u lokal o'zgaruvchi bo'ladi. Global o'zgaruvchi esa quyidagicha aniqlanadi  $t \equiv 10$ .

Misol keltiramiz,

<b>Lokal o'zgaruvchi</b> $a := 7 \quad b := 10$ $d := \sqrt{a^2 - 4 \cdot b} \quad d = 3$	<span style="color: red;">To'g'ri</span> <span style="color: red;">+</span> <b>Global o'zgaruvchi</b> $x + y = \blacksquare \quad x = 2 \quad y := 3$ $k + z = 8 \quad k \equiv 3 \quad z \equiv 5$
<b>Xato</b>	

Lokal va Global o'zgaruvchilarini e'lon qilinishi.

### Recursive Function Definitions

Mathcad supports *recursive* function definitions — you may define the value of a function in terms of a previous value of the function. As shown in Figure 8-7, recursive functions are useful for defining arbitrary periodic functions, as well as implementing numerical functions like the factorial function.

Note that a recursive function definition should always have at least two parts:

- An initial condition that prevents the recursion from going forever.
- A definition of the function in terms of some previous value(s) of the function.

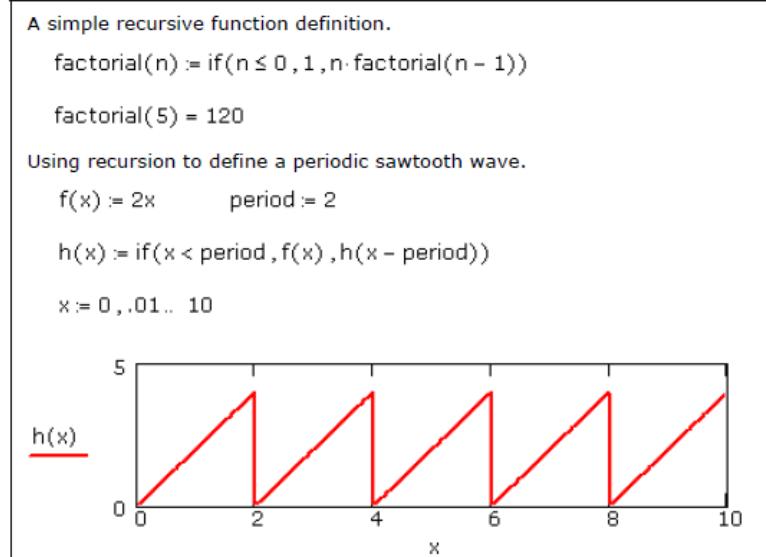


Figure 8-7: Mathcad allows recursive function definitions.

2

Mathcad ishchi hujjatni tepadan pastga va chapdan o'ngga qarab o'qydi. Yuqorida keltirilgan misolda, agar ifodani qiyMatni hisoblashda o'zgaruvchilar ifodadan pastga e'lon qilingan bo'lsa, ifodani qiyMatni hisoblashda xatolik yuz beradi. Global o'zgaruvchilarda esa ifoda qayerda yozilishidan qat'iy nazar ifodada global o'zgaruvchi qatnashgan bo'lsa unda tasir qiladi.

Mathcad da funksiyani ham aniqlash mumkin. Masalan  $f(x)=x^2$  funksiyani qanday aniqlashni ko'rib chiqamiz.

<sup>2</sup> Mathcad Users Guide, Parametric Technology Corporation, 140 Kendrick Street, Needham, MA 02494 USA, 90 page

1.  $f(x)$ : ni tering natijada  $f(x) := \blacksquare$  hosil bo'ladi.
2.  $x^2$  ni tering natijada  $f(x) := x^2$  funksiya hosil bo'ladi.

Bu yerda  $f$  funksiya nomi  $x$  esa funksiya argumenti. Funksiyaning ixtiyoriy nuqtadagi qiyMatni hisoblash mumkin. Masalan  $f(3)=9$ ,  $f(5)=25$ ,  $f(4)=16$ . Xuddi shu tartibda ikki argumentli, uch argumentli va n argumentli funksiyani aniqlash mumkin. Masalan ikki argumentli funksiyani qanday aniqlashni ko'rib chiqamiz.  $T(x,y) := x^2 + y^2$ ,  $T(2,1)=5$ ,  $T(2,2)=4$ .

