

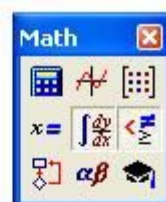
Mathcad 2000 dasturi

$$\frac{d}{dx} (x^3 + 2 \cdot x + e^{2x}) \rightarrow 3 \cdot x^2 + 2 + 2 \cdot \exp(2 \cdot x)$$

$$R(x, y) := \sin(x^2 + y^2)$$



$$\sum_{j=1}^{100} j = 5050$$



R

$$\int_{\frac{\pi}{2}}^{\pi} \sin(x) \, dx = 1$$

$$\prod_{i=1}^5 i = 120$$

+

Uslubiy ko'rsatmalar va
laboratoriya topshiriqlari

BUXORO - 2007

Annotasiya

Ushbu “ Mathcad 2000 dasturi uslubiy ko’rsatmalar va laboratoriya topshiriqlari” dan amaliy va laboratoriya ishlarini olib borishda foydalanish mumkin. Unda yoritilgan barcha mavzular bo’yicha masalani yechish namunalari hamda mustaqqil bajarish uchun laboratoriya topshiriqlari keltirilgan. Ushbu kitob universitetning matematika, amaliy matematika va informatika mutaxasislari talabalari uchun mo’ljallangan. Undan ushbu dasurni o’rganuvchi kollej yoki litsey o’quvchilari va o’qituvchilar ham foydalanishlari mumkin.

Uslubiy ko’rsatma:

Fizika-matematika fakultetining
uslubiy komissiyasida ko’rib
chiqilgan va maqullangan
Majlis bayoni № 2005 yil sentyabr

Mualliflar:

“Amaliy matematika va
axborot texnologiyalari ”
kafedrası o'qituvchisi Jalolov.F.I.
“Amaliy matematika va
axborot texnologiyalari ”
kafedrası o'qituvchisi Jalolov.O.I.

Taqrizchilar:

Bux Du fizika-matematika fanlari
nomzodi dots. T.H. Sharipov
Bux Du fizika-matematika fanlari
nomzodi dots. I.I Jalolov.

Mas’ul muharrir:

Bux Du Texnika fanlari doktori
professor Z.Sh. Jumaev

1. Mathcad nima

Mathcad bu matematikaning turli sohalaridagi masalalarini yechishga mo'ljallangan ajoyib sistemadir. Dasturning nomlanishi ikkita so'zdan iborat bo'lib – MATHematika (matematika) va CAD (avtomatik loyihalash sistemasi).

Mathcad ni o'rganish juda oson bo'lib, uni ishlatish soddadir. Ushbu dasturni boshqarish Windows muhitida oldin ishlaganlar uchun intuitiv tushinarlidir. Mathcad ni juda ko'p sohalarda sodda hisoblashlarni hisoblashdan tortib to elektrik sxemalarni qurishgacha ishlatish mumkin.

Mathcad formula, sonlar, matnlar va grafiklar bilan ishlaydigan universal sistemadir. Mathcad tili matematika tiliga juda ham yaqindir, shu sababli unda ishlash matematiklar uchun juda osondir.

Masalan: Kvadrat tenglamani ildizini topadigan formula biror bir dasturlash tilida $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}}{2 \cdot a}$ ko'rinishda yozilsa, Mathcad da shu formula

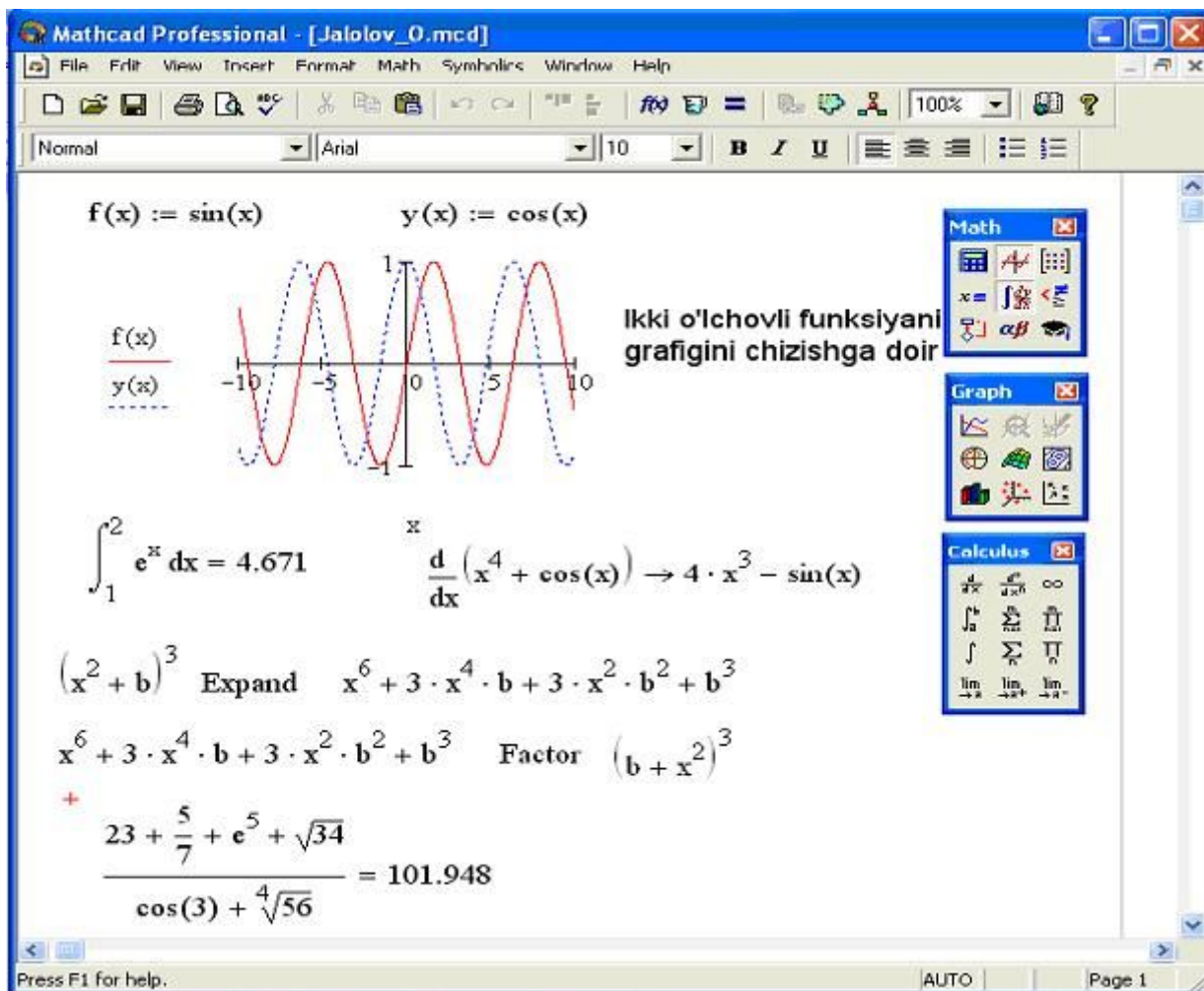
quyidagi ko'rinishda yoziladi.
$$x := \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}}{2 \cdot a}$$

Ya'ni matematikada qanday yozilsa bu yerda ham xuddi shunday yoziladi. Mathcad yordamida formulalar faqatgina chiroyli yozilmasdan balki ixtiyoriy masalani sonli yoki belgili yechish imkoniyatiga ega. Mathcad o'zining yordamchi sistemasiga egadir. Har qanday tenglama atrofida ixtiyoriy matnni joylashtirish mumkin, bu esa hisoblash jarayonini izohlash uchun juda zarurdir.

Mathcad 2000 dasturini quyidagi uch xil varianti mavjud.

1. Mathcad 2000 Standart
2. Mathcad 2000 Professional
3. Mathcad 2000 Preium

Bu dasturlar yordamida nafaqat matematikaga doir masalalarni yechish mumkin balki bu dastur yordamida ilmiy maqolalar, tezislar, dissertatsiya ishlarini, diplom ishlarini, kurs ishlarini loyihalash mumkin chunki bu dastur yordamida matematik formulalarni, matnlarni, grafiklarni juda chiroyli qilib ifodalash mumkin, yana bu dastur yordamida yuqori darajada elektron darsliklar ham yaratish mumkin.

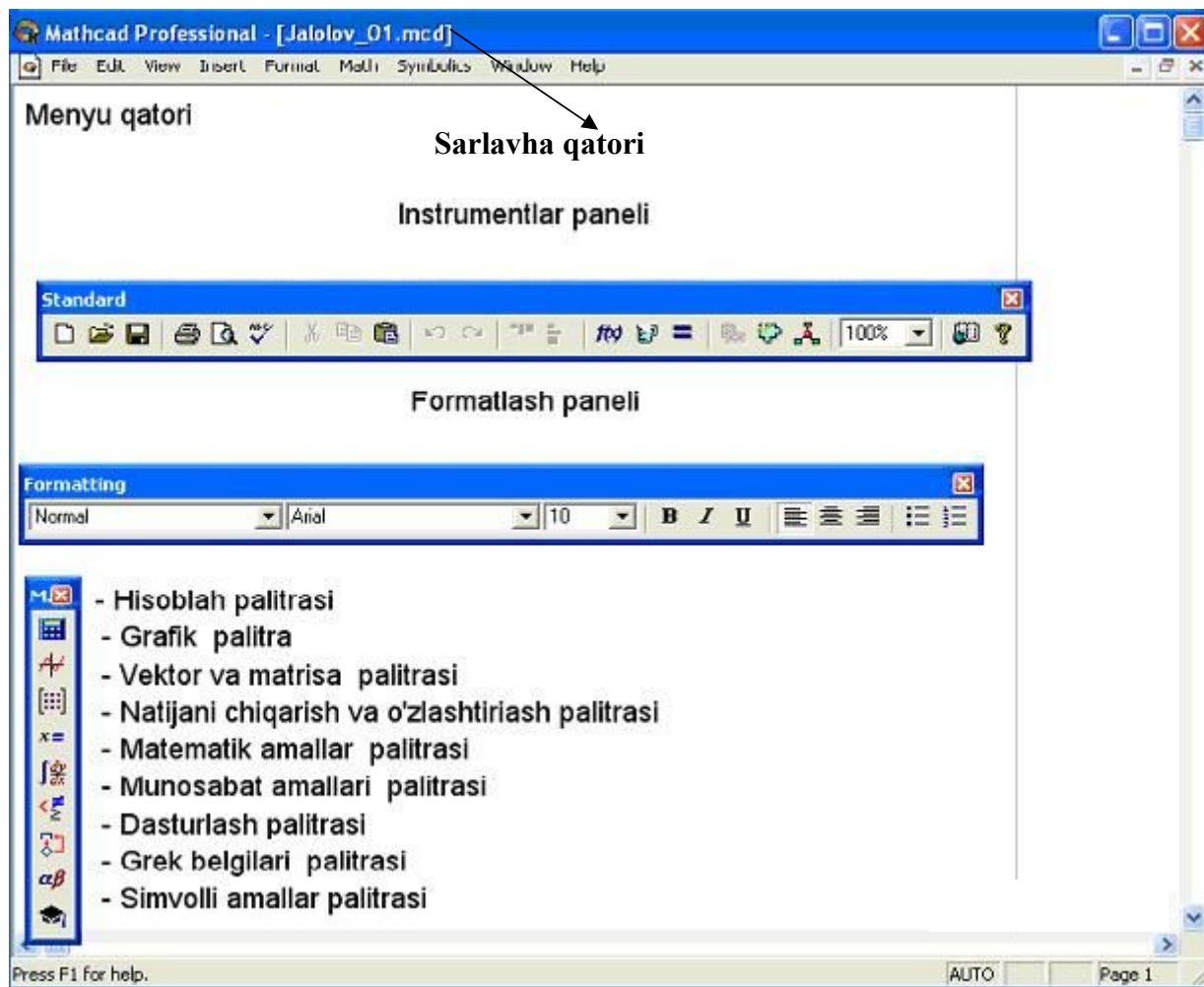


1- rasm. Mathcad 2000 dasturida ishlashga doir misollar.

Mathcad dasturi 6 ta xarakterli interfeyslardan iborat. (2- rasmda keltirilgan).

- Sarlavha qatori – Bu qatorda hujjatning nomi va oynani boshqarish tugmalari joylashgan
- Menyu qatori – Bu qatorda har bir menyu qandaydir komandalardan tashkil topgan.
- Instrumentlar paneli – Belgili tugmalardan iborat bo'lib, har bir belgili tugma qandaydir komandani bajaradi.
- Formatlash paneli - Belgili tugmalardan iborat bo'lib, hujjatdagi belgilangan formula yoki matnni formatlashni tez amalgam oshiradi.
- Matematik belgilar paneli – Bu panel ham belgili tugmalardan iborat bo'lib, har bir belgili tugma qandaydir matematik amalni bajaradi.
- Koordinatali chiziq.

Yuqorida keltirilgan uchta panelni har birini oynani ixtiyoriy joyida joylashtirish mumkin. Buning uchun har bir panelni ustida sichqonchani olib borib chap tugmasini bosib turib panelni oynani ixtiyoriy joyiga joylashtiish mumkin.



2- rasm. Mathcadning 6 xil xarakterli interfeysi.

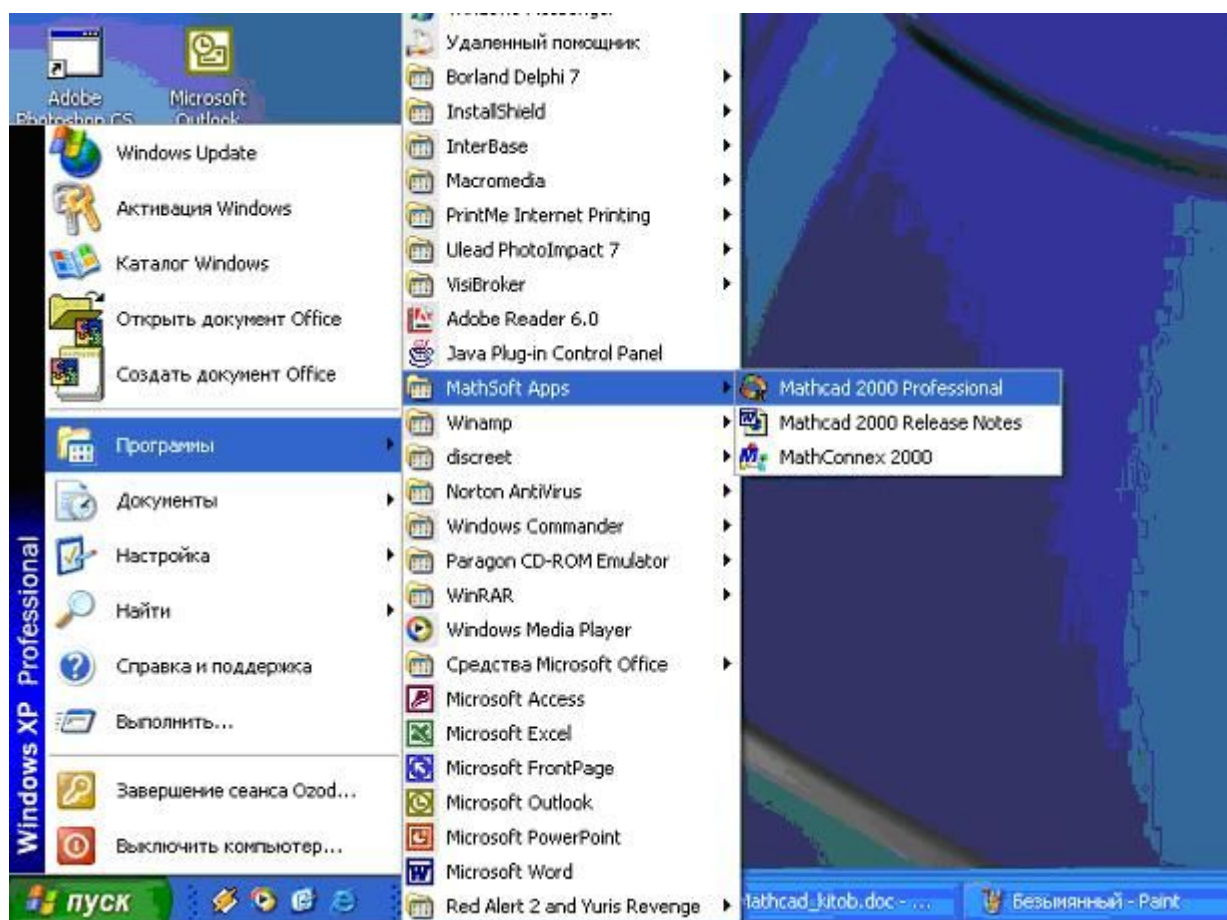
Mathcad 2000 dasturini o'rnatish uchun kompyuter quyidagi talablarga javob berishi kerak.

- Prosessor Pentium 90 va undan yuqori.
- Kompakt diskni o'qiydigan qurilma.
- Operasion sistema Windows 95/98-va undan yuqori.
- Operativ xotirasi 32 va undan yuqori.
- Qattiq diskda 80 M bayt bo'sh joy bo'lishi kerak.

2. Mathcad da ishlashning asosiy usullari.

1. Mathcad dasturini Programmi (Programs) menyusidan ishga tushirish.

- Pusk belgisida sichqoncha chap tugmasini bosing va quyidagini bajaring.



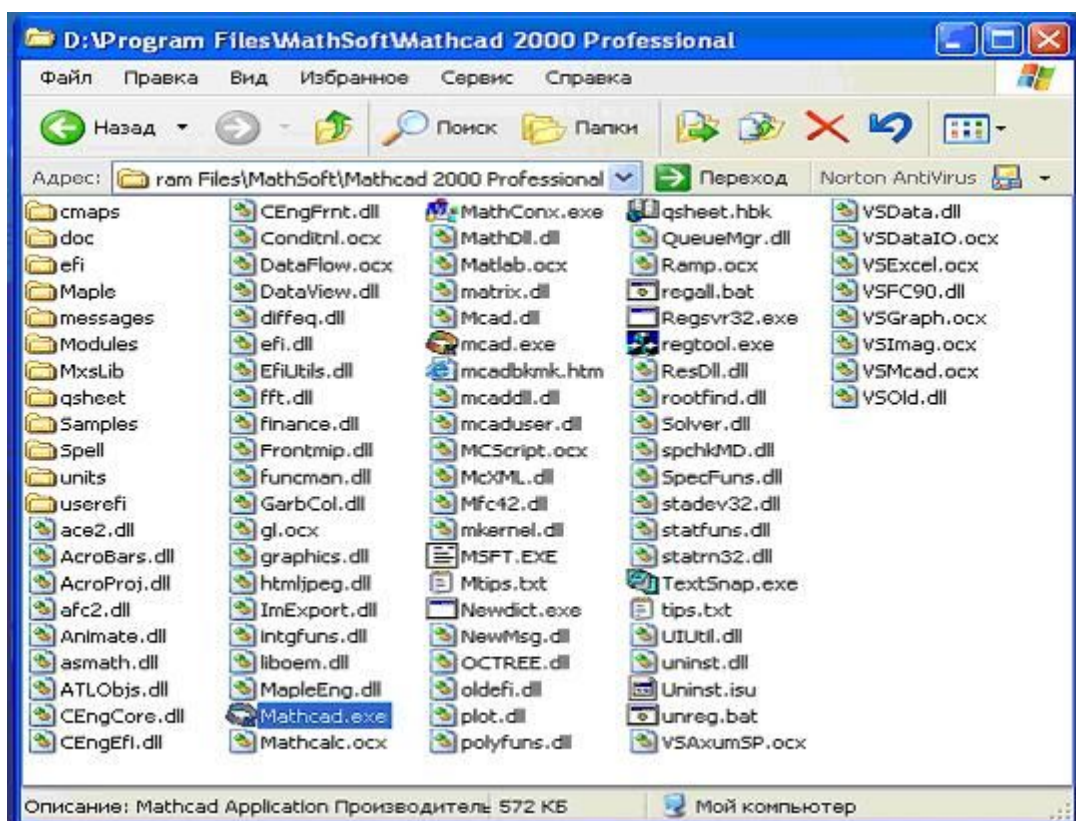
1-rasm. Mathcad dasturini programmi menyusidan ishga tushirish.

2. Mathcad da yaratilgan ixtiyoriy fayl orqali Mathcad dasturini ishga tushirish mumkin.

3. Moy kompyuterdan ishga tushirish.

- Moy k
- ompyuter
- C yoki D: diskni tanlang
- Program Files katalogini tanlang
- MathSoft katalogidan
- Mathcad.exe fayliga sichqonchani ikki marta bosing.