Mathcad takroriy yoki iteratsion hisoblashlarni amalga oshirishi mumkin. Bunda u diskret argumentli o'zgaruvchilardan foydalanadi. Masalan  $x$  o'zgaruvchining 10 dan 20 gacha 1 qadam bilan  $\frac{x^2}{2}$  ifodaning qiymatlarini hisoblash talab qilingan bo'lsin. Buni quyidagicha amalga oshirish mumkin.

1.  $x := 10, 11$  ifodani tering

2.; 20 ifodani tering

natijada  $x := 10, 11..20$  hosil bo'ladi, bu yerda .. faqat ; tugmasi orqali qo'yildi aks holda xato hisoblanadi. Agar oraliq berilgan bo'lsa qadamni aniqlash quyidagicha bo'ladi. Birinchi qiymat kiritiladi va " , " dan so'ng ikkinchi son kiritiladi ular orasidagi ayirmani qadam sifatida oladi agar " , " dan keyin son ko'rsatilmasa qadamni 1 ga teng deb oladi. Diskret argument aniqlangandan keyin, shu o'zgaruvchini kiritib " = " ni kiritsak bizga jadval shaklida diskret o'zgaruvchining qiymatlari keltiriladi. Boshqa dasturlash tillari kabi Mathcad da ham o'zimiz ixtiyoriy funksiyani e'lon qilishimiz mumkin oldindan yaratilgan maxsus standart funksiyalardan foydalanishimiz mumkin. Masalan:  $\sin(x)$ ,  $\cos(x)$ ,  $\ln(x)$  va boshqa funksiyalar.

Funksiyalarni qanday aniqlashni, funksiya diskret argumentning qiymatlarida hisoblashni va standart funksiyalardan qanday foydalanishni quyidagi misollarda keltirilgan.

$f(x) := x^2$	$k := 4$	$t := 1..5$	$r := 1, 1.5..5$														
$f(3) = 9$	$f(k) = 16$	$t =$	$r =$														
$T(x,y) := x^2 + y^2$		<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle; border-collapse: collapse; width: 100px; height: 100px;"> <tr><td>1</td></tr> <tr><td>2</td></tr> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>4</td></tr> <tr><td>5</td></tr> </table>	1	2	3	4	5	<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle; border-collapse: collapse; width: 100px; height: 100px;"> <tr><td>1</td></tr> <tr><td>1.5</td></tr> <tr><td>2</td></tr> <tr><td>2.5</td></tr> <tr><td>3</td></tr> <tr><td>3.5</td></tr> <tr><td>4</td></tr> <tr><td>4.5</td></tr> <tr><td>5</td></tr> </table>	1	1.5	2	2.5	3	3.5	4	4.5	5
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
1																	
1.5																	
2																	
2.5																	
3																	
3.5																	
4																	
4.5																	
5																	
$T(2,2) = 8$			$f(t) =$														
$T(4,5) = 41$			<table border="1" style="display: inline-table; vertical-align: middle; border-collapse: collapse; width: 100px; height: 100px;"> <tr><td>1</td></tr> <tr><td>4</td></tr> <tr><td>9</td></tr> <tr><td>16</td></tr> <tr><td>25</td></tr> </table>	1	4	9	16	25									
1																	
4																	
9																	
16																	
25																	

### 3. Mathcad dasturida grafiklar.

Mathcad dasturida ixtiyoriy funksiyaning yoki diskret o'zgaruvchilarga bog'liq bo'lган ifodalarni grafiklarini chizish imkoniyatiga ega. Bundan tashqari bir nechta funsiyaning grafigini bitta grafikda tasvirlash mumkin. Chizmada har bir grafik diskret o'zgaruvchiga bog'liq bo'ladi. Bu diskret o'zgaruvchi ham absissalar o'qi uchun ham ordinatalar o'qlari uchun ifodada qatnashishi kerak. Mathcad diskret o'zgaruvchilarning har bir qiymati uchun bitta nuqtani tasvirlaydi.

Ikki o'lchovli grafikni yasash.