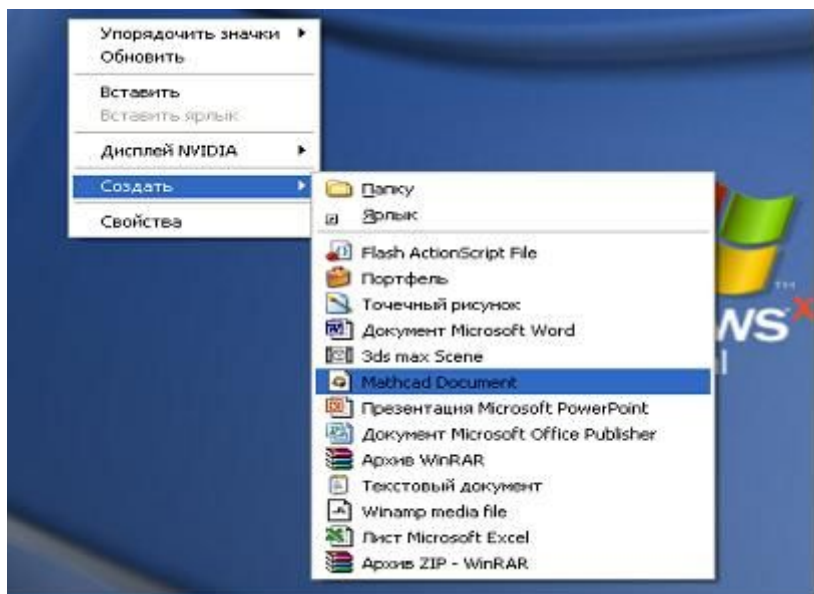
Buni qanday amalga oshirishni 2-rasmda keltirilgan.



2-рasm. Mathcad dasturini Moy kompyuter dan ishga tushirish.

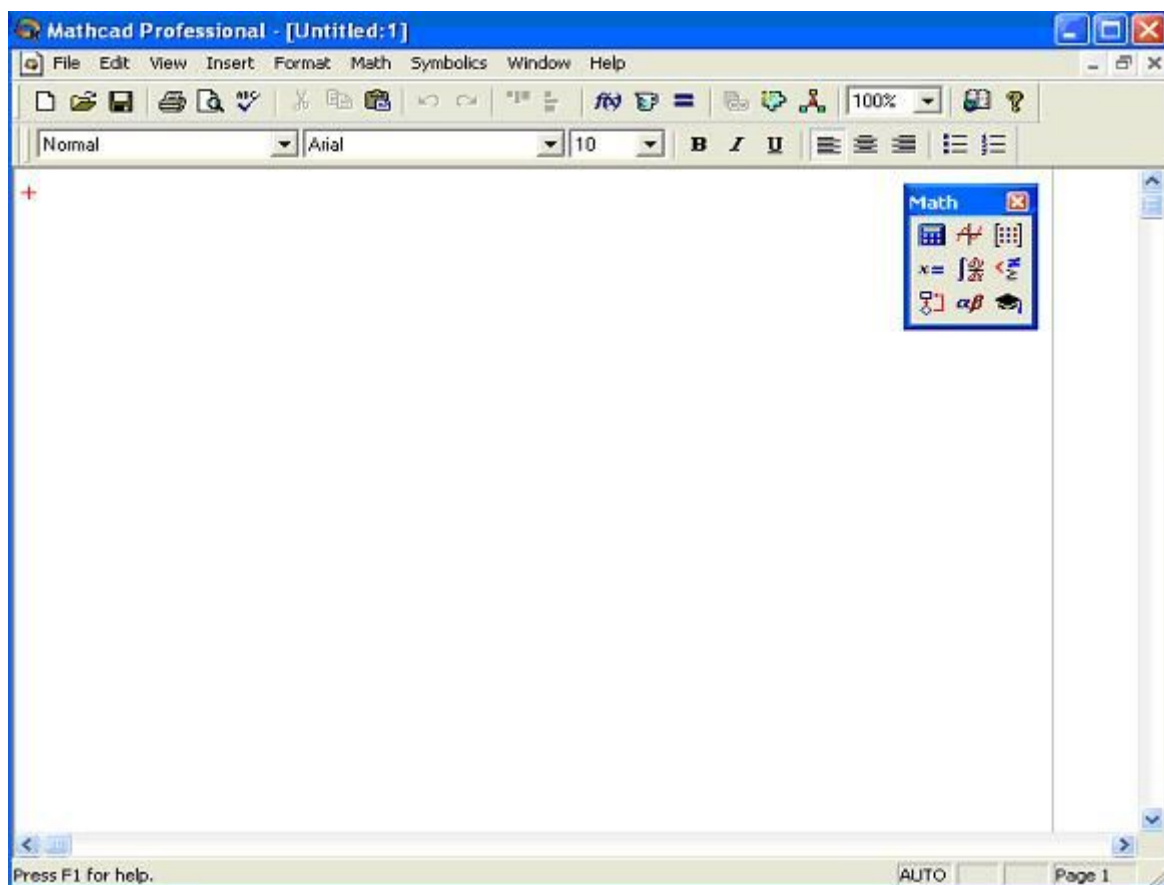
4. Yangi fayl yaratib ishga tushirish

- Sichqonchani o'ng tugmasini bosing
- Sozdat
- Mathcad Document



3- rasm Yangi fayl yaratib Mathcad dasturini ishga tushirish.

Yoqorida keltirilgan 4 ta usuldan birortasi bajarilsa natijada ekranda Mathcad dasturi quyidagi ko'rinishda hosil bo'ladi.



4-rasm. Mathcad dasturining umumiy ko'rinishi.

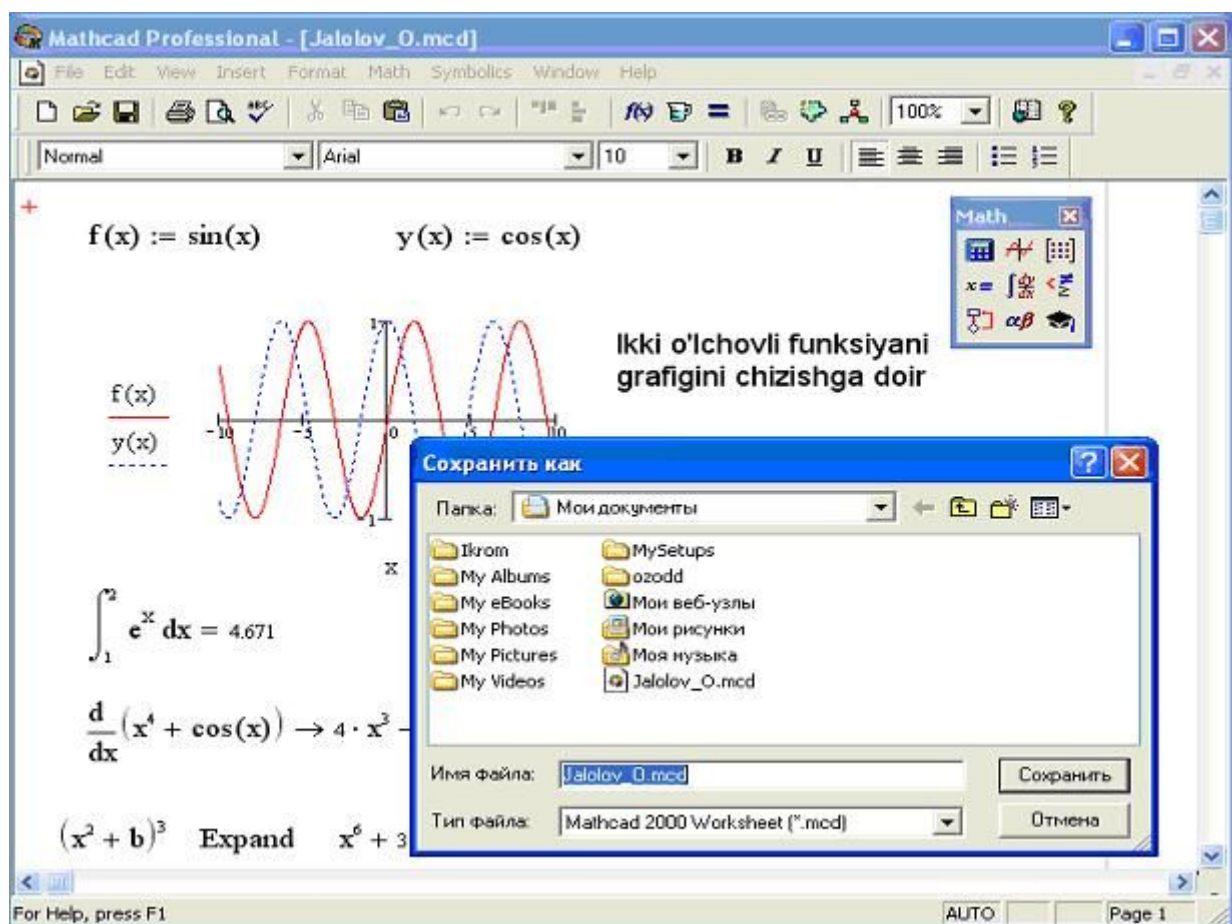
Mathcad dasturida ishni tugatish.

- Alt+F4 –tugmalarini birgalikda bosib dasturni yopish mumkin.
-  - X tugmasini bosib dasturni yopish mumkin.
- Fayl – Exit - orqali dasturni yopish mumkin.

Mathcad da yaratilgan hujjatni xotiraga saqlash.

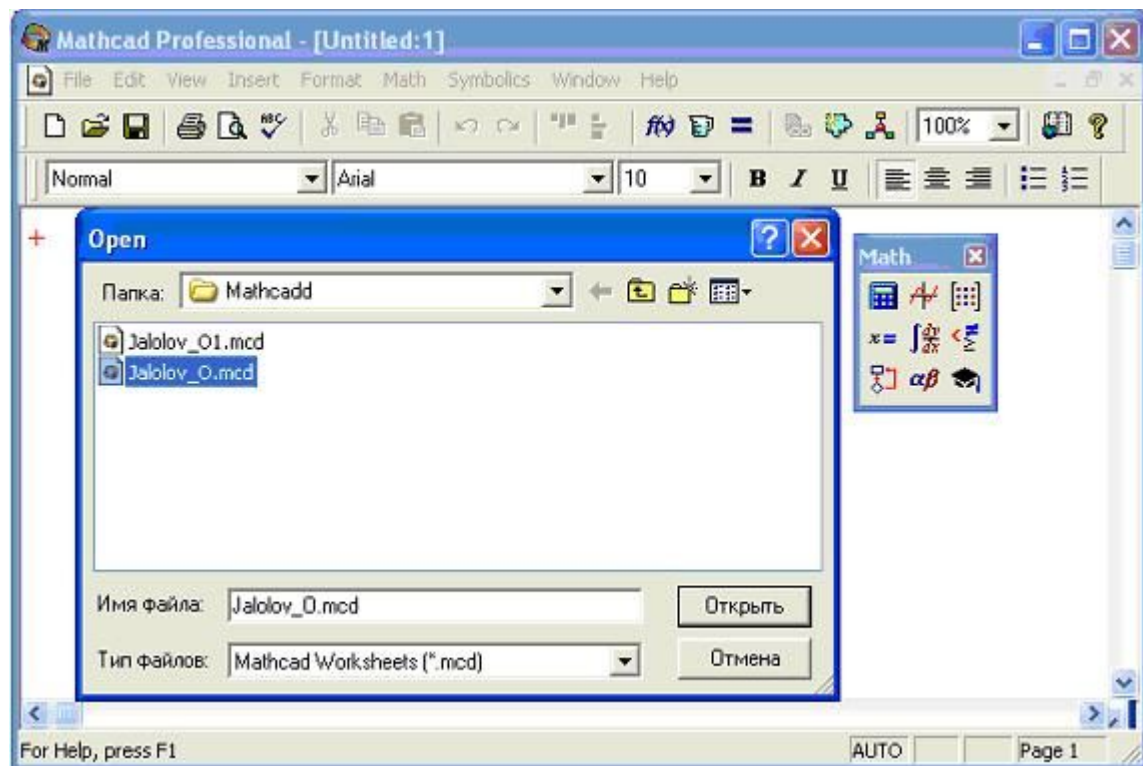
- Fayl – Save
- Fayl – Save As...

Buni qanday amalga oshirishni 5- rasmda keltirilgan.



5-rasm Yaratilgan hujjatni xotiraga saqlash.

Yaratilgan hujjatni Mathcad dasturida ochish. Fayl – Open



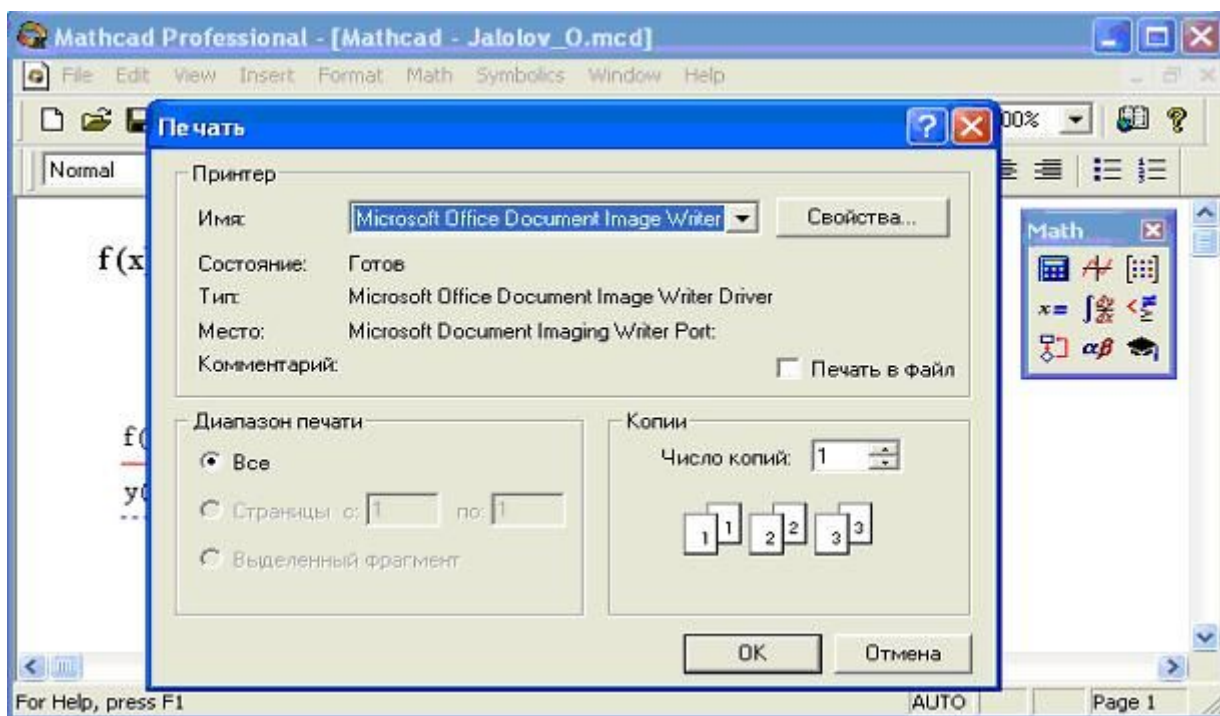
6-rasm. Yaratilgan hujjatni Matcad dasturida ochish.

Mathcad dasturining ishchi doirasi – bu ishchi kitob bo’lib, u bir yoki bir necha sahifalardan iborat bo’ladi. Mathcad dasturida faylni ochib, yopib yoki saqlab qo’yish orqali, siz ishchi kitobda ushbu faylni ochasiz, yopasiz yoki saqlab qo’yasiz. Har qanday fayl ustida uzoqroq ishlaganda, uni tez-tez qayta yozib turish zarur. Aks holda elektr energiyaning tasodifiy o’chib qolishi yoki biror bir boshqa sababga binoan ishlayotgan faylingiz yo’qolib qolsa, uni eng oxirgi yozilgan nuqtasidan qayta tiklash osonroq bo’ladi.

Chop etish

Tayyorlangan materialni chop etishdan oldin, printerni tanlash lozim. Buning uchun quyidagi ishlarni amalga oshirish kerak.

- Betning parametrlarini o’rnatish uchun chop etiladigan sahifaning kerakli bezagini File menyusidan Page Setup... tugmasini bosib muloqot oynasida kerakli parametrlarni tanlash orqali amalga oshiriladi.
- File menyusidan Print Preview tugmasini bosib har bir sahifani qanday ko’rinishda chiqishini ko’rish mumkin.
- File menyusidan Print tugmasini bosib, kerakli printerni tanlab sahifani chop qilish mumkin.



7-rasm. Sahifani chop etish.

3. Mathcad da oddiy hisoblashlar.

Mathcad foydalanuvchiga elektron jadval imkoniyatlari bilan birga WYSIWYG (nimani ko'rsangiz, o'shani olasiz) interfeys matn prosessorini havola qiladi. Tenglamalarni Mathcad da kiritish, tipografik matematik yozuv bilan ustma-ust tushadi. Xuddi elektron jadvallaridagidek Mathcad dagi hujjatga ixtiyoriy o'zgarish kiritsangiz 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: $20 - \frac{10}{5}$ ifodani tering. = belgisini kiritishingiz bilan Mathcad natijani

hisoblab ekranga chiqaradi. $20 - \frac{10}{5} = 18$

Arifmetik amallar.

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

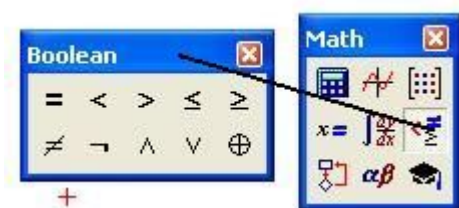
Munosabat amallar.

Amal	Klavish	O'qilishi
>	>	Katta
<	<	Kichik
=	Ctrl =	Teng
≥	Ctrl)	Katta yoki teng
≤	Ctrl (	Kichik yoki teng
≠	Ctrl #	Teng emas

Mantiqiy amallar.

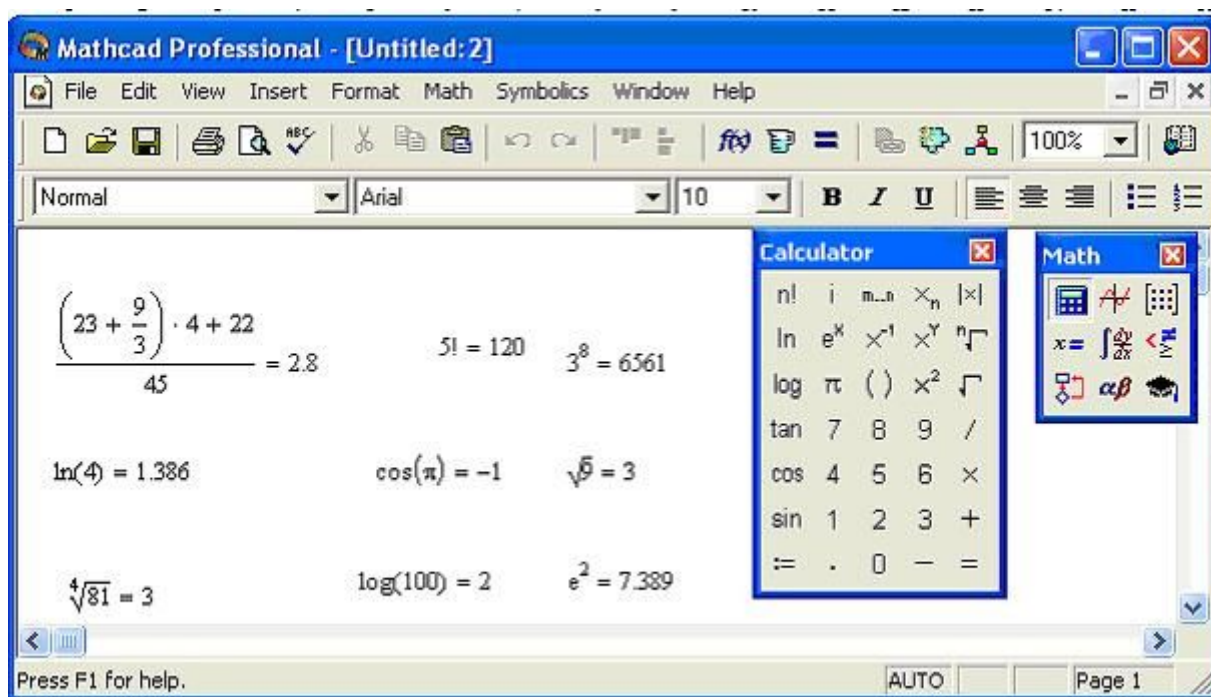
Not $\neg$	And $\wedge$	Or $\vee$	Xor $\otimes$
$0 \neg = 1$	$0 \wedge 0 = 0$	$0 \vee 0 = 0$	$0 \otimes 0 = 0$
$1 \neg = 0$	$0 \wedge 1 = 0$	$0 \vee 1 = 1$	$0 \otimes 1 = 1$
	$1 \wedge 0 = 0$	$1 \vee 0 = 1$	$1 \otimes 0 = 1$
	$1 \wedge 1 = 1$	$1 \vee 1 = 1$	$1 \otimes 1 = 0$

Munosabat va mantiqiy amallarni Boolean palitrasida olish mumkin.



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.



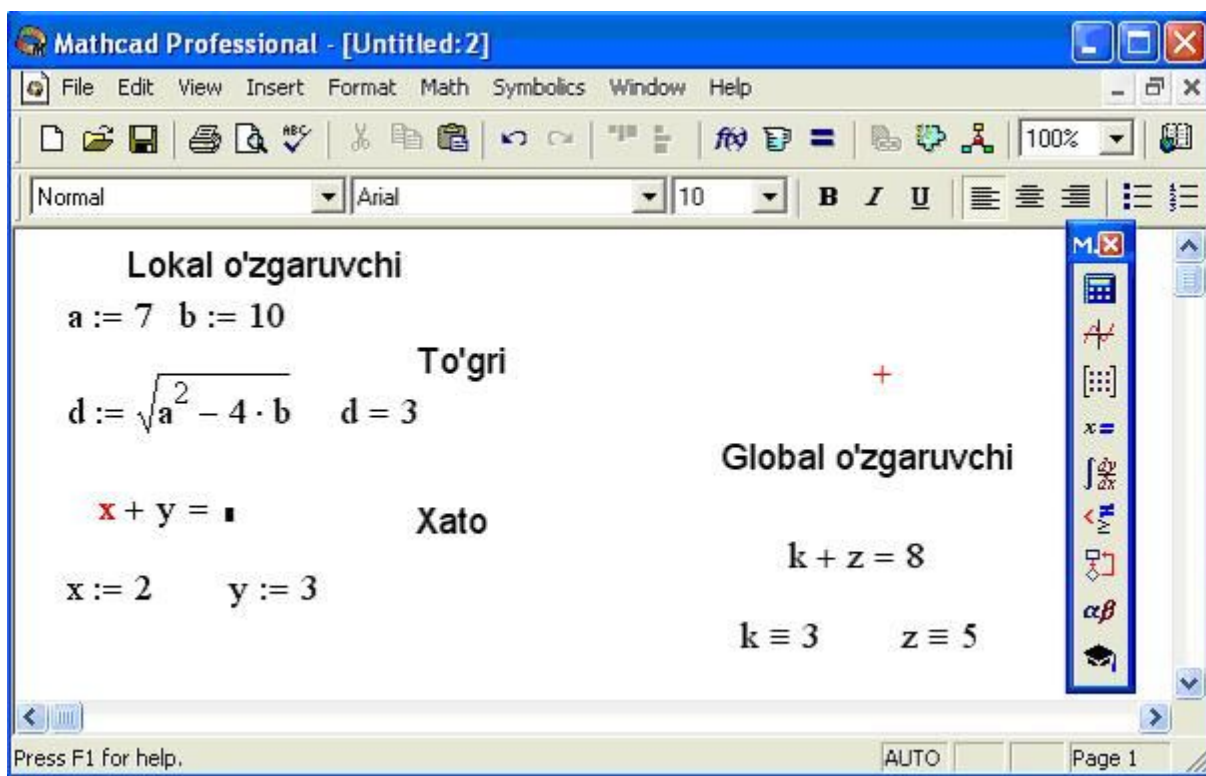
1-rasm. Oddiy hisoblashlarga doir.

3.1 O'zgaruvchi va funksiyalarni aniqlash.

Mathcad da 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 kiriting. 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 tarafdagi qiymatni $=$ dan chap tarafdagi o'zgaruvchiga o'zlashtiradi. Biz bilamizki dasturlash tillarida lokal va global o'zgaruvchi tushunchasi mavjud, bu yerda ham bu tushuncha bor. Agar o'zgaruvchi $t := \blacksquare$ ko'rinishda aniqlansa u lokal o'zgaruvchi bo'ladi. Global o'zgaruvchi esa quyidagicha aniqlanadi $t \equiv 10$.

Misol keltiramiz.



2-rasm. Lokal va Global o'zgaruvchilarni e'lon qilish.

Mathcad ishchi hujjatni teppadan pastga va chapdan o'ngga qarab o'qiydi. Yuqorida keltirilgan misolda, agar ifodani qiymatini hisoblashda o'zgaruvchilar ifodadan pastga e'lon qilingan bo'lsa, ifodani qiymatini 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.

1) $f(x)$: ni tering natijada $f(x):=x^2$ 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 qiymatini 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. $T(x,y):=x^2+y^2$, $T(2,1)=5$, $T(2,2)=4$.

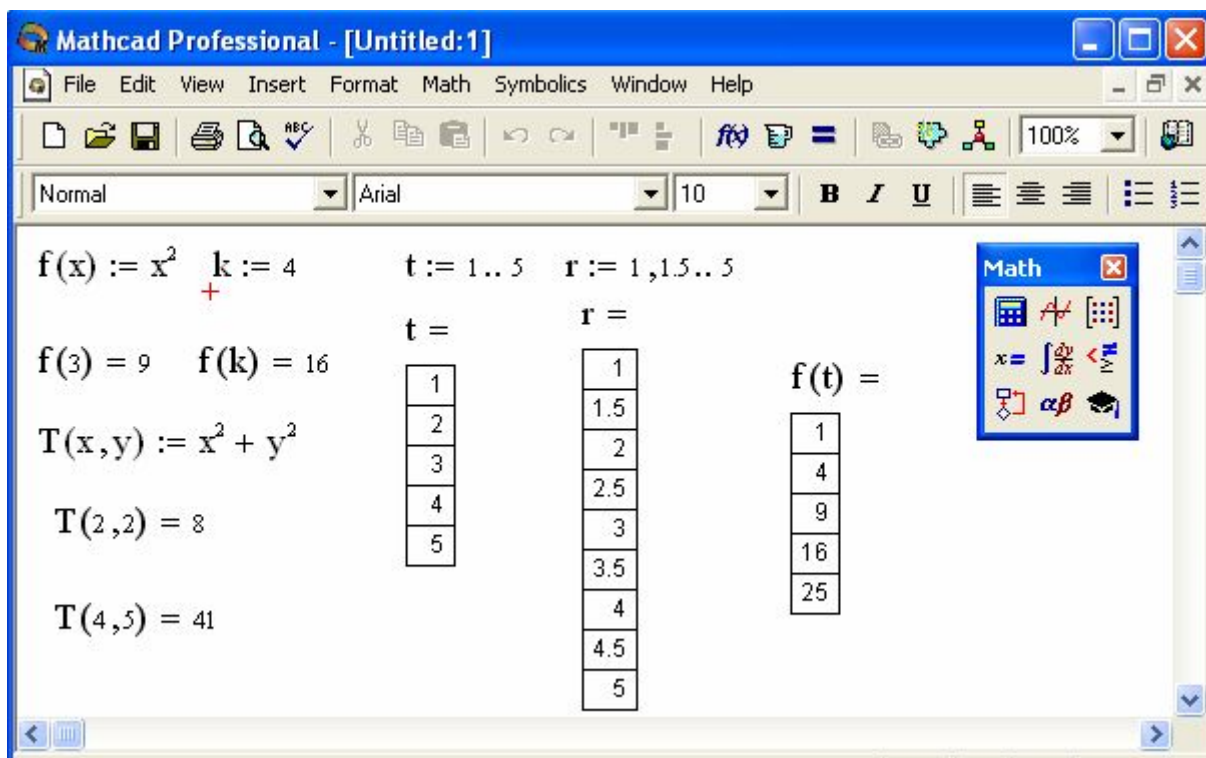
Mathcad takroriy yoki iteratsion hisoblashlarni amalga oshirishi mumkin. Bunda u diskret argumentli o'zgaruvchilardan foydalanadi. Masalan x o'zgaruvchining 10 dan 20 gacha 1 qadam bilan $\frac{x^2}{2}$ ifodaning qiymatlarini hisoblash talab qilingan bo'lsin. Buni quyidagicha amalga oshirish mumkin.

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

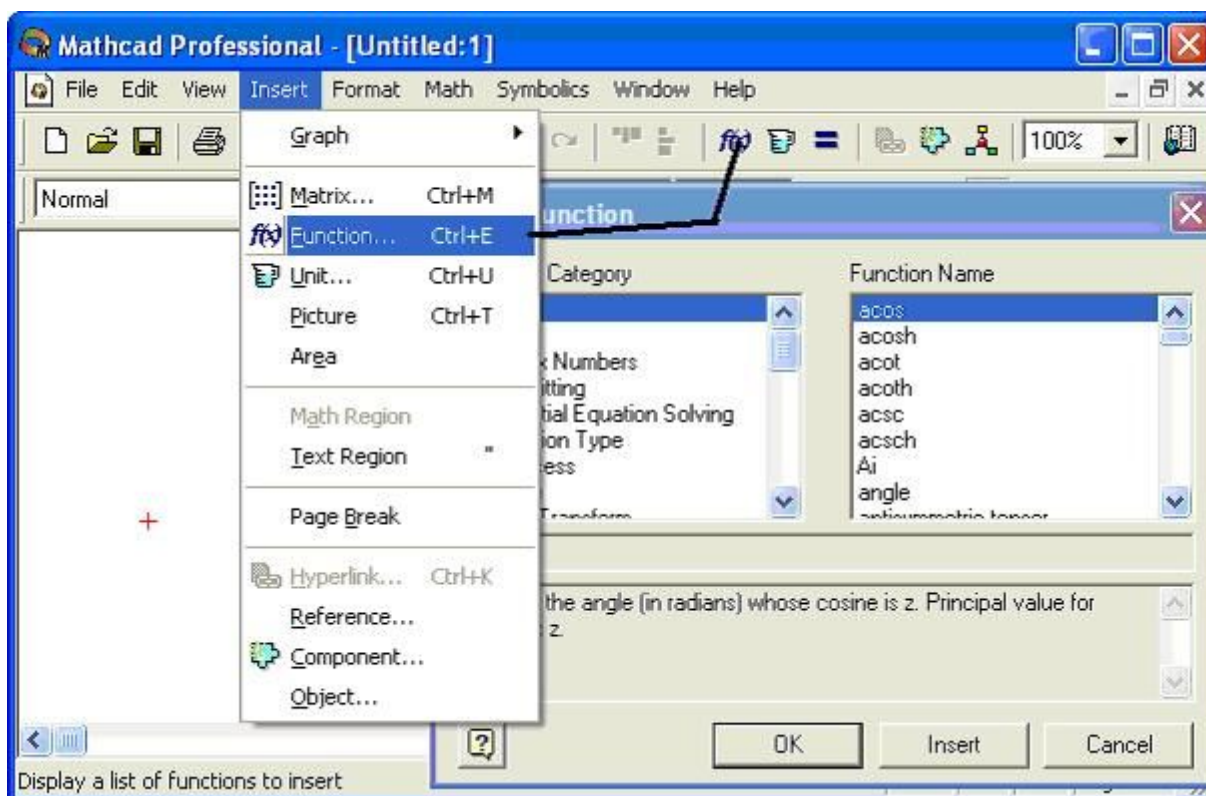
2) ; 20 ifodani tering

natijada $x:=10,11..20$ hosil bo'ladi, bu yerda .. faqat ; tugmasi orqali qo'yiladi 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 elon 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 3,4-rasmlarda keltirilgan.



3-rasm. Funksiyani aniqlash.



4-rasm. Standart funksiyalardan foydalanish.

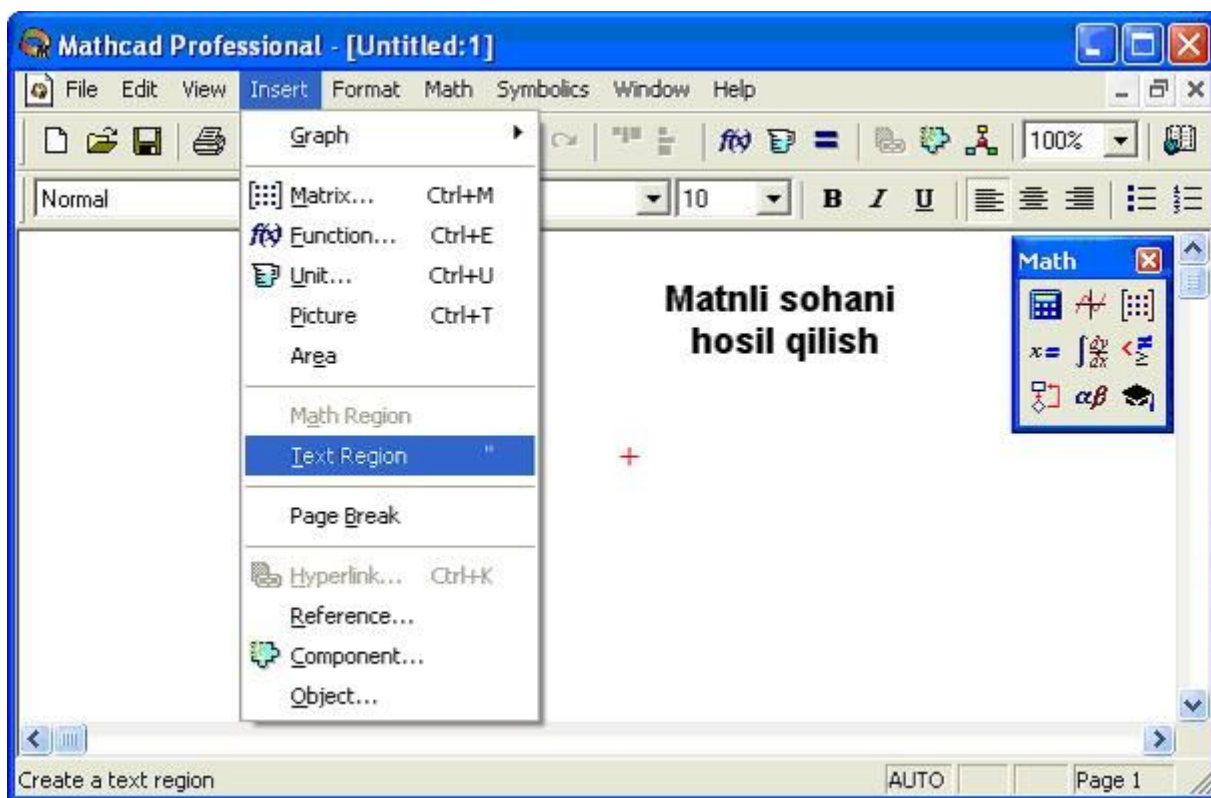
4. Matn. Matnda formula. Matnni tahrirlash.

Mathcad matn va formulalarni ishchi hujjatning ixtiyoriy joyida kiritishga imkon beradi. Har bir matematik ifoda yoki matn lavhasi ma'lum sohada yoziladi. Mathcadning ishchi hujjati mana shunday sohalardan iborat bo'ladi. Mathcad da formulalarga matn yordamida chiroyli tarzda izohlar keltirish mumkin. Matn ikki xil ko'rinishda bo'ladi matnli soha va paragraph ko'rinishda bo'ladi. Matnli sohani ishchi hujjatning ixtiyoriy joyiga joylashtirish mumkin, paragraph esa kengligi bo'yicha betga tengdir. Matnli sohani tuzish uchun.

1) Kursor tegishli joyga qo'yiladi.

2) Menyu qatorining Insert bo'limidan Text Region tugmasi bosiladi yoki [Shift+ "] tugmalarini birgalikda bosing.

Shunday qilib matnli soha hosil qilinadi va ixtiyoriy matnni kiritib tahrirlash mumkin. Matnda formula kiritish uchun esa menyu qatorining Insert bo'limidan Math Region qismi tanlanadi. Yozilgan matnni rangli qilib chiroyli shaklda tasvirlash mumkin va matndagi simvollar ustida izlash, almahtirish va xatolarini tekshirish mumkin.

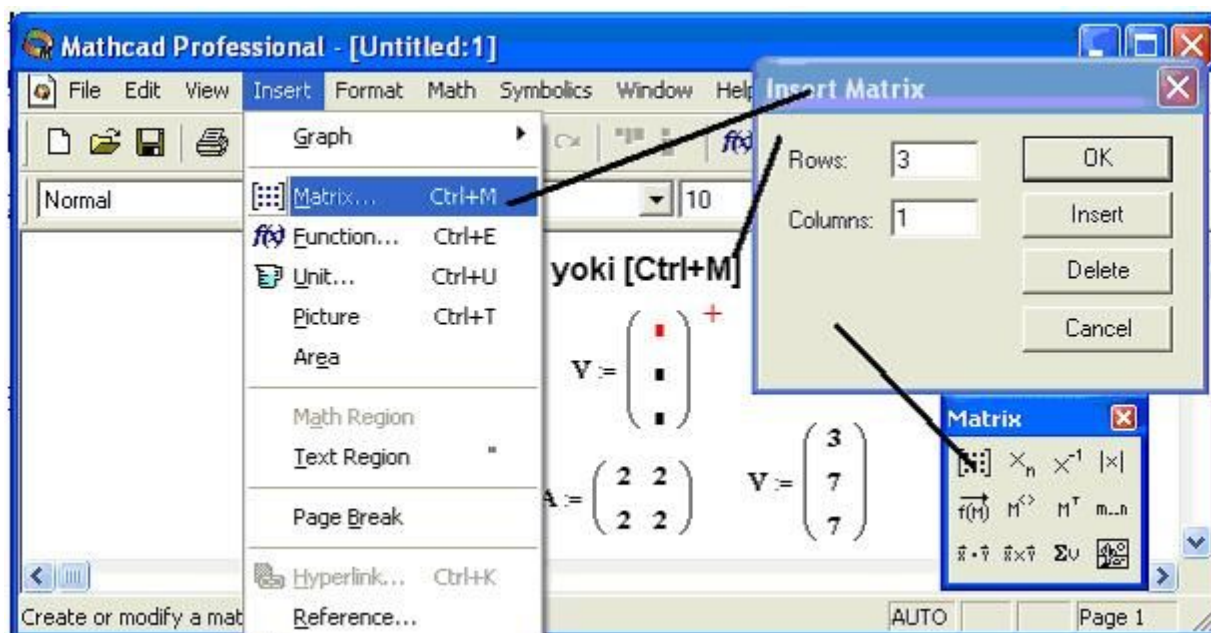


1-rasm. Matnli sohani hosil qilish.

5. Massivlar bilan ishlash (Vektor va Matrisalar).

O'zgaruvchilar ham skalyar sonlar kabi massivga ega. Massivni aniqlash ham o'zgaruvchilarga skalyar qiymatlarni berganimizdek avval o'zgaruvchining nomi yoziladi va : qo'yiladi keyin massiv kiritiladi (Vektor yoki Matrisa). Masalan 3 elementli v vektorni aniqlash uchun quyidagi ishlar bajariladi.

- 1) bo'sh satrda v vektorni kiritamiz $V := \bullet$ ko'rinishda.
- 2) Insert bo'limidan Matrix... ni tanlaymiz yoki [Ctrl+M] tugmasini bosamiz yoki Matematik belgilar panelidan matrisa belgisini tanlaymiz natijada muloqot oynasi hosil bo'ladi.
- 3) Satr va ustun elementlar sonini kiritib ok tugmasini bosib vektor yoki matrisa hosil qilinadi.



1-rasm. Matrisa va Vektorni tasvirlash.

Massivni hosil qilganimizdan keyin uning elementlarini Tab tugmasi orqali to'ldirib chiqamiz.