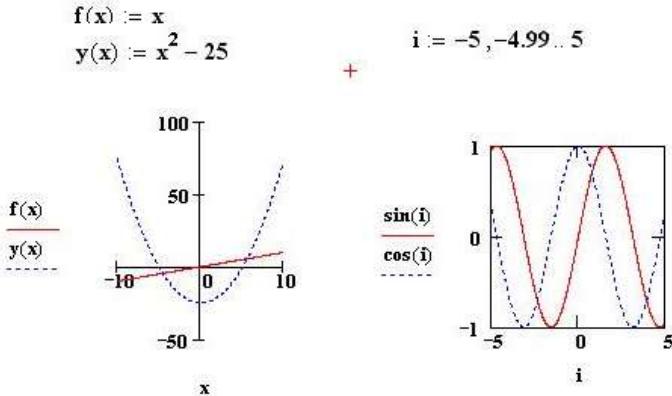
Mathcad da ikki o'lchovli grafik hosil qilish uchun sichqonchani bo'sh joyga qo'yib grafik soha tanlanadi. Bu quyidagicha amalga oshiriladi:

-sichqoncha bilan grafik yasash joyini belgilang;

-menyu qatorining Insert bo'limidam Graph ga kirib X –Y Plot ni tanlang yoki @ tugmasini bosing yoki matematik belgilar panelidan grafik belgisiga kirib ikki o'chovli grafik belgisini tanlang.

Grafikdagi bo'sh joylarni to'ldiring. Gorizontal o'qning o'rtaqidagi bo'sh joyga argumentning qiymati kiritiladi. Vertikal o'qning o'rtaqidagi bo'sh joyga funksiyning qiymati kiritiladi. Mathcad dasturida bir nechta funksiyani bitta grafikda chizish uchun o'zgaruvchi va funksiyalar “,” bilan ajratiladi.

Misol,

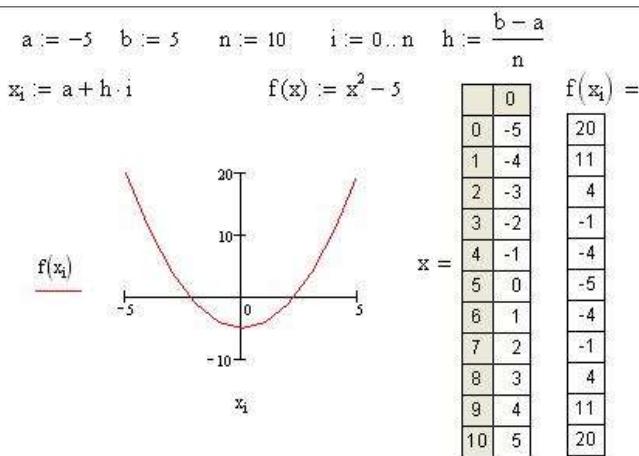


### 1.5-chizma. Berilgan funksiya ko`rinishi.

Misoldan ko'rindiki koordinata o'qlarini va grafikni ko'rinishini grafikni ustiga sichqonchaning chap tugmasini ikki marta bosib o'zgartirish mumkin va xuddi ifoda kabi grafikni siljitchish, katta-kichik qilish, qirqish, nusxalash mumkin.

Funksiyani  $[a,b]$  oraliqda grafigini chizish.

Biror  $f$  funksiya berilgan bo'lsin va bu funksiyani grafigini  $[a,b]$  oraliqni n ta bo'lakka bo'lib chizish uchun i diskret o'zgaruvchi olib  $[a,b]$  kesmani quyidagicha n ta bo'lakka bo'lamic. h qadam sifatida  $\frac{b-a}{n}$  ni olamiz va i diskret o'zgaruvchini quyidagicha aniqlaymiz  $i := 0..n$  xi ni quyidagicha aniqlaymiz  $x_i := a + h * i$  va bizga  $x_i$  va  $f(x_i)$  nuqtalar hosil bo'ladi. Bu nuqtalarga mos funksiyani grafigini chizish mumkin.



### 1.6-chizma. Berilgan oraliqdagi funksiya grafigi.

Rekursiv funksiya.