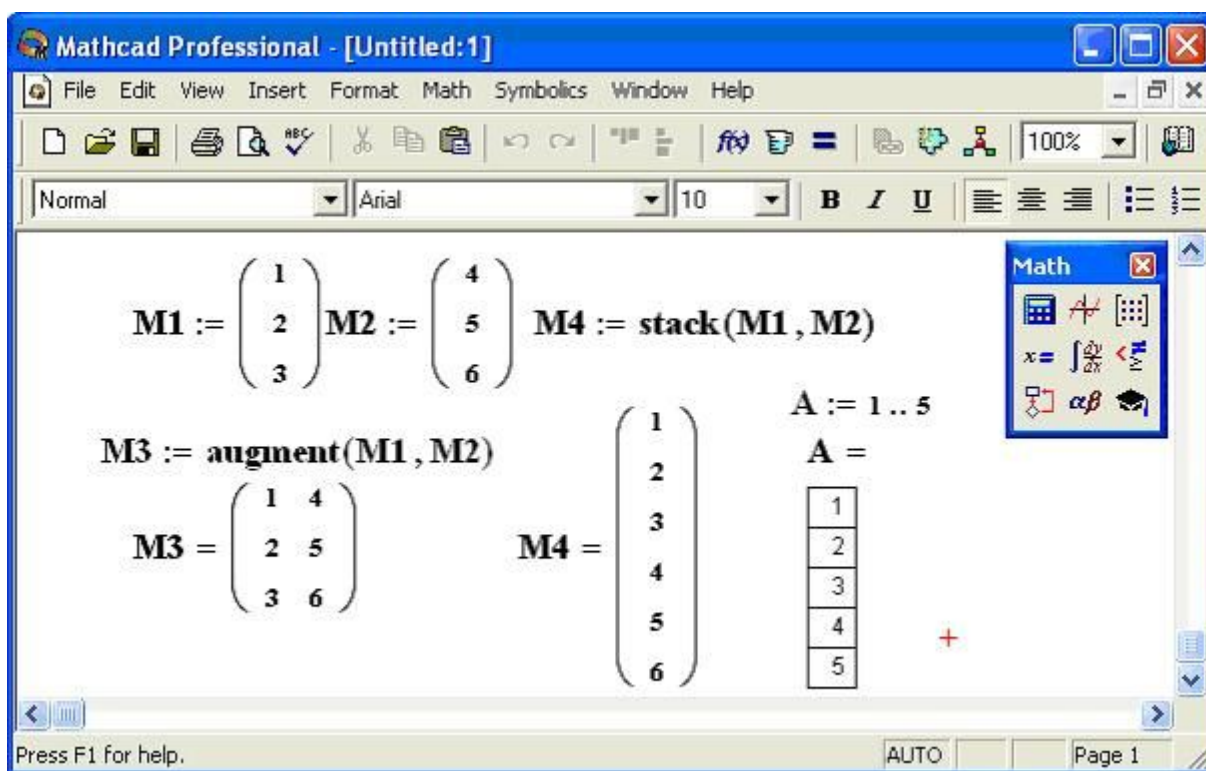
Massivni hosil qiladi.

Satr yoki ustun joylashtradi

Satr yoki ustunni o'chiradi.

Bekor qiladi.

Massiv elementlariga murojaat qilish uchun quyi chegarani ishlatamiz, uning alohida ustunlariga murojaat qilish uchun yuqori chegaradan foydalanamiz. Quyi chegara [bilan yuqori chegara [Ctrl+6] tugmalari yordamida chiqariladi. Masalan yuqoridagi misolda $V_0=3$, $A_{1,1}=2$, $A^1=\begin{pmatrix} 2 \\ 2 \end{pmatrix}$ ga teng bo'ladi. Bazi massiv elementlariga qiymat berilmasligi ham mumkin. Masalan X ga qiymat bermasdan X_3 ga qiymat berilsa X_0 , X_1 , X_2 lar 0 qiymat qabul qiladi. Agar massivlarni e'lon qilishdan oldin $\text{ORIGIN} \equiv 0$ deb yozsak massiv elementlarini tartiblashni 0 dan boshlaydi. Agar $\text{ORIGIN} \equiv 1$ deb yozsak massiv elementlarini tartiblashni 1 dan boshlaydi. Massiv elementlari 100 dan ortiq bo'lsa uni 1- rasmda keltirilganidek aniqlab bo'lmaydi. Buning uchun "augment" yoki "stack" funksiyalaridan foydalanish mumkin yoki diskret argumentlar yordamida aniqlash mumkin.



2-rasm. Massivni augment va stack funksiyalari yordamida birlashtirish va diskret argument orqali aniqlash.

Vektor va matrisaviy operatorlar.

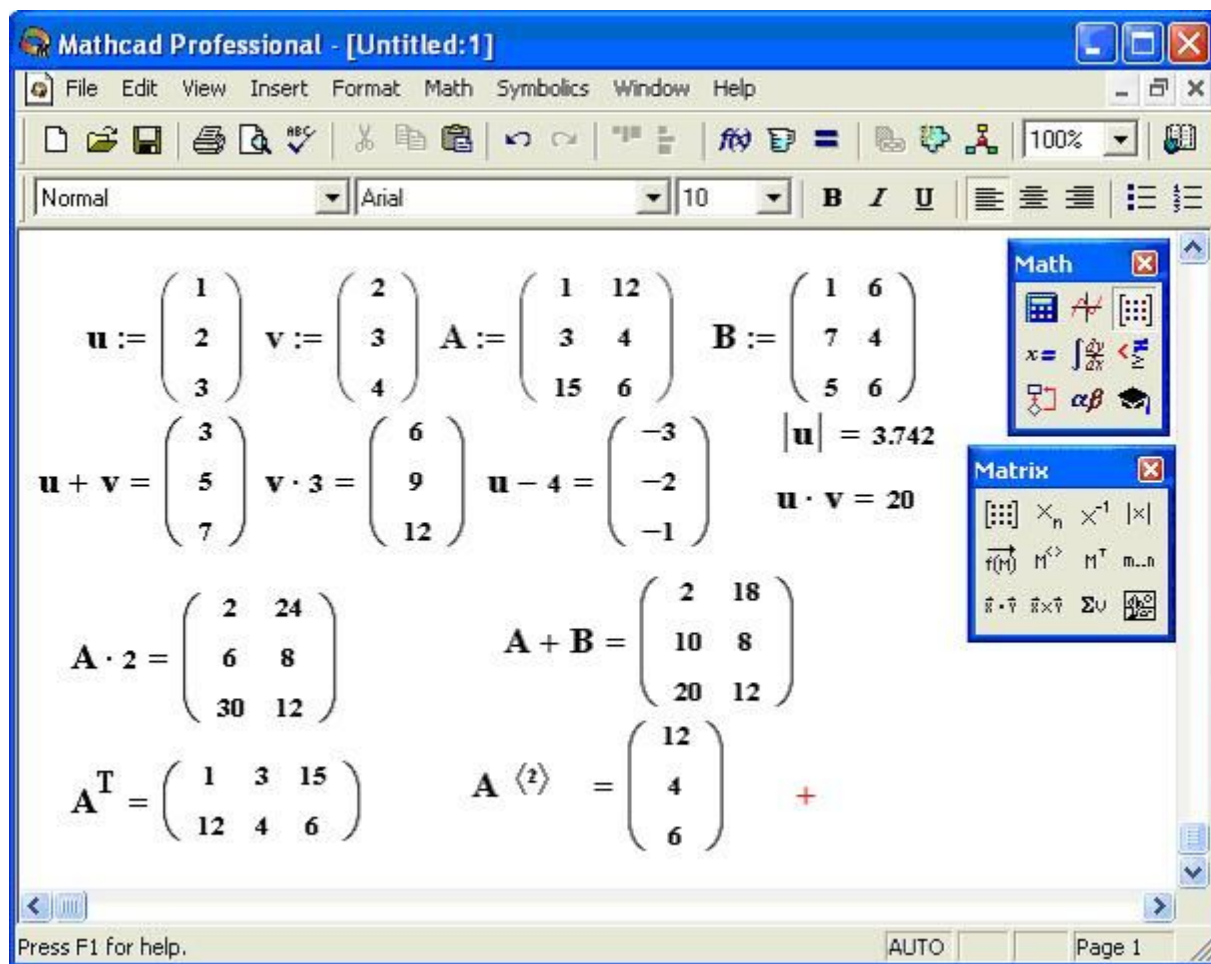
Bazi Mathcad dagi operatorlar matrisa va vektorlarni o'zgartirish uchun muhimdir.

Bu operatorlarning ko'pi simvollardan iborat va jadval ko'rinishda keltiramiz

Amal	Ko'rinishi	klavish	Manosi
Matrisani skalyar songa ko'paytirish	$A \cdot n$	*	A ning har bir elementi n ga ko'paytiriladi
Skalyar ko'paytma	$u \cdot v$	*	u va v ning uzunligi teng
Matrisaviy ko'paytma	$A \cdot B$	*	A ustunlar soni B qatorlar soniga teng
Matrisani vektorga ko'paytirish	$A \cdot v$	*	A ustunlar soni v ning satrlar soniga teng bo'lishi kerak
Matrisani songa bo'lish	$\frac{A}{n}$	/	Har bir massiv lementi n ga bo'linadi
Vektor va matrisani yig'indisi va ayirmasi	$A+B, u+v$ $A-B, u-v$	+	Massivlar bir xil satr va bir xil ustunga ega bo'lishi kerak
Skalyar yig'indi	$A+n$	+	A ning har bir qiymatiga n qo'shiladi
Skalyar ayirma	$A-n$	-	A ning har bir qiymatidan n ayiriladi
Ishorani almashtirish	$-A$	-	A ni -1 ga ko'paytiradi
Matrisa darajasi	M^n	^	n-darajali kvadrat matrisa M^{-1} , M ga teskari matrisa
Vektor uzunligi	$ v $	Shift+\	
Determinant	$ M $	Shift+\	
Transponirlash	A^T	Ctrl+1	Satr elementlarini ustun elementlariga almashtiradi
Vektor ko'paytma	$U \cdot v$	Ctrl+8	u va v lar uchun ko'paytmani hisoblaydi.
Kompleks	$\overline{A}$	“	A ning mavhum qismini belgisini almashtiradi
Yuqori daraja	$A^{<n>}$	Ctrl+6	Matrisaning n – ustuni
Vektorizasiya	$\vec{A}$	Ctrl+-	
Quyi indeks	$A_{n,m}$	[	
Elementlar yigindisi	$\sum v$	Ctrl+4	

Yuqoridagi jadvalda keltirilgan o'zgaruvchilarda.

- 1) A va B – matrisalar.
- 2) u va v - vektorlar.
- 3) M- kvadrat matrisa.
- 4) u_i va v_i -u va v vektorning elementlari.
- 5) m va n –butun sonlar.



3-rasm. Vektor va matrisaviy operatorlar.

Mathcad o'zida algebra va chiziqli algebra uchun funksiyalarni saqlaydi. Bu funksiyalar vektorlar va matrisalarni ishlatish uchun tayinlangan. Keyingi jadvalda vektorli va matrisali funksiyalar keltirilgan.

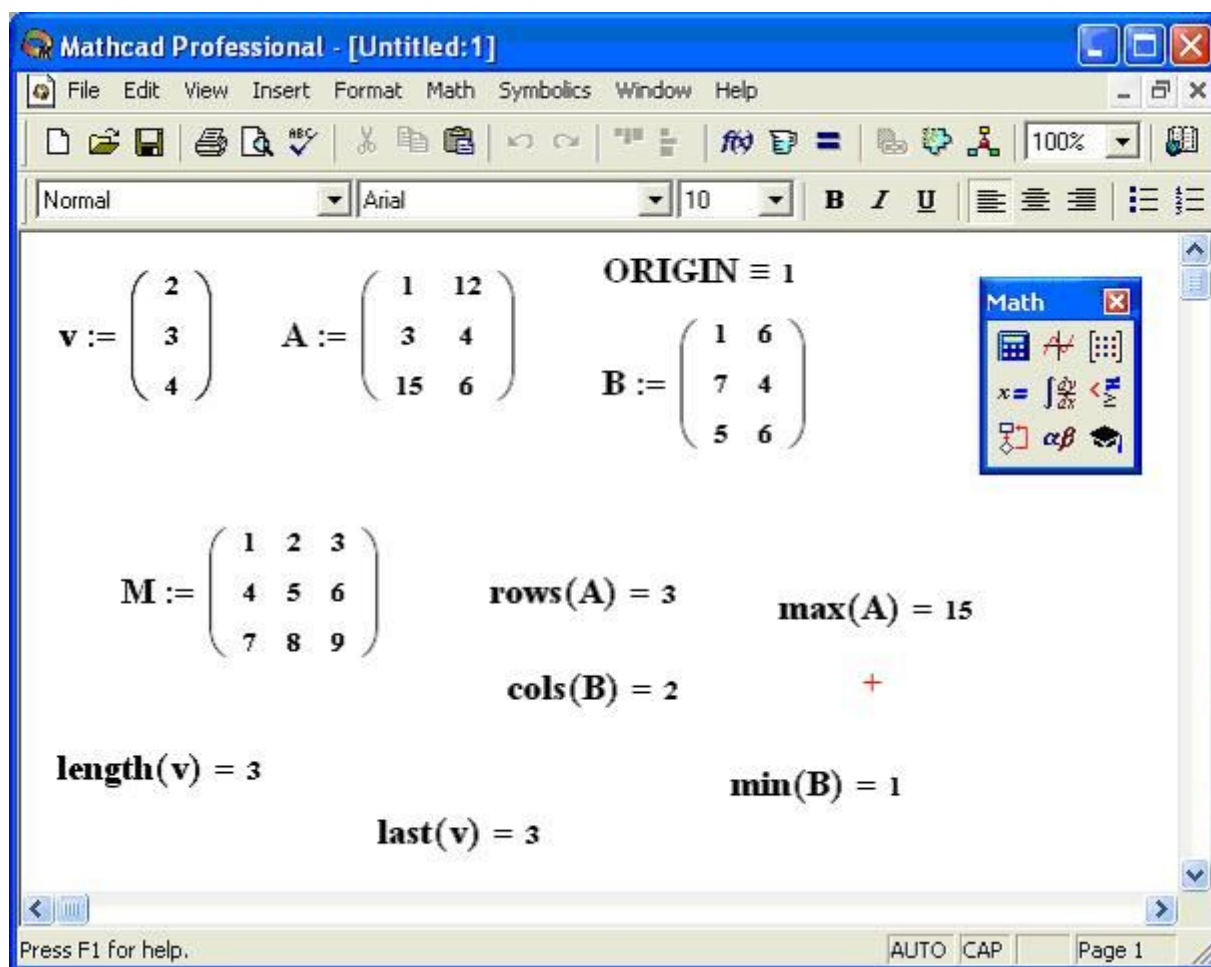
Bunda : A va B –massivlar. V- vektor.

M va N – kvadrat matrisa.

z- skalyar son

m,n,i,j-butun sonlar.

Funksiya nomi	Hosil bo'ldi
rows(A)	A massivning satrlar soni
cols(A)	A massiyning ustunlar soni
length(V)	V vektorning elementlar soni
last(V)	V vektor elementining oxirgi indeks
max(A)	A massivning eng katta elementi
min(A)	A massivning eng kichik elementi

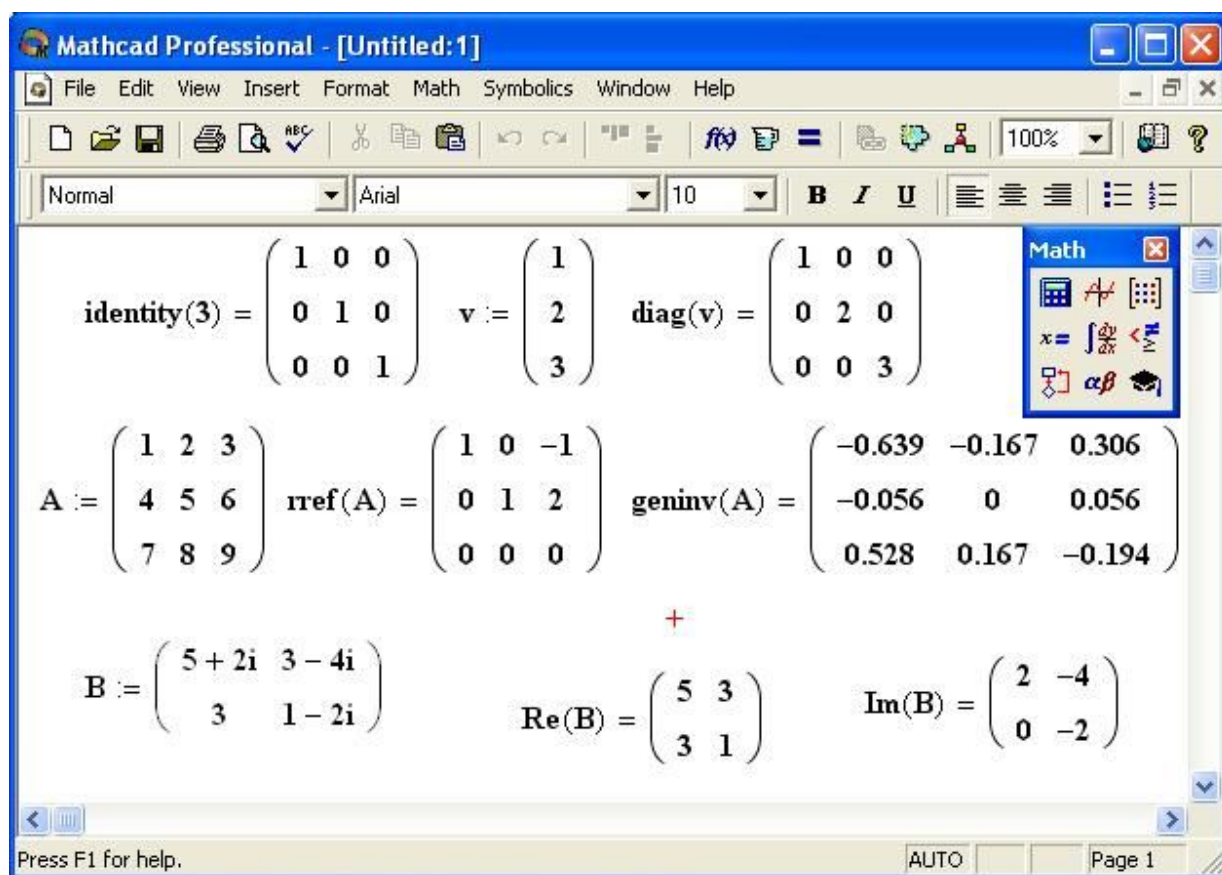


4-rasm.

Matrisali funksiyalar.

Funksiya nomi	Hosil bo'ldi
identity(n)	nxn birlik matrisa
Re(A)	A matrisa elementining aniq qismiga tegishli massiv

$\text{Im}(A)$	A matrisaning mavhum qismiga tegishli massiv
$\text{diag}(v)$	V ni matrisa diagonalida joylashtiradi
$\text{geninv}(A)$	A- $m \times n$ matrisa $m \geq n$
$\text{rref}(A)$	A matrisani bosqichli formasi

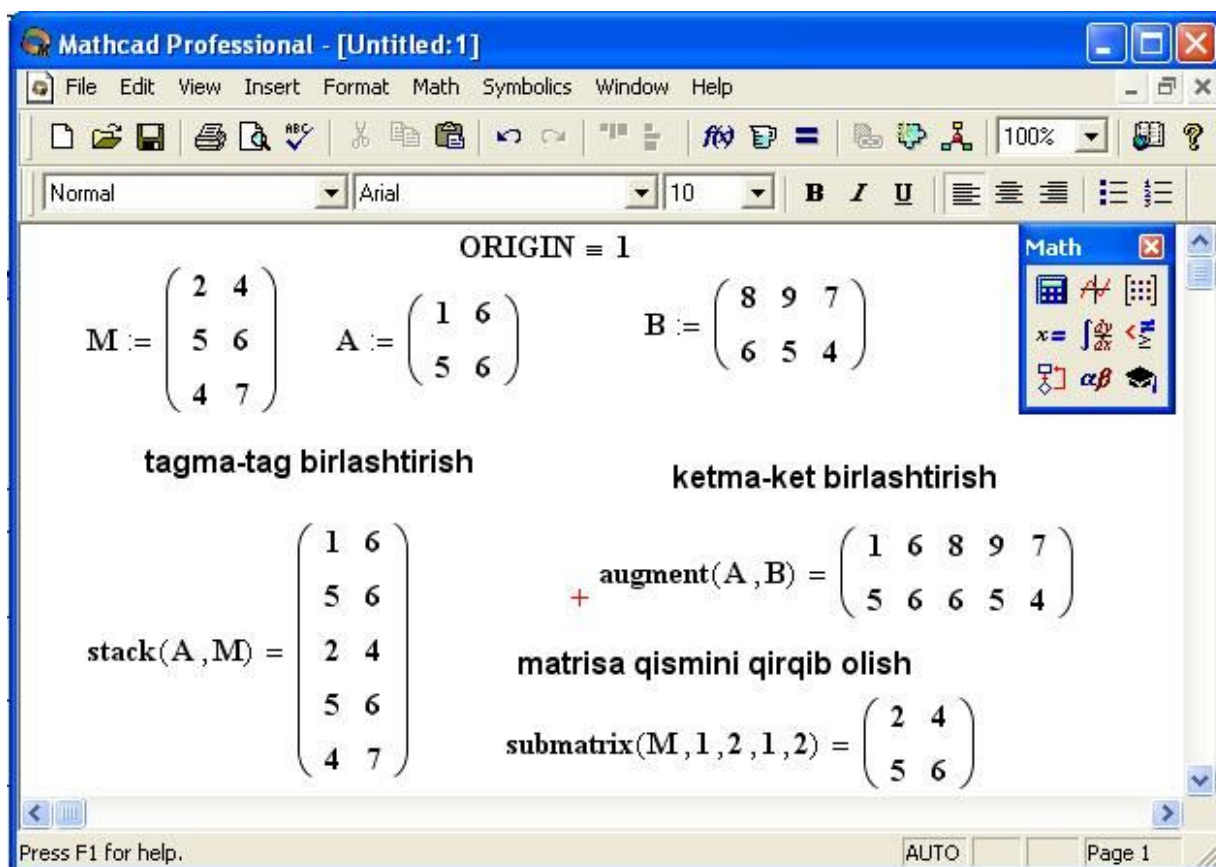


5-rasm.
Matrisani xarakteristikasi.