Mathcad dasturida rekursiv funksiyalar hosil qilish imkoniyatiga ham ega. Funksiyani rekursiya orqali qiyMatni hisoblash deganda funksiyani qiyMatni hisoblashda funksiya ichida yana shu funksiyadan foydalanish tushiniladi. Buni n! ni hisoblash misolida ko'rib chiqamiz.

fakt(n):=if(n=0,1,n\*fakt(n-1)) fakt(3)=6, fakt(5)=120.

Satr ustida bajariladigan funksiyalar.

Mathcad dasturida o'zgaruvchilarning satrli tipi mavjud bo'lib ularning qiymatlari qo'shtirnoq ichida beriladi va ular ustida bir qancha amallarni bajarish mumkin. Quyida satr ustida bajariladigan funksiyalar keltirilgan:

- concat(s1,s2) – s1 va s2 satrlarni birlashtiradi;
- num2str(z) – z sonni satrga aylantiradi;
- str2num(s) – s satrni songa aylantiradi;
- str2vec(s) – s vektorni songa aylantiradi;
- vec2str(v) – v vektorni satr ko'rinishda aniqlaydi;
- strlen(s) – s satr uzunligini aniqlaydi;
- search(s,s1,n) – s satrda s1 belgini n-marta qatnashgan o'rnini aniqlaydi;
- substr(s,n,m)- s satrni n- belgisidan boshlab m- belgisigacha qirqib oladi.

**satr elementlarini tartiblash nol dan boshlanadi.**

```
A := "Salom"      B := "Buxoro"
concat(A,B) = "Salom Buxoro"      -- A va B satrlarni birlashtirish
strlen(B) = 6      -- B satr uzunligi
search(B, "o", 1) = 3      -- o harfini B satrda 1- marta uchragan o'mi
substr(A, 1, 3) = "alo"      -- A satrni 1 belgisidan 3 ta belgini qirqib oladi,
```

```
str2num("2") = 2      -- "2" satrni songa aylantiryapti.
num2str(2) = "2"      -- 2 sonni satrga aylantiryapti.
```

$$\text{vec2str}\begin{pmatrix} 97 \\ 98 \\ 99 \end{pmatrix} = "abc" \quad \text{-- vektorni ASCII kodga mos satrga aylantiryapti.}$$

$$\text{str2vec("ABC") = } \begin{pmatrix} 65 \\ 66 \\ 67 \end{pmatrix} \quad \text{-- vektorni ASCII kodga mos songa aylantiryapti.}$$

Satr ustida bajariladigan funksiyalarga doir misollar.

Uch o'lchovli grafiklar.

Mathcad dasturida uch o'chovli grafiklarni ham tasvirlash mumkin. Uch o'lchovli grafik sohani hosil qilish uchun

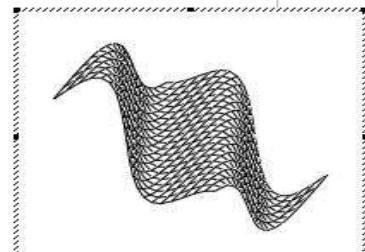
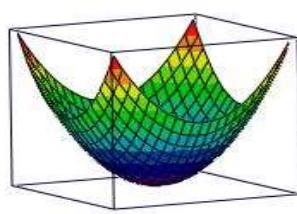
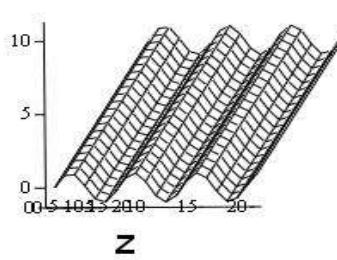
1. Menyu satridan Insert – Graph-Surface plot ni tanlang.
2. Klaviaturadan Ctrl+2 ni tanglang.

n := 20 i := 0 .. n j := 0 .. n

$$f(a,b) := a^2 + b^2$$

$$x_i := i \quad y_j := j \quad z_{i,j} := \sin((x_i)) + \frac{y_j}{2}$$

$$G(m,v) := \cos\left(\frac{v}{3} + \frac{m}{2}\right) \cdot \sin\left(\frac{m}{4} + \frac{v}{5}\right)$$



**1.7-chizma. Uch o'lchovli grafiklarni hosil qilish.**

## 1.2.2. Mathcadda asosiy operatorlar

Mathcad dasturida +, \*, -, / ga o'xshash oddiy operatorlardan tashqari yana bir qancha operatorlar mayjud. Masalan matrisani Transponirlash, determinantini hisoblash yoki integral va hosilani hisoblashning maxsus operatorlari qo'llaniladi.