Funksiya nomi	Hosil bo'radi
$\text{tr}(M)$	M-kvadrat matrisa diagonal elementlari yig'indisi
$\text{mean}(T)$	T-massiv elementlari o'rta arifmetigi.
$\text{rank}(A)$	A matrisaning rangi
$\text{norm1}(M)$	M matrisaning L_1 normasi
$\text{norm2}(M)$	M matrisaning L_2 normasi
$\text{norme}(M)$	M matrisaning Evklid normasi
$\text{normi}(M)$	M matrisaning teng o'lchovli normasi
$\text{cond1}(M)$	M matrisa shartli soni L_1 normaga asosli
$\text{cond2}(M)$	M matrisa shartli soni L_2 normaga asosli
$\text{conde}(M)$	M matrisa shartli soni Evklid normaga asosli
$\text{cond}(iM)$	M matrisa shartli soni teng o'lchovli normaga asosli

Yangi matrisani formatlash.

Funksiya nomi	Hosil bo'ladi
augment(A,B)	A va B massivni ketma-ket joylashtiradi. A va B ning satr elementlari teng bo'lishi kerak.
stack(A,B)	A va B massivni tagma-tag joylashtiradi. A va B ning ustun elementlari teng bo'lishi kerak.
Submatrix(A,m,n,i,j)	A-matrisaning m...n satr va i...j ustun elementlaridan iborat.



6-rasm.

Massivlardan o'zgaruvchi va funksiyalarni e'lon qilishda ham ishlatish mumkin.

Masalan:

$$\begin{pmatrix} a \\ b \\ c \end{pmatrix} := \begin{pmatrix} 5 \\ 6 \\ 7 \end{pmatrix} \quad \text{bu yerda } a=5 \text{ ga } b=6 \text{ ga } c=7 \text{ ga teng.}$$

$$F(x) := \begin{pmatrix} x^2 & x \\ \sqrt{x} & -x \end{pmatrix} \quad F(4) := \begin{pmatrix} 16 & 4 \\ 2 & -4 \end{pmatrix}$$

$$F(4)_{2,2} = -4 \quad F(4)^{<2>} = \begin{pmatrix} 4 \\ -4 \end{pmatrix}$$

Matrisa va vektor elementlarini saralash.

sort(V)	V- vektor elementlarini o'sib borish tartibida joylashtirish.
reverse(V)	V- vektor elementlarini kamayib borish tartibida joylashtirish.
csort(M,n)	M-matrisa n-qator elementlarini saralsh
rsort(M,n)	M-matrisa n- ustun elementlarini saralash

V vektor elementlarini o'sib borish tartibda joylashtirish		ORIGIN = 1	
$V := \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix}$	$\text{sort}(V) = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 3 \end{pmatrix}$	+	$M := \begin{pmatrix} 2 & 6 & 7 & 8 \\ 5 & 4 & 1 & 9 \\ 6 & 3 & 5 & 2 \end{pmatrix}$
M matrisani 3-ustun elementlarini saralash		Matrisani 2- qator elementlarini saralash	
$\text{csort}(M,3) = \begin{pmatrix} 5 & 4 & 1 & 9 \\ 6 & 3 & 5 & 2 \\ 2 & 6 & 7 & 8 \end{pmatrix}$		$\text{rsort}(M,2) = \begin{pmatrix} 7 & 6 & 2 & 8 \\ 1 & 4 & 5 & 9 \\ 5 & 3 & 6 & 2 \end{pmatrix}$	

7-rasm

5.1 Chiziqli tenglamalar sistemasini yechish.

Vektor va matrisali operator va funksiyalar yordamida Mathcad da chiziqli tenglamalar sistemasini yechish mumkin. Buning uchun tenglamalar sistemasidagi chap tarafdagi koeffisientlardan A matrisani va o'ng tarafdagi sonlardan B vektorni hosil qilamiz va chiziqli tenglamalar sistemasini quyidagi ko'rinishda yozib olamiz $A \cdot X = B$ va bu chiziqli tenglamalar sistemasining yechimi $X = A^{-1} \cdot B$ ko'rinishda bo'ladi.

Masalan : $\begin{cases} 2 \cdot x_1 + 3 \cdot x_2 = 3 \\ x_1 - 2 \cdot x_2 = -2 \end{cases}$ berilgan bo'lsin uni yechish uchun. A va B ni

quyidagicha aniqlaymiz $A := \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$, $B := \begin{pmatrix} 3 \\ -2 \end{pmatrix}$ va yechim $X := A^{-1} \cdot B$ ga teng.

Bu yerda $X =$ yozuvni kiritsak bizga $X = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$ yechimni chiqaradi. Haqiqatdan ham tenglamalar sistemasining yechimi $x_1 = 0$, $x_2 = 1$ ga teng. Mathcad da maxsus yaratilgan $\text{lsolve}(A,B)$ funksiyasi orqali ham tenglamalar sistemasini yechimini topish mumkin. Yuqoridagi misolga uni qo'llasak quyidagi natijani olamiz.

$$\text{lsolve}(A,B) = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

6. Fayl ustida bajariladigan operatorlar.

Mathcad dasturida olingan natijalarni biror bir faylga yozib qo'yish mumkin yoki fayldagi ma'lumotlarni o'qish mumkin. Bunda ma'lumotlarni vektor yoki matrisa ko'rinishida ifodalash mumkin.

Fayl tipli ma'lumotlar bilan ishlaydigan operatorlar.

Nomi	Vazifasi
WRITE(" fayl nomi")	Biror bir natijani faylga yozish vektor ko'rinishda
READ("fayl nomi ")	Fayldagi ma'lumotlarni o'qish vektor ko'rinishda
APPEND("fayl nomi")	Mavjud fayl ustiga ma'lumot yozish vektor ko'rinishda.
WRITEPRN(" fayl nomi")	Matrisa ko'rinishdagi natijani faylga yozish.
READPRN("fayl nomi ")	Fayldagi ma'lumotlarni o'qish matrisa ko'rinishda
APPENDPRN("fayl nomi")	Mavjud fayl ustiga ma'lumot yozish matrisa ko'rinishda

t.txt fayliga y ning qiymatlarini yozib qo'yish

$$x := 0..5 \quad y_x := x^2 \quad \text{WRITE}("c:\text{t.txt}") := y_x$$

fayldagi ma'lumotlarni o'qish

$$Z_x := \text{READ}("c:\text{t.txt}") \quad Z = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 4 \\ 9 \\ 16 \\ 25 \end{pmatrix}$$

M1 matrisa qiymatlarini tt.txt fayliga yozish

$$M1 := \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix} \quad \text{WRITEPRN}("c:\text{tt.txt}") := M1$$

Fayldagi ma'lumotlarni matrisaga bog'lash

$$M := \text{READPRN}("c:\text{tt.txt}") \quad M = \begin{pmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \end{pmatrix}$$

Mavjud fayl ustiga ma'lumotlar yozish

$$v1 := \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \end{pmatrix} \quad M2 := \begin{pmatrix} 3 & 4 \\ 7 & 8 \end{pmatrix}$$

$$\text{APPEND}("C:\text{t.txt}") := x \quad \text{APPENDPRN}("C:\text{tt.txt}") := M2$$

8-rasm.

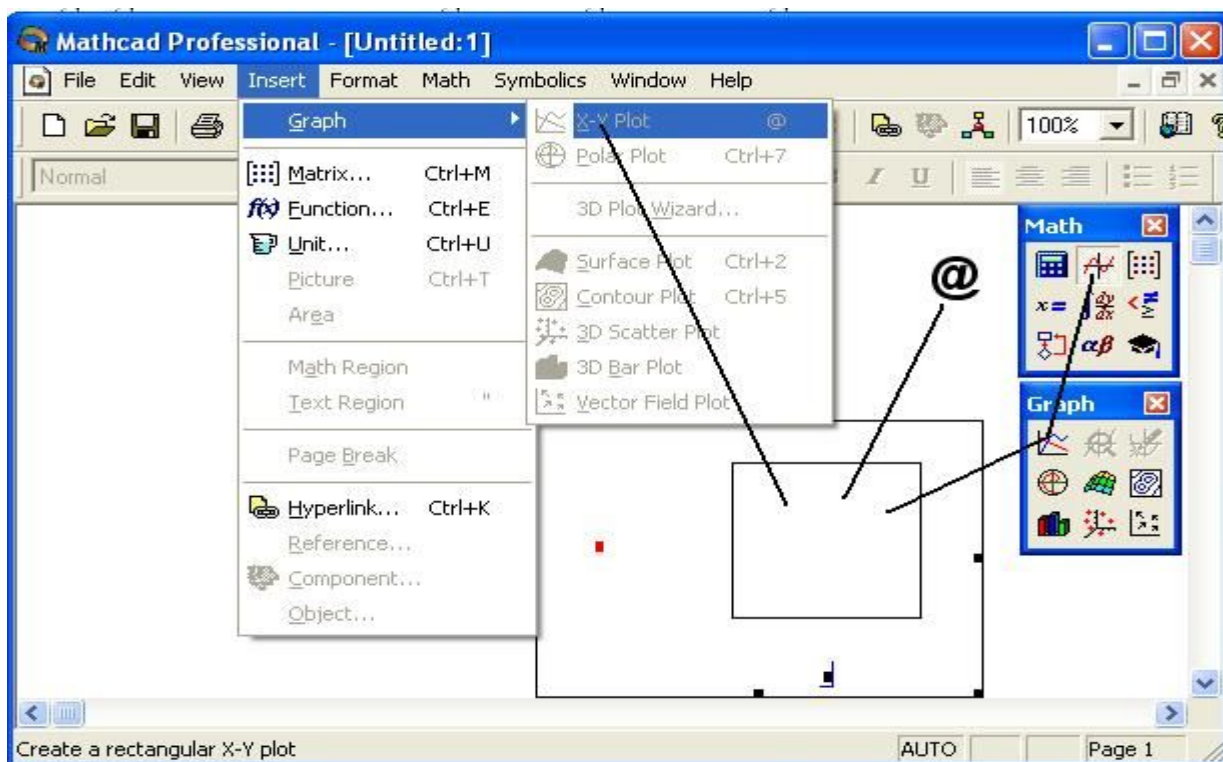
7. Grafiklar.

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

7.1 Dekart 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 bosib yoki matematik belgilar panelidan grafik belgisiga kirib ikki o'chovli grafik belgisini tanlang.

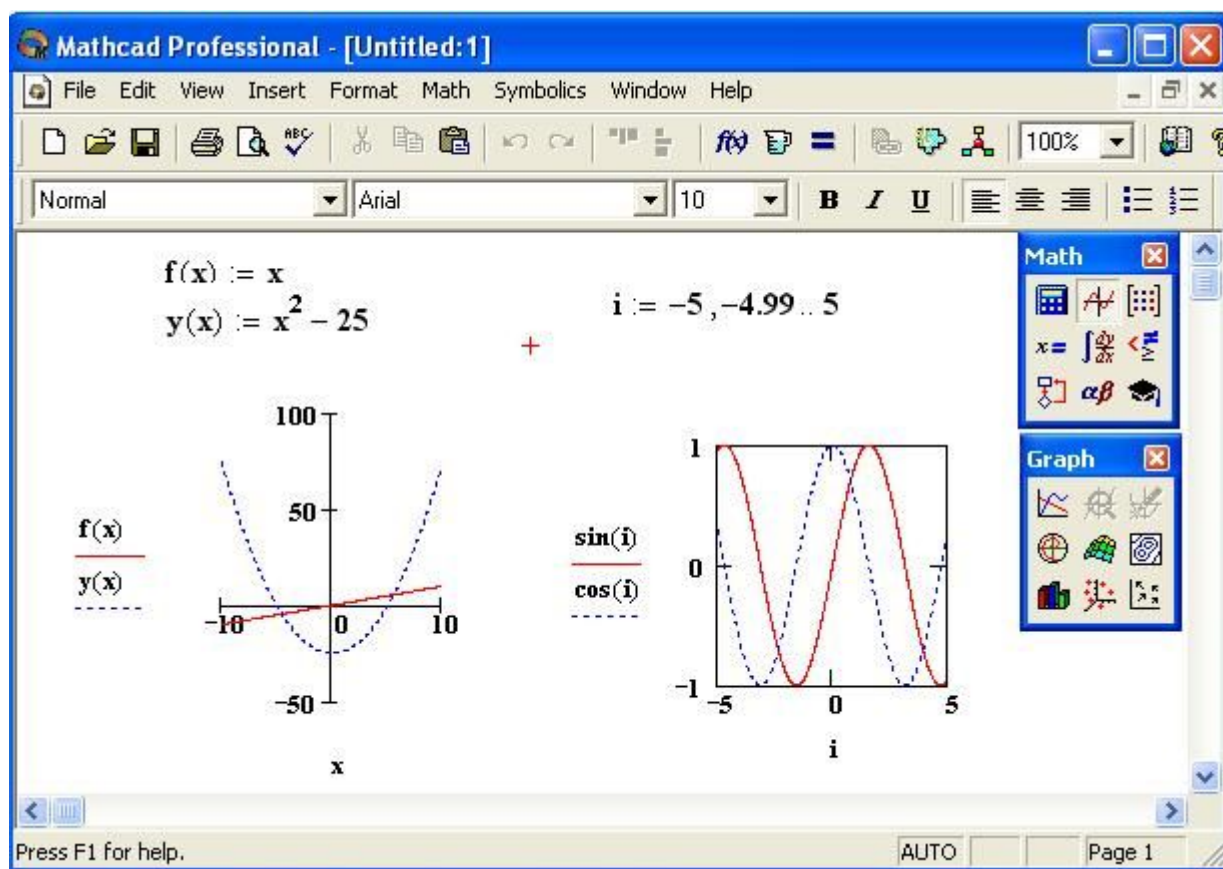


1-rasm. Ikki o'chovli grafikni hosil qilish.

Grafikdagi bo'sh joylarni to'ldiring. Gorizontaal o'qning o'rtasidagi bo'sh joyga argumentning qiymati kiritiladi. Vertikal o'qning o'rtasidagi bo'sh joyga

funksiyaning qiymati kiritiladi. Mathcad dasturida bir nechta funktsiyani bitta grafikda chizish uchun o'zgaruvchi va funktsiyalar “,” bilan ajratiladi.

Misol:



2-rasm.

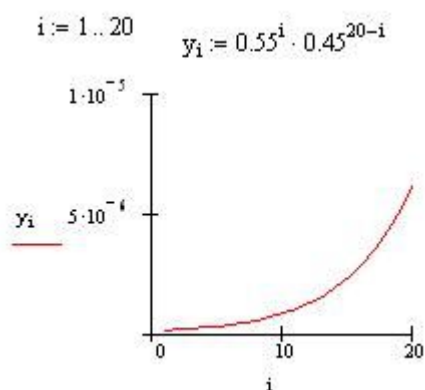
2-rasmdan ko'rinadiki koordinata o'qlarini va grafikni ko'rinishini grafikni ustiga sichqonchani ikki marta bosib o'zgartirish mumkin va xuddi ifoda kabi grafikni siljitish, katta-kichik qilish, qirqish, nusxalash mumkin.

Vektorni grafik shaklda ifodalash.

Vektor elementlarini ham grafik shaklda ifodalash mumkin. Uni yasash uchun quyidailarni bajaring.

- Chizishi kerak bo'lgan har bir elementning quyi indeksi i o'zgaruvchini aniqlang $i \geq 0$.
- y_i vektorni aniqlang.
- y_i ni vertikal o'qning o'rtasidagi maydoniga, i ni esa gorizontall o'qning o'rtasidagi maydonga joylashtiring.

- Grafikni ko'rish uchun F9 ni ni bosing yoki sichqonchani grafikdan tashqariga bosing.



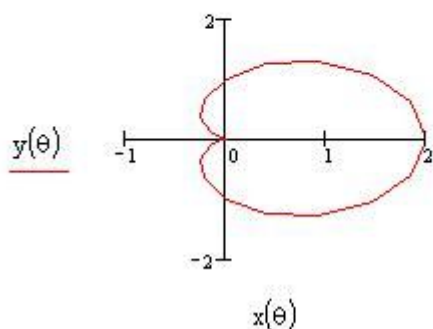
3-rasm.

Qutb koordinatalardagi grafiklar uchun funksiyalarni qo'llash.

Bu bo'limda instrumental vositalarni qo'llab, turli xil yopiq egri chiziqlarni yasash mumkin. 4- rasm dagi misol qutb koordinatalarini to'g'ri koordinatalarga almashtirishni tasvirlaydi. Bu metod qutb koordinatalarda yoki kompleks tekisliklarda yo'llar grafigini yasashga imkoniyat yaratadi.

$$N := 20 \quad \theta := 0, 2 \cdot \frac{\pi}{N} \dots 2 \cdot \pi \quad r(\theta) := \cos(\theta) + 1$$

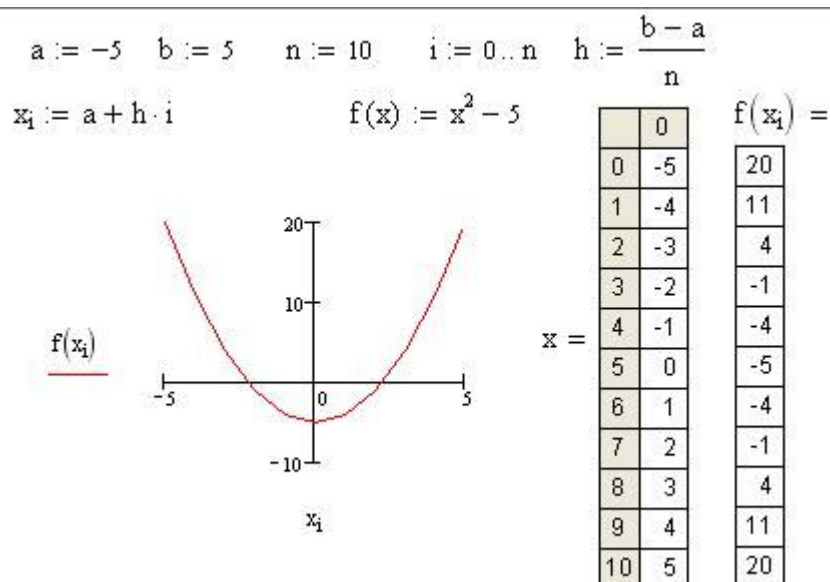
$$x(\theta) := r(\theta) \cdot \cos(\theta) \quad y(\theta) := r(\theta) \cdot \sin(\theta)$$



4-rasm.

Funksiyani [a,b] oraliqda grafigini chizish.

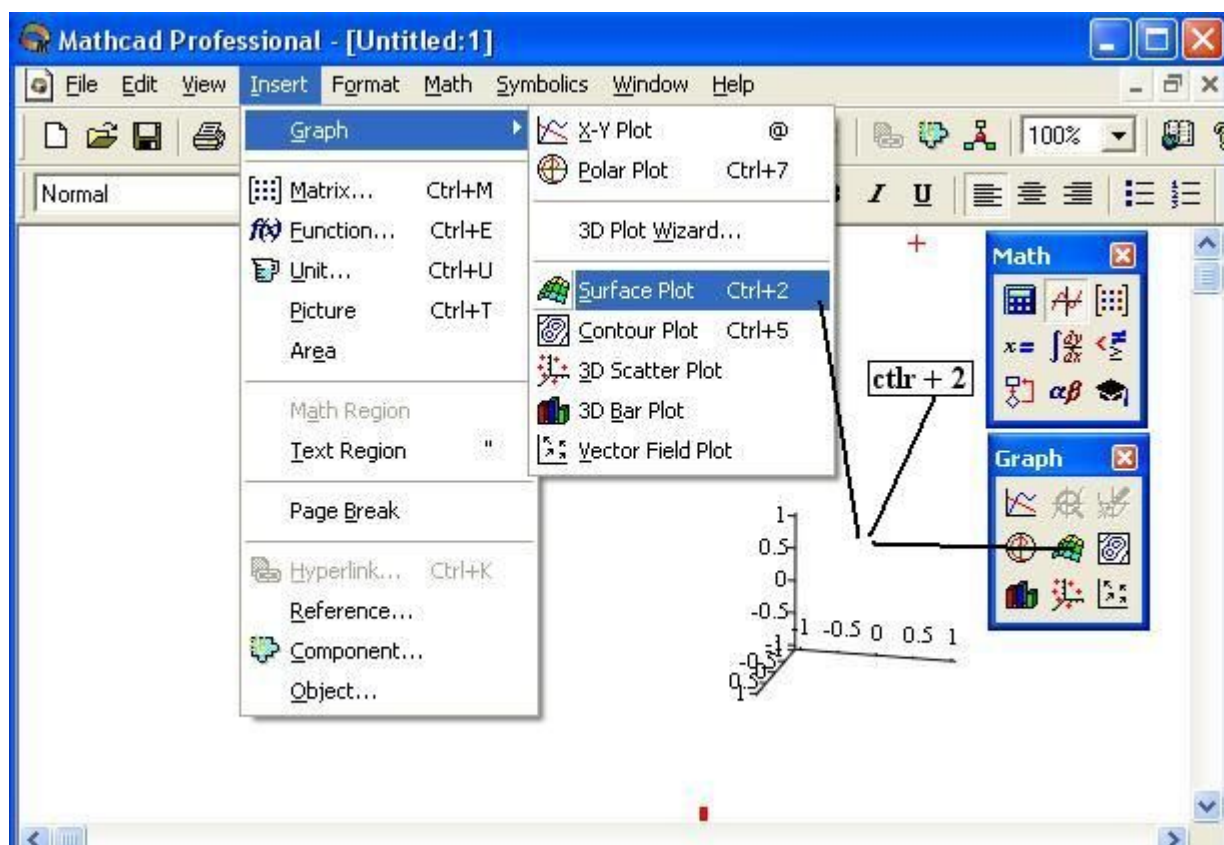
Biror f funksiya berilgan bo'lsin va bu funksiyani grafigini $[a,b]$ oraliqni n ta bo'lakka bo'lib chizish uchun i diskret o'zgaruvchi olib $[a,b]$ kesmani quyidagicha n ta bo'lakka bo'lamiz. h qadam sifatida $\frac{b-a}{n}$ ni olamiz va i diskret o'zgaruvchini quyidagicha aniqlaymiz $i := 0..n$ x_i ni quyidagicha aniqlaymiz $x_i := a + h \cdot i$ va bizga x_i va $f(x_i)$ nuqtalar hosil bo'ladi. Bu nuqtalarga mos funksiyani grafigini chizish mumkin. 5-rasmida keltirilgan.



5-rasm.

7.2 Uch o'lchovli grafik.

Mathcad dasturida uch o'lovli grafiklarni ham tasvirlash mumkin. Uch o'lchovli grafik sohani hosil qilish 6-rasmda keltirilgan.



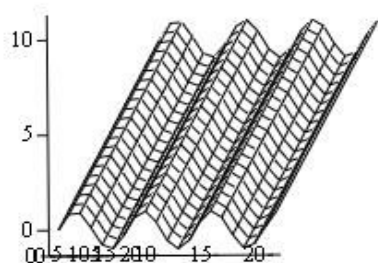
6-rasm. Uch o'lchovli grafik sohani hosil qilish.

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

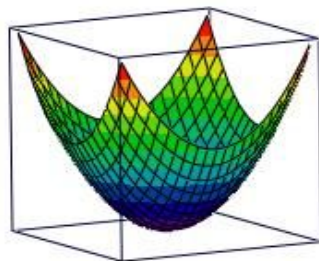
$$f(a,b) := a^2 + b^2$$

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

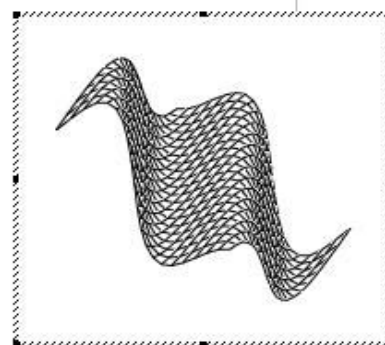
$$G(m,v) := \cos\left(\frac{v}{3} + \frac{m}{2}\right) \cdot \sin\left(\frac{m}{4} + \frac{v}{5}\right)$$



z



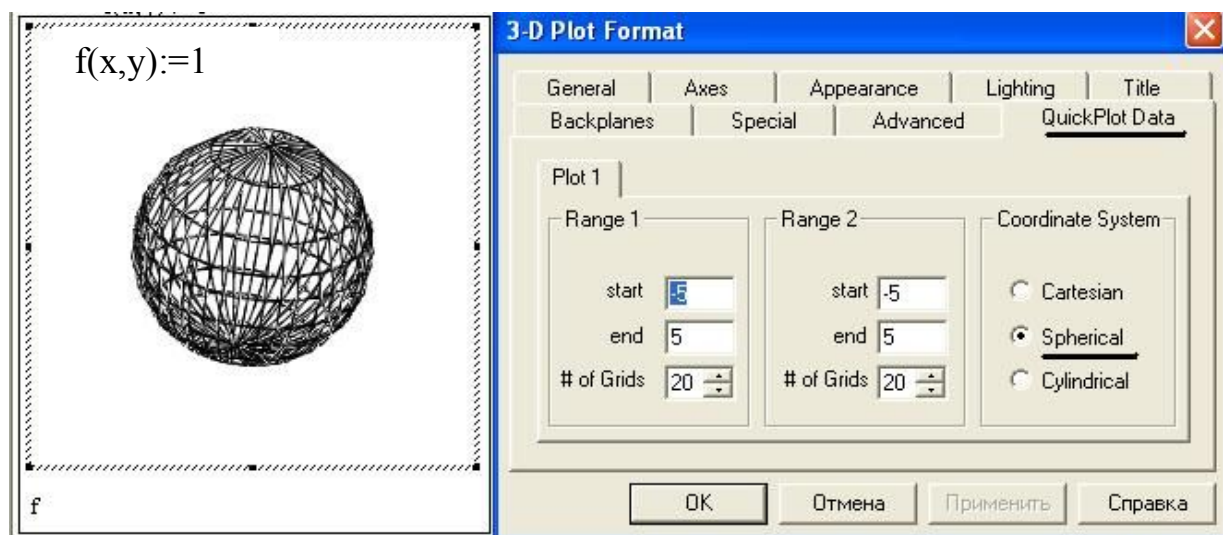
f



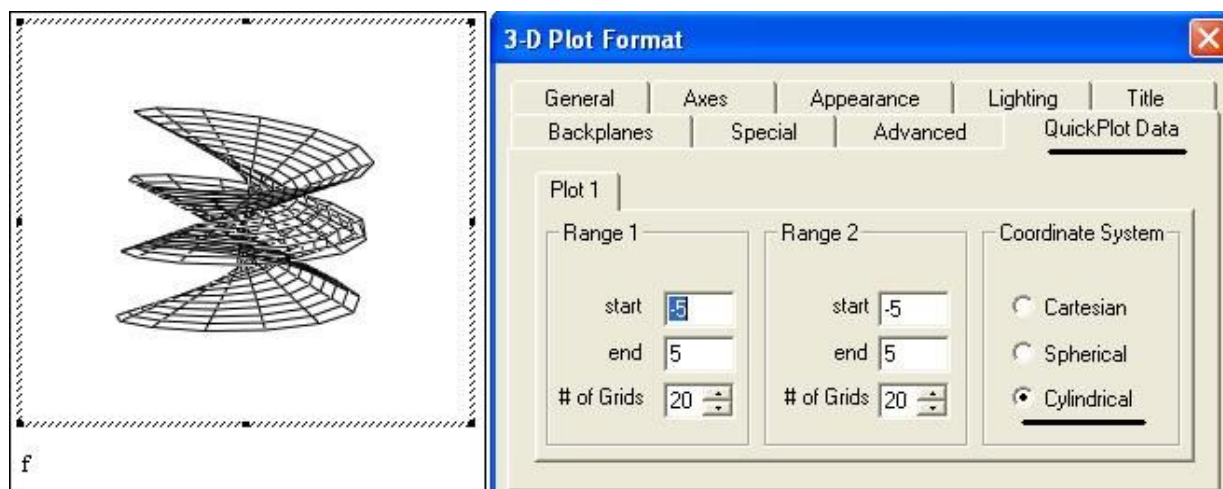
G

7-rasm. Uch o'lchovli funktsiyani grafigini chizishga doir.

Sirtni sfera shaklida tasvirlash.



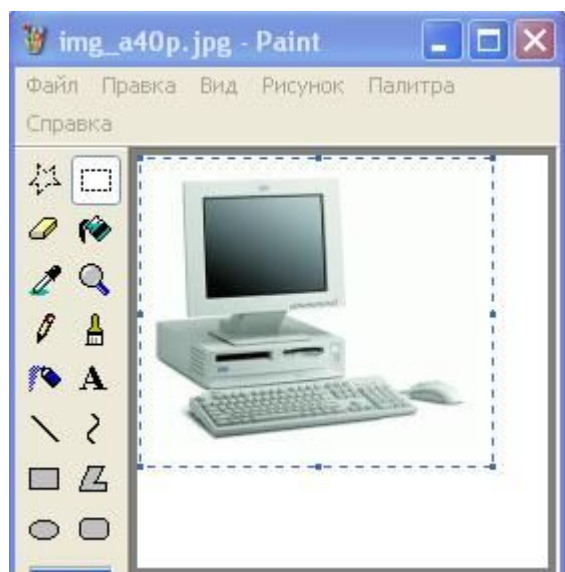
8-rasm . Radiusi 1 ga teng sfera.



9-rasm. Sirtni silindr shaklida tasvirlash.

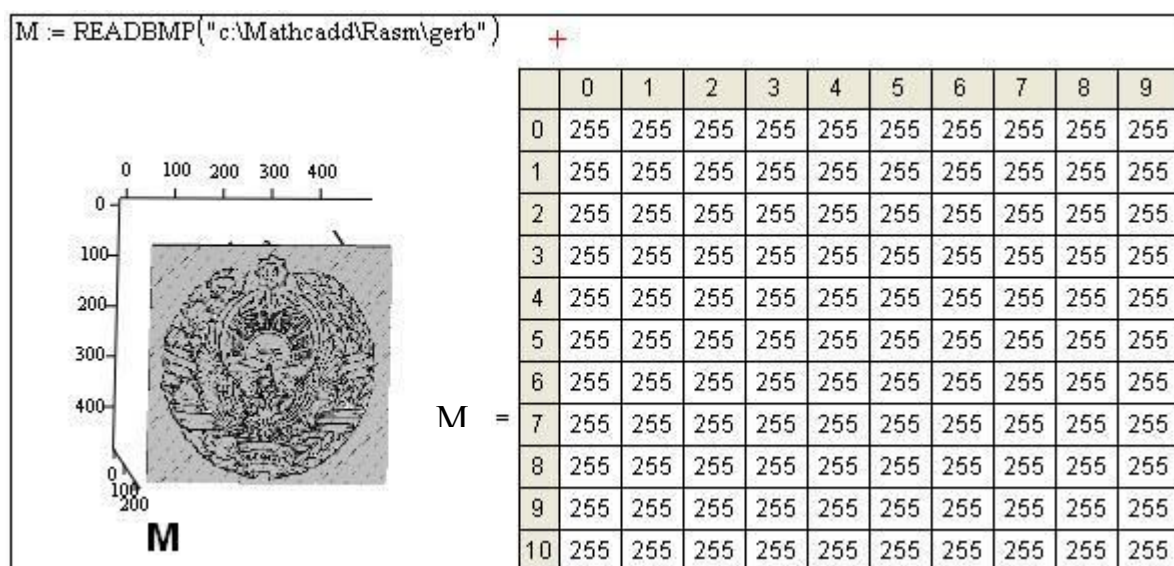
7.3 Fayldagi rasmlarni Mathcad da joylashtirish.

Biror bir fayldagi ma'lumotlarning biror qismidan nusxa olib Mathcad dasturida joylashtirish mumkin. Masalan:



10-rasm.

Bundan tashqari *.bmp kengaytmali ixtiyoriy rasmni Mathcad da uch o'choqli grafikda tasvirlash mumkin. Buni quyidagi operator bajaradi. $M := \text{READBMP}(\text{"fayl nomi"})$ bu yerda M fayldagi rasmni matrisa ko'rinishda saqlaydi. Masalan: c:\Mathcadd\Rasm\gerb.bmp faylini qanday qilib uch o'choqli grafikda tasvirlashni ko'rib chiqamiz 11-rasm.

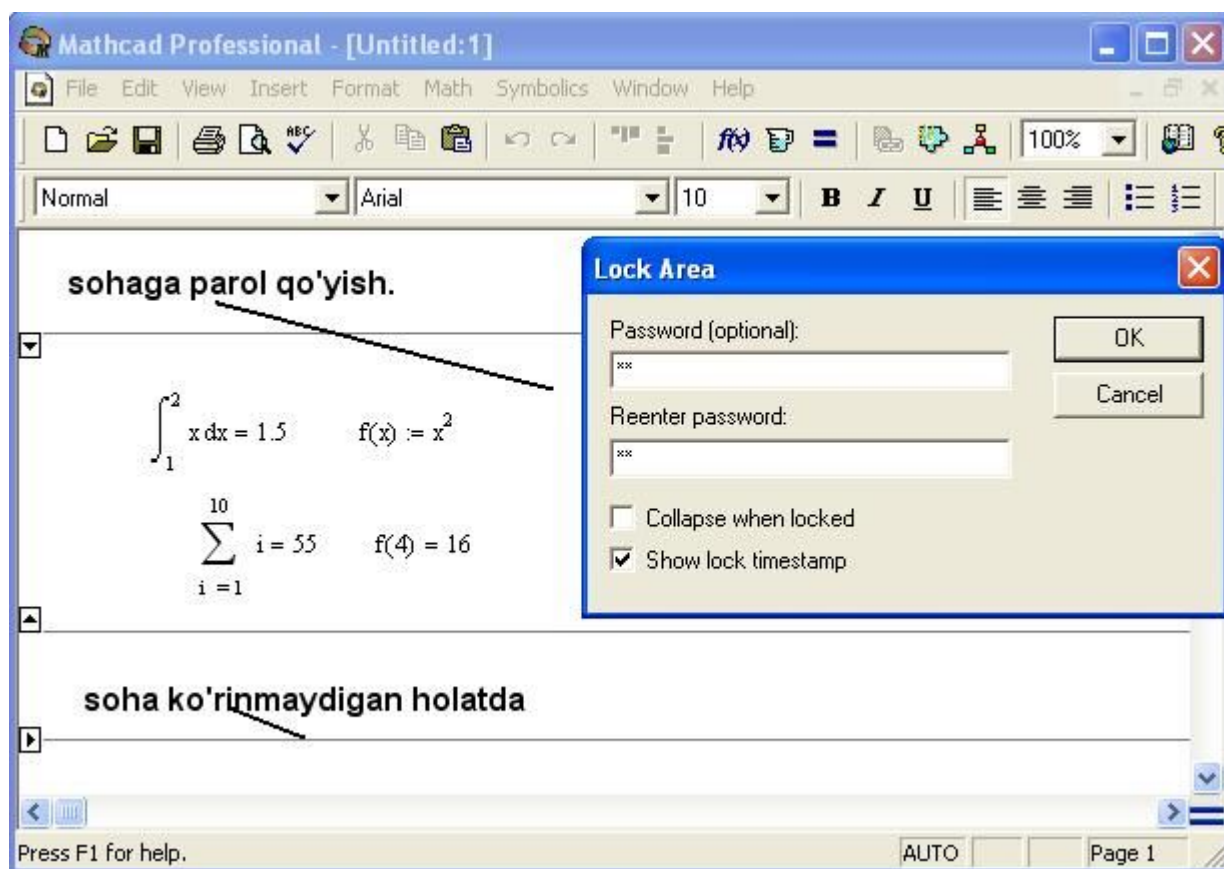


11.rasm.

8. Blakrovka va sohani ko'rinmaydigan holati.

Mathcad dasturida ishchi hujjatni biror bir qismini blakrovkaga olish va uni ko'rinmaydigan holatda qilish mumkin. Bu uchun quyidagi ishlarni bajaring.

- Menyu qatorining Insert bo'limidan Area qismini tanlang.
- Sichqoncha yordamida bu chiziqlar orasida ishchi hujjatning biror qismini belgilang.
- Pastki yoki ustki chiziq ustida sichqonchani ikki marta bosib sohani ko'rinmaydigan holatda keltirish mumkin.
- Belgilangan sohani ixtiyoriy joyida sichqonchani o'ng tugmasini bosib Lock... ni tanglang va parolni kiriting.
- Sohaga parol qo'yilganidan keyin bu sohada o'zgartirish kiritib bo'lmaydi.
- Qo'yilgan parolni olib tashlash uchun yana sohani ustiga sichqonchani o'ng tugmasini bosib Unlock.. ni tanlang va parolni kiriting.



1-rasm. Sohaga parol qo'yish va ko'rinmas holatda tasvirlash.

9. Tenglamalarni yechish.

Bu bobda Mathcad yordamida tenglamalar va tenglamalar sistemasini yechish to'g'risida fikr yuritiladi. Bunda bir o'zgaruvchili tenglama kabi bir necha o'zgaruvchili tenglamalar sistemasini yechish mumkin. Tenglama va noma'lumlarning maksimal soni 50 dan oshmasligi kerak. Bu bob quyidagi bo'limlardan iborat.

Bitta tenglamani yechish.

Bir o'zgaruvchili tenglamaning sonli yechimi uchun Mathcad da ildizni topish funksiyasini qo'llash.

Tenglamalar sistemasi.

n noma'lumli n ta tenglamalar sistemasining sonli yechimi uchun tenglamaning yechimlar blokini ishlatish.

Ildizni qidirishning qulay usullari.

Tenglamaga kirgan turli qiymatli parametrlri tenglamalar sistemasini yechishga oid misollar.

Bitta tenglamani yechish.

Bir noma'lumli bitta tenglamani yechishda **root** funksiyasi qo'llaniladi. Bu funksiyaning argumentlari bo'lib, tenglama va undagi o'zgaruvchi kiritiladi. Ifoda nolga aylanadigan o'zgaruvchining qiymati qidiriladi. Umumiy ko'rinishi. $\text{root}(f(x), x)$ – $f(x)$ funksiyaning nolga aylantiradigan x ning qiymatini beradi. Birinchi argument ishchi hujjatda aniqlangan funksiya yoki ifodadir. Ikkinchi argument ifodada qo'llaniladigan o'zgaruvchi nomi. Bunda Mathcad variasiyalab ifodani nolga aylantirishga harakat qiladigan o'zgaruvchi.

Misol $e^x = x^3$ tenglamaning yechimini toping?