Operatorlar ro'yxati.

Ko'pgina operatorlarni operatorlar palitrasidan foydalanib ishchi hujjatga kiritish mumkin. Quyida operatorlarni klavishlar yordamida qanday hosil qilish mimkinligi keltirilgan. Bu keltirilgan jadvalda quyidagi belgilashlar ishlataladi:

- A va B massivlarni ifodalaydi. (vektor va matrisalar);
- u va v haqiqiy va kompleks elementli vektorlar;
- M kvadrat matrisani ifodalaydi;
- z va w haqiqiy va kompleks sonlarni ifodalaydi;
- x va y haqiqiy sonlarni ifodalaydi;
- m va n butun sonlarni ifodalaydi;
  - i- diskret argumentni ifodalaydi;
- t- ixtiyoriy o'zgaruvchi;
- f funksiyani ifodalaydi;
- X va Y o'zgaruvchi yoki turli ifodalar.

#### 1.4-jadval. Amallar va ularning vazifasi.

Amal	Belgisi	Klavish	Vazifasi
Qavslar	(X)	'	Operatorlarni gruppalash
Quyi indeks	vi	[	Vektorni ko'rsatilgan elementini qaytaradi.
Qo'sh indeks	Am,n	[	Matritsani ko'rsatilgan elementini qaytaradi.
Yuqori indeks	A<n>	[Ctrl] 6	A massivni n- ustunini qaytaradi.
Vektorizasiya	$\vec{X}$	[Ctrl] -	X ifodadagi amallarni har bir elementini alohida yozib qo'yadi.
Faktorial	n!	!	$1*2*...*n$ qiymatni qaytaradi.
Kompleks tutashtirish	$\bar{X}$	“	X ning mavhum qismini o'zgartiradi.
Transponirlash	AT	[Ctrl] 1	Satr va ustunlar o'rmini almashtiradi.
Daraja	zm	^	z ni m- darajaga ko'taradi.
Matrisa darajalari	Mn	^	M kvadrat matrisani n- darajasi, M-1 esa M ga teskari matrisa.
Ishorani o'zgartirish	-X	-	X ni -1 ga ko'paytiradi.
Elementlarni yig'indilash	$\sum v$	[Ctrl] 4	V vektor elementlari yig'indisini hisoblaydi.
Kvadrat ildiz	$\sqrt{z}$	\	Musbat z uchun kvadrat ildiz qaytaradi.
n- darajali ildiz	$\sqrt[n]{z}$	[Ctrl] \	z ni n- darajali ildizini qaytaradi.
Absolyut qiymat	z		$\sqrt{\operatorname{Re}(z)^2 + \operatorname{Im}(z)^2}$ ni qaytaradi
Vektor uzunligi	v		Vektor uzunligini qaytaradi.
Determinant	M		M kvadrat matrisani determinanti.
Bo'lish	$\frac{X}{z}$	/	X ifodani z skalyarga bo'ladi. Agar X massiv bo'lsa har bir elementini z ga bo'ladi
Ko'paytirish	X*Y	*	X va Y ko'paytmani qaytaradi.
Vektor ko'paytma	u*v	[Ctrl] 8	3 elementli u va v vektorlarni ko'paytmasini qaytaradi.
Yig'indi	$\sum_{i=m}^n X$	[Ctrl] [Shift]4	x- ni I=m,m+1...n bo'yicha jamlaydi.
Ko'paytma	$\prod_{i=m}^n X$	[Ctrl] [Shift] 3	X ni i=m,m+1,...,n bo'yicha ko'paytiradi

Diskret argument bo'yicha yig'indi	$\sum_i X$	\$	X ni i diskret argument bo'yicha yig'indisini chiqaradi.
Diskret argument bo'yicha ko'paytmasini	$\prod_i X$	#	X ni i diskret argument bo'yicha ko'paytmasini chiqaradi.
Integral	$\int_a^b f(t)dt$	&	f(t) dan [a;b] interval bo'yicha aniq integralini qaytaradi.
Hosila	$\frac{d}{dt} f(t)$	?	f(t) ni t boyicha hosilasini t nuqtadagi qiymati t ga aniq qiymat berish kerak.
n- tartibli hosila	$\frac{d^n}{dt^n} f(t)$	[Ctrl] ?	f(t) ni t bo'yicha n- tartibli hosilasining t nuqtadagi qiymati.
Qo'shish	X+Y	+	Yig'indini hisoblaydi
Ayirish	X-Y	-	Ayirmani hisoblaydi
Qo'shishni ko'chirish	X...+Y	[Ctrl] [Enter]	Qo'shishni o'zi.
Katta	x>y	>	1 ni qaytaradi agar x>y bo'lsa aks holda 0 , x,y haqiqiy sonlar.
Kichik	x<y	<	1 ni qaytaradi agar x<y bo'lsa aks holda 0 , x,y haqiqiy sonlar.
Katta yoki teng	x≥y	≥	1 ni qaytaradi agar x≥y bo'lsa aks holda 0 , x,y haqiqiy sonlar.
Kichik yoki teng	x≤y	≤	1 ni qaytaradi agar x≤y bo'lsa aks holda 0 , x,y haqiqiy sonlar.
Teng emas	z≠w	≠	z≠w bo'lsa 1ni aks holda o ni qaytaradi
Teng	X=Y	[Ctrl] =	X=Y bo'lsa 1ni aks holda 0 ni qaytaradi

Limit	$\lim_{x \rightarrow a} f(x)$	[Ctrl] L	Funksiyani x aga intilgandagi limitini hisoblaydi.(simvolik rejimda)
Limit	$\lim_{x \rightarrow a^-} f(x)$	[Ctrl] B	Funksiyani x aga chapdan intilgandagi limitini hisoblaydi. (simvolik rejimda)
Limit	$\lim_{x \rightarrow a^+} f(x)$	[Ctrl] A	Funksiyani x aga o'ngdan intilgandagi limitini hisoblaydi. (simvolik rejimda)
Aniqmas integral	$\int f(t)dt$	[Ctrl] I	Funksiyani aniqmas integralini hisoblaydi. (simvolik rejimda)

Operatorlar to'plami bo'yicha yig'indi va ko'paytmani hisoblashi.

Har bir operatorga mos klavishalar kombinasiyasini esda saqlash zaruriyatidan qutilish mumkin. Operatorlarni kiritish uchun operatorlar palitrasini ishlatilishi mumkin. Operatorlar palitrasini ochish uchun menyuning quyisida joylashgan instrumentlar yo'lakchasi dagi tugmalar ishlatiladi. Har bir tugma umumiy ko'rsatgich bo'yicha gruppalangan operatorlar palitrasini ochadi.

Yig'indi operatori ifodani indeksning barcha qiymatlari hisoblaydi. Ko'paytma operatori ham xuddi shunga o'xshash ifodaning ko'paytmasini indeksning barcha qiymatlari bo'yicha hisoblaydi.

Ishchi hujjatda yig'indi operatorini hosil qilish uchun:

-sichqoncha orqali bo'sh joyni ko'rsating. So'ng [Ctrl]+[Shift]+4 klavishalarini bosing.

$\sum_{i=1}^n$  • Yig'indi belgisi 4 ta bo'sh joy bilan paydo bo'ladi;

-pastdagi bo'sh joydagi tenglik belgisining chap tomonida o'zgaruvchini

kiriting. Bu o'zgaruvchi yig'indi indeksi hisoblanadi  $\sum_{i=1}^n$  •;

-tenglikdan o'ng tomondagi va yig'indini yuqorisidagi bo'sh joyga o'zgaruvchi qabul qiladigan qiymatlarni kriting  $\sum_{i=1}^{10} \bullet$ ;

-qolgan bo'sh joyga o'zgaruvchiga bog'liq bo'lган ifoda kriting va tenglikni kiritsangiz yig'indini natijasini chiqaradi:  $\sum_{i=1}^{10} i^2 = 385$ .

#### **Nazorat savollari**

1. Ixtisoslik bo'yicha maxsus dasturiy vositalarni aytib bering?
2. MATHCAD dasturida qanday amallar ishlataladi?
3. Grafik qurish elemenlari qaysilar?