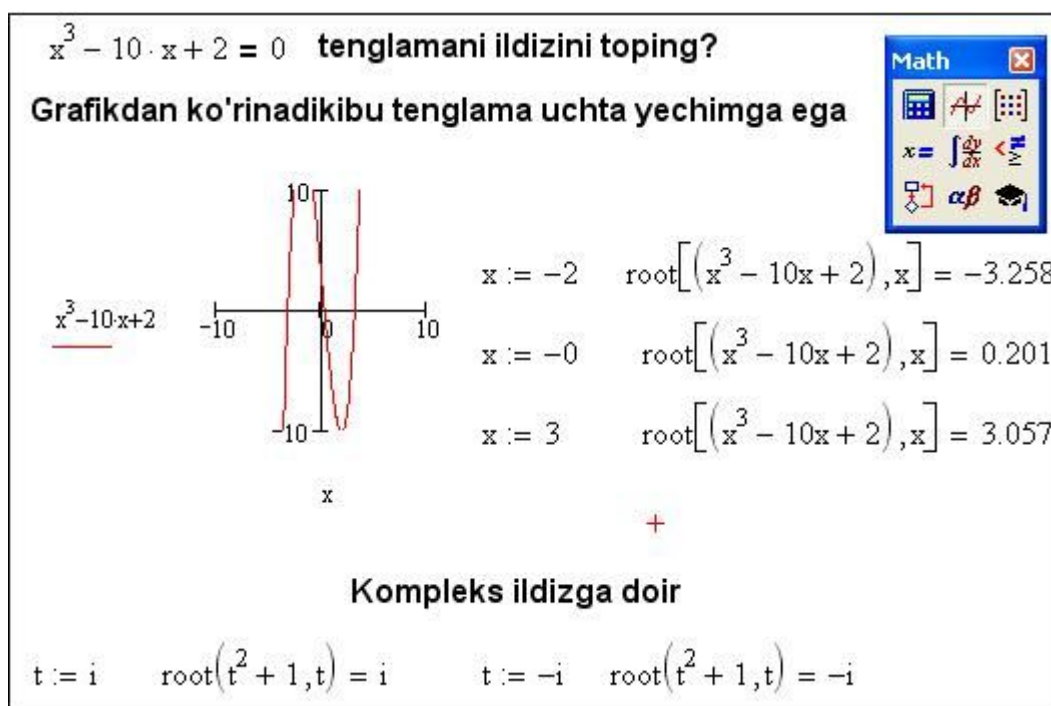
Bu uchun quyidagilar bajariladi.

- x ni boshlang'ich qiymatini aniqlang masalan $x:=3$ bo'lsin
- Nolga aylantiruvchi ifodani aniqlang. Bu uchun tenglamani $e^x = x^3$ ko'rinishda emas $e^x - x^3 = 0$ ko'rinishda yozing. Bu ifodaning chap qismi root funksiyasining 1- argumenti hisoblanadi.

- A o'zgaruvchini tenglamani ildizi kabi aniqlang. Bu uchun $a := \text{root}(e^x - x^3, x)$ ni kiriting . yechimni ko'rish uchun $a =$ ni kiriting $a = 1.857$.

root funksiyasini qo'llashda quyidagilarga etibor qiling.

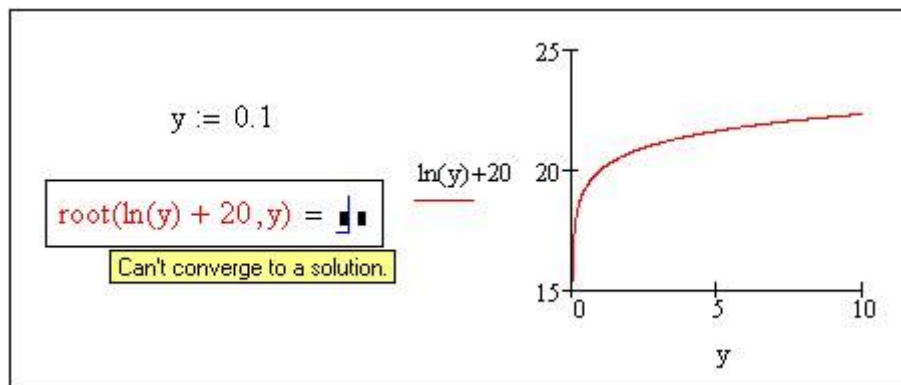
- 1) root funksiyasini qo'llagunga qadar o'zgaruvchi boshlang'ich qiymat qabul qilganiga etibor qiling.
- 2) Bir necha ildizli ifodalar uchun bir nechta boshlang'ich yaqinlashishlarni bering. Boshlang'ich yaqinlashishlarni grafik yordamida ham aniqlash mumkin. Bunga 1-rasmga misol keltirilgan.
- 3) Mathcad haqiqiy ildizlar kabi kompleks ildizlarni ham aniqlash imkoniyatiga ega. Kompleks ildizni qidirish uchun boshlang'ich yaqinlashish o'rniga kompleks sonini olish talab etiladi. 1-rasm.
- 4) $f(x) = g(x)$ ko'rinishdagi tenglamani yechish masalasi $f(x) - g(x)$ ifodaning ildizini topish masalasiga ekvivalent. Bu uchun root funksiyasi quyidagicha qo'llaniladi. $\text{root}(f(x) - g(x), x)$ root funksiyasi bir o'zgaruvchili bitta tenglamani yechish uchun mo'ljallangan.



1-rasm. Karrali va kompleks ildizni aniqlashga doir.

root funksiyasini qo'llashda ba'zi bir ko'rsatmalar.

- root funksiyasida Mathcad ildizni topish uchun kesuvchilar metodini qo'llaydi. x o'zgaruvchi o'zlashtirgan birinchi qiymat qidirilayotgan ildiz uchun birinchi yaqinlashish bo'ladi. $f(x)$ ifodaning qiymati keyingi yaqinlashishda TOL o'zgaruvchisining qiymatidan kichik bo'lganda ildiz topilgan hisoblanadi va root funksiyasi natijani qaytaradi. Agar bir necha marta takrorlangandan keyin ham Mathcad mos yaqinlashishni topib bilmasa xatolik to'g'risida axborot beradi. 2-rasm.
- root funksiyasi ildizni topish aniqligini o'zgartirish uchun TOL o'zgaruvchining qiymatini o'zgartirish mumkin. Agar TOL ning qiymati kattalasha, root funksiyasi tezroq yaqinlashadi lekin javob uncha aniq bo'lmaydi. Agar TOL ning qiymati kichiklashtirilsa, root funksiyasi sekinroq yaqinlashadi lekin javob aniqroq bo'lmaydi.
- Agar tenglama bir nechta ildizga ega bo'lsa, ularni topish uchun turli boshlang'ich yaqinlashishlarni berib ko'ring. Funksiyaning grafigini tadbiiq qilish ifodaning ildizlari sonini topish, ularning mos boshlang'ich yaqinlashish nuqtasini aniqlash uchun foydalidir. Agar ikkita ildiz bir-biriga juda yaqin joylashgan bo'lsa, ularni aniqlash uchun TOLni qiymatini kichraytirish kerak.
- a aniq ildizli $f(x)$ ifoda uchun uning to'ldiruvchi ildizlarini topish $h(x)=0$ tenglamani ildizlarini topishga ekvivalent, bu yerda $h(x)=f(x)/(x-a)$ bunday yo'l bir-biriga yaqin joylashgan ildizlarni topish uchun qulay.

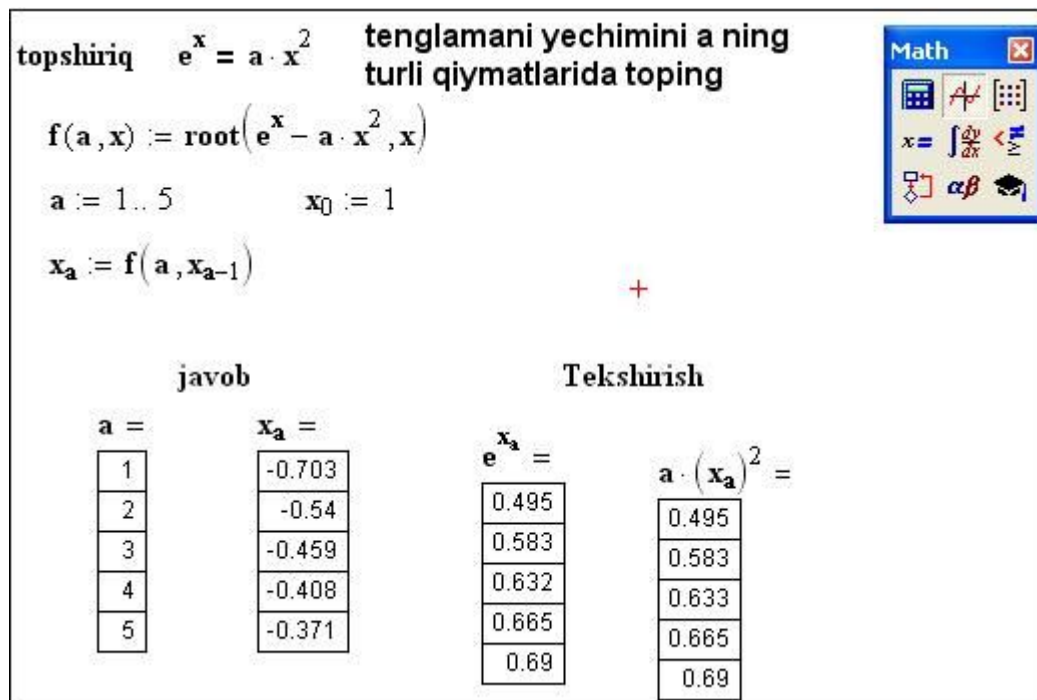


2-rasm.

9.1 Parametrli tenglamalarni yechish.

Faraz qilamizki tenglamaning bitta parametri o'zgartirilganda uni bir necha marta hisoblash kerak bo'lsin. Masalan: $e^x = a \cdot x^2$ tenglama a parametrning bir necha qiymatlari uchun hisoblash talab qilinsin.

Eng oddiy usul . $f(a, x) := \text{root}(e^x - a \cdot x^2, x)$ funksiyani hisoblashga olib kelinadi. 3-rasmda bunday funksiya parametrning turli qiymatlarida qidirilayotgan tenglamaning ildizlarini topishga doir misol keltirilgan.



3-rasm.

9.2 Polinom ildizlarini topish.

$a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_2 x^2 + a_1 x^1 + a_0 = 0$ ko'rinishdagi tenglamaning ildizini topish uchun **polyroots** funksiyasini qo'llash maqsadga muvofiq. root funksiyasidan farqli polyroots funksiyasi boshlang'ich yaqinlashishni talab qilmaydi. Bundan tashqari polyroots funksiyasi haqiqiy ildizlarni ham kompleks ildizlarni ham barchasini tezda chiqaradi.

polyroots(a) – n-darajali polinom ildizini chiqaradi. Polinom koeffitsiyentlari n+1 uzunlikdagi a vektorda joylashtiriladi. Natijada polinom ildizlardan tuzilgan n uzunlikdagi vektorni chiqaradi.

4-rasmda polyroots funksiyasini ishlatishga doir misollar keltirilgan.

$$4 \cdot x^3 + 2 \cdot x^2 - 4 \cdot x - 2 = 0 \quad \text{tenglamani ildizlarini toping}$$

$$a := \begin{pmatrix} -2 \\ -4 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix} \begin{matrix} -a_0 \\ -a_1 \\ -a_2 \\ -a_3 \end{matrix} \quad \text{polyroots}(a) = \begin{pmatrix} -1 \\ -0.5 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Tekshirish

$$f(x) := 4 \cdot x^3 + 2 \cdot x^2 - 4 \cdot x - 2 \quad f(-1) = 0 \quad f(-0.5) = 0 \quad f(1) = 0$$

$$x^3 + 4 \cdot x = 0 \quad \text{kompleks ildizga doir}$$

$$v := \begin{pmatrix} 0 \\ 4 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \quad \text{polyroots}(v) = \begin{pmatrix} -2i \\ 2i \\ 0 \end{pmatrix} \quad +$$

4- rasm.

9.3 Tenglamalar sistemasi.

Mathcad tenglamalar sistemasni ham yechish imkoniyatiga ega. O'zgaruvchi va tenglamalarning maksimal soni 50 taga teng. Tenglamalar sistemasini yechish uchun quyidagilarni bajarish kerak.

- Tenglamalar sistemasiga kiradigan barcha o'zgaruvchilar uchun boshlang'ich yaqinlashishlarni kiriting. Mathcad tenglamalarni iterasion metodlar yordamida yechadi. Boshlang'ich yaqinlashish asosida qidirilayotgan yechimga yaqinlashadigan ketma-ketlik tashkil etiladi.
- Given – so'zini kiriting .
- Given so'zidan keyin tenglama va tengsizliklarni ixtiyoriy tartibda joylashtiring. Tenglamani o'ng va chap qismlari orasidagi tenglikni [ctrl]= tugmalarini bosish orqali yozing.
- Find funksiyasini kiriting va funksiyani argumentiga tenglamalar sistemasidagi nomalumlarni kiriting.

Find funksiyasi topilgan yechimlarni quyidagicha chiqaradi.

- Agar Find funksiyasi 1 ta argumentga ega bo'lsa u Given va Find so'zlari orasida joylashgan tenglamani yechimini chiqaradi.
- Agar Find funksiyasi birdan ortiq argumentga ega bo'lsa u Given va Find so'zlari orasida joylashgan tenglamalar sistemasini yechimini vektor shaklida chiqaradi.

$x := 3$ **boshlangich yaqinlashish**
Given
 $x^2 + 10 = e^x$ **bitta tenglama**
Find(x) = 2.91882694585423 **-yechim**

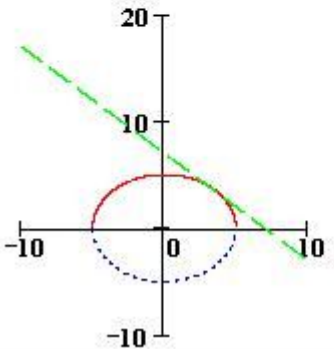
Math


$x := 1$ $y := 2$ **boshlangich yaqinlashish**
Given
 $x^2 + y^2 = 25$
 $x - y = 1$ **ikkita tenglama**
Find(x, y) = $\begin{pmatrix} 4 \\ 3 \end{pmatrix}$ **-yechim**

1-rasm. Given va Find funksiyasini qo'llashga .

$x := 1$ $y := 0$ **boshlangich yaqinlashish**
Given
 $x^2 + y^2 = 25$
 $x + y = 7$ **Find(x, y) = $\begin{pmatrix} 4 \\ 3 \end{pmatrix}$** **-yechim**

Math

Given

 $x^2 + y^2 = 25$
 $x + y = 7$
Find(x, y) = $\begin{pmatrix} 3 \\ 4 \end{pmatrix}$

x va y ni qiymatini chegaralab boshqa yechimni olish mumkin

 $x < 3.5$

2-rasm. Nomalumlarni qiymatini chegaralab boshqa yechimni olish.

Ildizlarni qidirish.

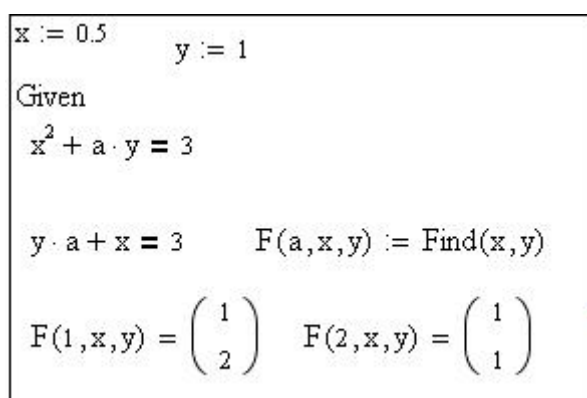
Bu bo'lim tenglamalar sistemasini yechish uchun mo'ljallangan Mathcad amallarini ishlatish samaradorligi haqidagi maslahatlarni o'z ichiga oladi. Parametr saqllovchi tenglamalarni yechish texnikasi tavsiflangan.

Tenglamalarni ko'p karali ildizlari.

Hozirgacha tavsiflangan metodlar aniq tenglamalar sistemasini yechish imkoniyatini beradi. Faqatgina ular quyidagi ikkita cheklanishga ega.

- 1) Find funksiyasini nomi kiritilishi bilanoq bu tenglamaning yechimlar bloki tugallanganini bildiradi. Agar bu funksiya yana bir marta qo'llanilsa xatolik haqida xabar chiqadi.
- 2) Agar tenglamalar sistemasida bir nechta o'zgaruvchi parametrlar yoki konstantalar qiymatlarini o'zgartirish kerak bo'lsa ularning sistemani yechimiga ta'sirini o'rganish uchun tenglamaning yechimlar blokiga qaytish kerak (ularni o'zgartirish uchun).

Agar Find funksiyasini biror bir funksiya orqali ifodallasak, bunday aniqlangan funksiya tenglamalar sistemasini doimo yechadi. Agar bu funksiya argument sifatida tenglamalarni yechishda o'zgartirilishi talab qilinadigan parametrlarga ega bo'lsa, bunday aniqlanadigan funktsiyani argumentlari qiymatlarini oddiygina o'zgartirish mumkin.



```
x := 0.5      y := 1
Given
x^2 + a · y = 3
y · a + x = 3      F(a, x, y) := Find(x, y)
F(1, x, y) =  $\begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$       F(2, x, y) =  $\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$ 
```

3-rasm. Parametrga bog'liq tenglamalar sistemasini yechish.

3-rasmda keltirilgan misolda a parametrga bog'liq bo'lgan tenglamalar sistemasini $F(a, x, y)$ ko'rinishdagi funksiya orqali ifodaladik va bu yerda a ni qiymatini o'zgartirib turli xil tenglamalar sistemasini yechimini olamiz.

Taqrbiy yechimlar.

Mathcadda Find funksiyasiga o'xshash Minerr deb ataluvchi funksiya orqali ham tenglama va tenglamalar sistemasini yechish mumkin. Minerr funksiyasi Find funksiyasi algoritmlarini qo'llaydi. Agar yechimni qidirish natijasida yechimga joriy yaqinlashish aniq bo'lmasa Minerr bu yaqinlashishni chiqaradi. Find funksiyasi Minerr funksiyasidan farqli bu vaziyatda xatolik to'g'risidagi axborotni chiqaradi. Minerr funksiyasidan foydalanish qoidalari Find funksiyasidagidek.

$\text{Minerr}(z_1, z_2, \dots)$ - tenglamalar sistemasining yechimini chiqaradi. Argumentlar soni nomalumlardan sonigacha teng.

$x := 0.5 \quad y := 1$ **boshlang'ich yaqinlashishi**

Given

$x^2 + 2 \cdot y = 3$

$y \cdot 2 + x = 3$ **tenglamalar sistemasining yechimi**

$\text{Minerr}(x, y) = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$

bu yerda $x=1, y=1$

Math

$x = \int \frac{dy}{dx}$
 $\alpha\beta$

$< =$

Evaluati...

$=$
 $:=$
 $\equiv$

$\rightarrow$
 $\mapsto$
 $f x$

$x f$
 $x f y$
 $x^f y$

4-rasm.

Rekurent ketmamekliklarni hosil qilish.

Mathcad dasturida iteratsion jarayonlarni hisoblash uchun rekurent ketmamekliklardan foydalanish mumkin. Buni qanday hosil qilishni Fibonacci sonlari misolida ko'rib chiqamiz. 2-misolda kvadrat ildiz olishni N'yuton usuli keltirilgan

1-misol

ORIGIN = 1

$x_1 := 1$ $i := 3 \dots 10$

$x_2 := 1$ $x_i := x_{i-2} + x_{i-1}$

$x =$

	1
1	1
2	1
3	2
4	3
5	5
6	8
7	13
8	21
9	34
10	55

2-misol.

$q_0 := 1 \quad \text{err} := 0.01 \quad i := 0 \dots 10 \quad a := 64$

$q_{i+1} := \text{until} \left[\left| (q_i)^2 - a \right| - \text{err}, \frac{q_i + \frac{a}{q_i}}{2} \right]$

$q =$

1
32.5
17.235
10.474
8.292
8.005
8
0

10. Operatorlar.

Mathcad dasturida $+$, $*$, $-$, $/$ ga o'xshash oddiy operatorlardan tashqari yana bir qancha operatorlar mavjud. Masalan matrisani Transponirlash, determinantini hisoblash yoki integral va hosilani hisoblashning maxsus operatorlari qo'llaniladi. Bu bobda quyidagi bo'limlar mavjud.

- Operatorlar ro'yxati.
- Ko'paytma va yi'indilarni hisoblash.
- Hosila
- Integrallar.

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 ishlatiladi.

- 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.

Amal	Belgisi	Klavish	Vazifasi
Qavslar	(X)	'	Operatorlarni gruppallash
Quyi indeks	v_i	[	Vektorni ko'rsatilgan elementini qaytaradi.
Qo'sh indeks	$A_{m,n}$	[	Matritsani ko'rsatilgan elementini qaytaradi.

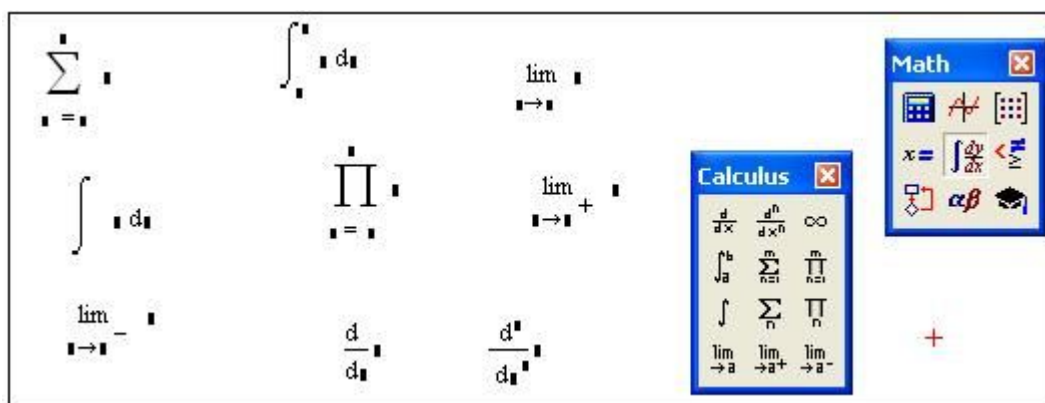
Yuqori indeks	$A^{<n>}$	[Ctrl] 6	A massivni n- ustunini qaytaradi.
Vektorizasiya	$\vec{X}$	[Ctrl] -	X ifodadagi amallarni har bir elementini alohida yozib qo'yadi.
Faktorial	$n!$	!	$1*2*....*n$ qiymatni qaytaradi.
Kompleks tutashtirish	$\overline{X}$	“	X ning mavhum qismini o'zgartiradi.
Transponirlash	A^T	[Ctrl] 1	Satr va ustunlar o'rnini almashtiradi.
Daraja	z^m	^	z ni m- darajaga ko'taradi.
Matrisa darajalari	M^n	^	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 $		$\sqrt{\text{Re}(z)^2 + \text{Im}(z)^2}$ 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	$u \times v$	[Ctrl] 8	3 elementli u va v vektorlarni ko'paytmasini qaytaradi.
Yig'indi	$\sum_{i=m}^n X$	[Ctrl] [Shift]4	x- ni $I=m, m+1 \dots n$ bo'yicha jamlaydi.

Ko'paytma	$\prod_{i=m}^n X$	[Ctrl] [Shift] 3	X ni $i=m, m+1, \dots, n$ 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'payt	$\prod_i X$	#	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	$x \geq y$	$\geq$	1 ni qaytaradi agar $x \geq y$ bo'lsa aks holda 0 , x,y haqiqiy sonlar.
Kichik yoki teng	$x \leq y$	$\leq$	1 ni qaytaradi agar $x \leq y$ bo'lsa aks holda 0 , x,y haqiqiy sonlar.
Teng emas	$z \neq w$	$\neq$	$z \neq w$ bo'lsa 1ni aks holda 0 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)

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

Har bir operatorga mos klavishalar kombinasiyasini esda saqlash zaruriyatidan qutilish mumkin. Operatorlarni kiritish uchun operatorlar palitrasi ishlatilishi mumkin. Operatorlar palitrasini ochish uchun menyuning quyisida joylashgan instrumentlar yo'lakchasidagi tugmalar ishlatiladi. Har bir tugma umumiy ko'rsatgich bo'yicha gruppilangan operatorlar palitrasini ochadi. Buni qanday amalga oshirishni 1-rasmda keltirilgan.



1-rasm. Yig'indi va ko'paytma operatorlarini operatorlar palitrasidan olish.

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

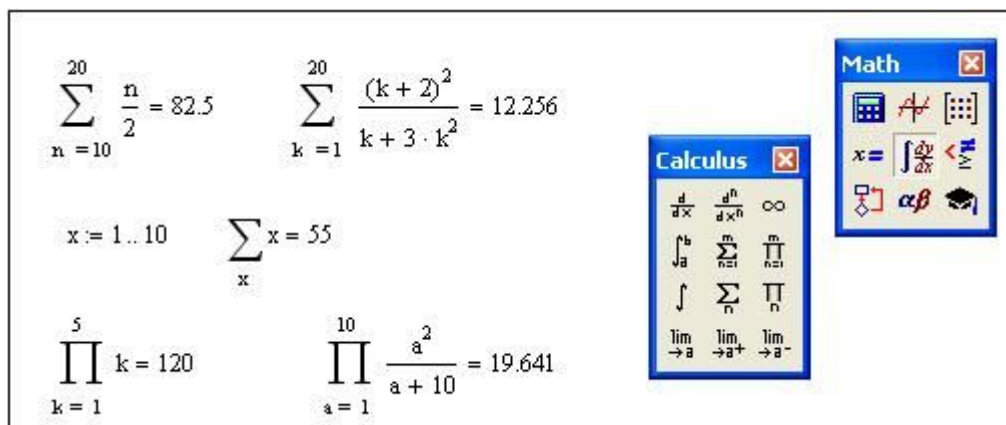
Ishchi hujjatda yig'indi operatorini hosil qilish uchun

- 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 = belgisining chap tomonida o'zgaruvchini kiriting. Bu o'zgaruvchi yig'ingi indeksi hisoblanadi. $\sum_{i=1}^{\bullet}$
- = dan o'ng tomondagi va yig'indini yuqorisidagi bo'sh joyga o'zgaruvchi qabul qiladigan qiymatlarni kiriting. $\sum_{i=1}^{10}$
- va qolgan bo'sh joyga o'zgaruvchiga bog'liq bo'lgan ifoda kiriting va = ni kiritsangiz yig'indini natijasini chiqaradi. $\sum_{i=1}^{10} i^2 = 385$

Xuddi shunday ko'paytma operatori tuziladi. Bu uchun [Ctrl] [Shift] 3 klavishalarini bosing va bo'sh joylarni yuqorida ko'rsatilganidek to'ldiring. 2-rasmda yig'indi va ko'paytma operatorlarini ishlatishga doir misollar keltirilgan.



2-rasm. Ko'paytma va yig'indilarni hisoblashga doir.

10.2 Hosilalar.

Mathcadning hosila operatori berilgan nuqtada funksiya hosilasining miqdoriy qiymatini topish uchun mo'ljallangan. Masalan x^3 ning $x=2$ nuqtada x bo'yicha hosilasini topish uchun quyidagilarni bajaring.

- Avval hosilani topish kerak bo'lgan nuqtani kiritish kerak. $x:=2$
- Hosila operatorini operatorlar palitrasidan yoki [?] klavishasini bosish bilan hosil qiling. $\frac{d}{dx}$ ko'rinishda hosil bo'ladi.
- Maxrajdagi bo'sh joyga o'zgaruvchini kiriting. $\frac{d}{dx}$

- Qolgan bo'sh joyga esa ifodani kiriting. $\frac{d}{dx}x^3$
- = belkisini bosib natijada $\frac{d}{dx}x^3 = 12$ hosil bo'ladi.

Xuddi shu tartibda funksiya n- darajali hosilasining biror nuqtadagi miqdoriy qiymati ham hisoblanadi va o'zgaruvchining diskret qiymatlarida ham funksiya hosilasining qiymatlarini hisoblash mumkin. [Ctrl] ? klavishalarini bosib va yuqoridagi tartibda bo'sh joylarni to'ldiring. 3-ramsda bunga doir misollar keltirilgan.

$x := 4 \quad \frac{d}{dx} \left(\frac{x^2 + 4 \cdot x}{x + 1} \right) + 2 \cdot x = 9.12$
 $f(y) := y + \frac{y^3}{4} \quad y := 2 \quad \frac{d}{dy} f(y) = 4$
 $\frac{d^3}{dy^3} f(y) = 1.5 \quad y := 1..5 \quad \frac{d}{dy} f(y) =$

1.75
4
7.75
13
19.75

3-rasm. Mathcad yordamida differentsiallashtirishga doir misol.

Shuni esda saqlash kerakki, differentsiallashtirish natijasida funktsiyani hosilasi emas balki uning hosilasining biror nuqtadagi qiymatini qaytaradi. bundan tashqari biror bir funktsiyani boshqa bir funktsiyaning hosilasi ko'rinishida aniqlash mumkin. Masalan $f(x) := \frac{d}{dx}g(x)$ bu metod funktsiyani ketma-ket nuqtalarda hisoblash uchun qo'llaniladi.

$g(x) := 5 \cdot x^4 \quad i := -1..2$
 $f(i) =$
 $f(x) := \frac{d}{dx}g(x)$

-20
0
20
160

10.3 Integrallar.

Mathcad da integrallash operatori bazi oraliqlarda funksiya aniq integralini hisoblash uchun mo'ljallangan. Masalan $\sin^2 x$ ning $(0; \frac{\pi}{4})$ da aniq integrali quyidagicha hisoblanadi.

- Bo'sh joyni sichqoncha bilan belgilang va & belgisini kiriting. Integral osti ifodasi uchun bo'sh joyli integral belgisi paydo bo'ladi. $\int_a^b f(x) dx$
- Pastki bo'sh joyga 0 ni va yuqoriga esa $\frac{\pi}{4}$ ni kiriting. Integralni chegaralari ana shunday kiritiladi. $\int_0^{\pi/4} f(x) dx$
- Integral belgisidan keyingi bo'sh joyga integrallash kerak bo'lgan ifodani kiriting. $\int_0^{\pi/4} \sin(x)^2 dx$
- Qolgan bo'sh joyga integrallash o'zgaruvchisini kiriting $\int_0^{\pi/4} \sin(x)^2 dx$
- Natijani ko'rish uchun = tugmasini bosing. $\int_0^{\pi/4} \sin(x)^2 dx =$

Aniq integrallarni taxminiy hisoblash uchun Mathcad Romberg integrallashining sonli algoritmini qo'llaydi. Mathcad da sonli integrallashga bog'liq bir necha eslatma.

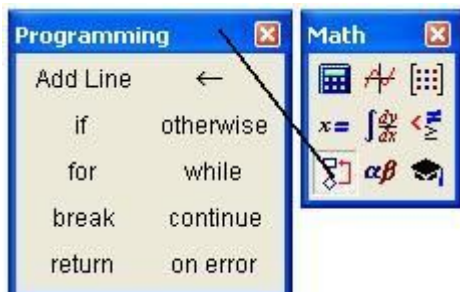
- Integral chegaralari aniq son bo'lishi kerak. Integrallash kerak bo'lgan ifoda faqat haqiqiy yoki kompleks bo'lishi kerak.
- Integral o'zgaruvchisidan tashqari integral ostidagi ifodalarning o'zgaruvchilari oldindan aniqlanishi kerak.
- Integrallash o'zgaruvchisi indeksis, oddiy o'zgaruvchi bo'lishi kerak.
- Agar integrallash o'zgaruvchisi o'lchamli kattalik bo'lsa, integralning yuqori va quyi chegaralari ham o'sha o'lchamga ega bo'lishi kerak.

$$\int_1^2 x^3 dx = 3.75 \quad a := 2 \quad \int_0^5 (a+x)^2 dx = 111.667$$

$$\int_0^1 \int_2^4 (x+y)^2 dx dy = 25.333$$

11. Mathcad da dasturlash.

Mathcad dasturida ayrim masalalarni yechishda dasturlash elementlaridan foydalanish mumkin. Dasturlash elementlarini **Math** panelidan olish mumkin 1-rasm.



1-rasm. Dasturlash elementlari.

1- rasmdan ko'rinadiki bu operatorlar yordamida dasturni boshlanishi, tugallanishi, tarmoqlanuvchi va takrorlanuvchi jarayonlarni hosil qilish mumkin. Dasturlashda ifoydalaniladigan o'zgaruvchilar lokal o'zgaruvchi bo'lib dasturlashdan tashqarida tasir qilmaydi. 2- rasmda bunga doir misol keltirilgan.

Programming

Add Line ←

if otherwise

for while

break continue

return on error

$x := 25$

$\sqrt{x} = 5$

$x \leftarrow 36 = 6$
 $\sqrt{x}$

bu yerda x o'zgaruvchi
lokal o'zgaruvchi undan
tashqariga tasir qilmaydi.

masalan x ni qiymatini chiqarsak yuqoridagi qiymatni chiqaradi.

$x = 25$

$F(x, y, z) := \frac{x + y + z}{x + y \cdot z}$
 $F(1, 2, 2) = 1$
 $F(2, 4, 5) = 0.5$

ushbu funksiyani dasturlash elementlari orqali hosil qilamiz.

$T(x, y, z) :=$
 $a \leftarrow x + y \cdot z$
 $\frac{x + y + z}{a}$

$T(1, 2, 2) = 1$ $T(2, 4, 5) = 0.5$

2-rasm.

Dasturlash elementlaridagi har bir operatorning vazifasi.

- Add Line – qora uzun vertikal chiziqdan iborat bo'lib, chiziqdan o'ng tomonda dasturni yozish uchun joy ajratadi va dasturni boshi va oxirini bildiradi.
- $\leftarrow$ - lokal o'zlashtirish operatori.
- if – shart operatori.
- for – takrorlash operatori.
- while- shartli takrorlash operatori.
- otherwise- boshqa hollarda.
- break – to'xtatish.
- continue- davom ettirish.
- return- qaytarish.
- on error- xatolik.

Add Line operatori.

Qora uzun vertikal chiziqdan iborat bo'lib, chiziqdan o'ng tomonda dasturni yozish uchun joy ajratadi va dasturni boshi va oxirini bildiradi. Bu chiziqdan dasturda ichma-ich bir necha marta joylashtirish mumkin, xuddi dasturlash tillaridagi **Begin End;** ga o'xshaydi.

if shart operatori.

Shart operatorining umumiy ko'rinishi quyidagicha. **ifoda if shart.**

Agar shart bajarilsa ifodani qiymatini qaytaradi. Masalan:

$$f(x) := \begin{cases} 1 & \text{if } x > 0 \\ 0 & \text{if } x < 0 \end{cases} \quad f(3)=1, \quad f(-2)=0 \quad \text{ga teng.}$$

for takrorlash operatori.

Takrorlash operatorining umumiy ko'rinishi quyidagicha.

for x ∈ xmin .. xmax

bu yerda x o'zgaruvchi xmin x ning eng kichik qiymati xmax x ning eng katta qiymati.

Masalan $n=1+2+\dots+100$ ni takrorlash operatori orqali hisoblaymiz.

$$n := \left| \begin{array}{l} n \leftarrow 0 \\ \text{for } i \in 1..100 \quad n = 5050 \\ \quad n \leftarrow n + i \end{array} \right.$$

while shartli takrorlash operatori.

Umumiy ko'rinishi quyidagicha **while shart** . bajariladigan ifoda pastki bo'sh joyga kiritiladi. Bu yerda agar shart bajarilmasa pastki ifodani qiymatini qaytaradi agar shart bajarilsa takrorlash davom etaveradi. Misol $s=2+4+\dots+100$

Yig'indini hisoblashni while operatori orqali bajaramiz.

$$M := \left| \begin{array}{l} s \leftarrow 0 \\ i \leftarrow 2 \\ \text{while } i \leq 100 \\ \quad \left| \begin{array}{l} s \leftarrow s + i \\ i \leftarrow i + 2 \end{array} \right. \\ s \end{array} \right. \quad M=2550$$

otherwise operatori.

Bu operator if shart operatorida boshqa hollarda manosida ishlatiladi. Masalan $f(x)$ funksiya agar $x > 0$ bo'lsa 1 qiymat qaytarsin boshqa hollarda -1 qiymat qaytarsin shu misolni otherwise operatori orqali bajarishni ko'rib chiqamiz.

$$f(x) := \left| \begin{array}{l} 1 \text{ if } x > 0 \\ -1 \text{ otherwise} \end{array} \right. \quad f(3)=1, \quad f(-4)=-1$$

break operatori.

break operatori if, for va while operatorlarida ishlash jarayonini to'xtatish maqsadida ishlatiladi .

$$A(x) := \left| \begin{array}{l} n \leftarrow 1 \\ s \leftarrow 0 \\ \text{while } n < 100 \\ \quad \left| \begin{array}{l} s \leftarrow s + \frac{1}{n} \\ n \leftarrow n + 1 \\ \text{break if } s > x \end{array} \right. \\ s \end{array} \right.$$

$A(2) = 2.083 \quad A(3) = 3.02$

bu misoldan ko'rinadiki $A(2)$ deganda $x=2$ qiymat qabul qilyapti va $s>2$ bo'lsa yig'indini hisoblash jarayoni to'xtatilib natija sifatida s ning qiymati qaytarilyapti. Xuddi shunday $A(3)$ hisoblanadi.

continue operatori.

Bu operator biror bir jarayonni davom ettirish uchun ishlatiladi. Ayniqsa for va while operatorlarida.

return operatori.

return operatori qiymat qaytarish vazifasida ishlatiladi. Masalan

$$a(x) := \begin{cases} 0 & \text{if } x > 0 \\ x & \end{cases} \quad a(-1) = -1 \quad a(4) = 4$$

$$a(x) := \begin{cases} \text{return } 0 & \text{if } x > 0 \\ x & \end{cases} \quad a(-1) = -1 \quad a(4) = 0$$

Bu misoldan ko'rinadiki agar returnni ishlatmasak $a(x)$ funksiyasi x argumentni qiymatini qaytaryapti, agar return operatorini ishlatsak $a(x)$ funksiyaga shart bajarilsa 0 qiymat qaytaryapti.

$\text{abs}(x) :=$	$\begin{cases} -x & \text{if } x < 0 \\ x & \text{otherwise} \end{cases}$	$\text{abs}(-4) = 4$ $\text{abs}(5) = 5$
+ $\text{fakt}(n) :=$	$\begin{cases} f \leftarrow 1 \\ \text{while } n \leftarrow n - 1 \\ \quad f \leftarrow f \cdot (n + 1) \\ f \end{cases}$	$\text{fakt}(3) = 6$ $\text{fakt}(5) = 120$
$\text{Fakt}(a) :=$	$\begin{cases} f \leftarrow a \\ \text{while } 1 \\ \quad \begin{cases} f \leftarrow f \cdot (a - 1) \\ a \leftarrow a - 1 \end{cases} \\ \quad \text{break if } a = 1 \\ f \end{cases}$	$\text{Fakt}(3) = 6$ $\text{Fakt}(5) = 120$

3- rasm. Dasturlashga doir bir nechta misollar.

Agar ayrim misollarda natijani hisoblash cheksiz davom etsa uni [Esc] tugmasini bosish bilan to'xtatish mumkin.

ORIGIN = 1

A[n] vektorni eng katta elementini topish

```

max(A) := | x ← A1
           | for i ∈ 1..rows(A)
           |   x ← Ai if Ai > x
           | x

```

$A := \begin{pmatrix} 63 \\ 84 \\ 34 \end{pmatrix}$
 $\max(A) = 84$

B[m,n] massivni eng kichik elementini topish

```

min(B) := | x ← B1,1
           | for i ∈ 1..rows(B)
           |   for j ∈ 1..cols(B)
           |     x ← Bi,j if Bi,j < x
           | x

```

$B := \begin{pmatrix} 2 & 45 \\ 7 & -8 \\ 7 & 9 \end{pmatrix}$
 $\min(B) = -8$

F(n) n ga mos birlik kvadrat matrisa hosil qilish

```

F(n) := | for i ∈ 1..n
         |   for j ∈ 1..n
         |     | Ai,j ← 1 if i = j
         |     | 0 otherwise
         | A

```

$+ F(3) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$

4-rasm. Dasturlashga doir misollar.

11.1 Rekursiv funksiya.

Mathcad dasturida rekursiv funksiyalar hosil qilish imkoniyatiga ham ega. Funksiyani rekursiya orqali qiymatini hisoblash deganda funksiyani qiymatini 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.

11.2 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.

- $\text{vec2str}(v)$ – v vektorni satr ko'rinishda aniqlaydi.
- $\text{strlen}(s)$ – s satr uzunligini aniqlaydi.
- $\text{search}(s,s1,n)$ – s satrda $s1$ belgini n -marta qatnashgan o'rnini aniqlaydi.
- $\text{substr}(s,n,m)$ – 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'rni
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.

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

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

```

1-rasm. Satr ustida bajariladigan funksiyalarga doir misollar.

12. Simvolik hisoblashlar.

Shu vaqtgacha Mathcad da ifodalarni miqdor son jihatdan hisoblash tavsiflangan edi. Miqdor jihatdan hisoblashda Mathcad = belgisidan so'ng bir yoki bir nechta sonlarni chiqaradi. Bu sonlarni bilish foydali bo'lsa ham, ular orqali argumentlar va ifodalar o'rtasidagi bog'liqlikni tushunish qiyin. Mathcad simvolik matematikani qo'llaganda 1-rasmda ko'rsatilganidek, hisoblash natijasining o'rniga boshqa ifoda paydo bo'ladi. Bunda ifodaning o'zi yoki ko'paytuvchilarga ajratish yoki qatorga yoyish va hokazo bo'lishi mumkin.

$$(a+b)^2 \rightarrow (a+b)^2$$

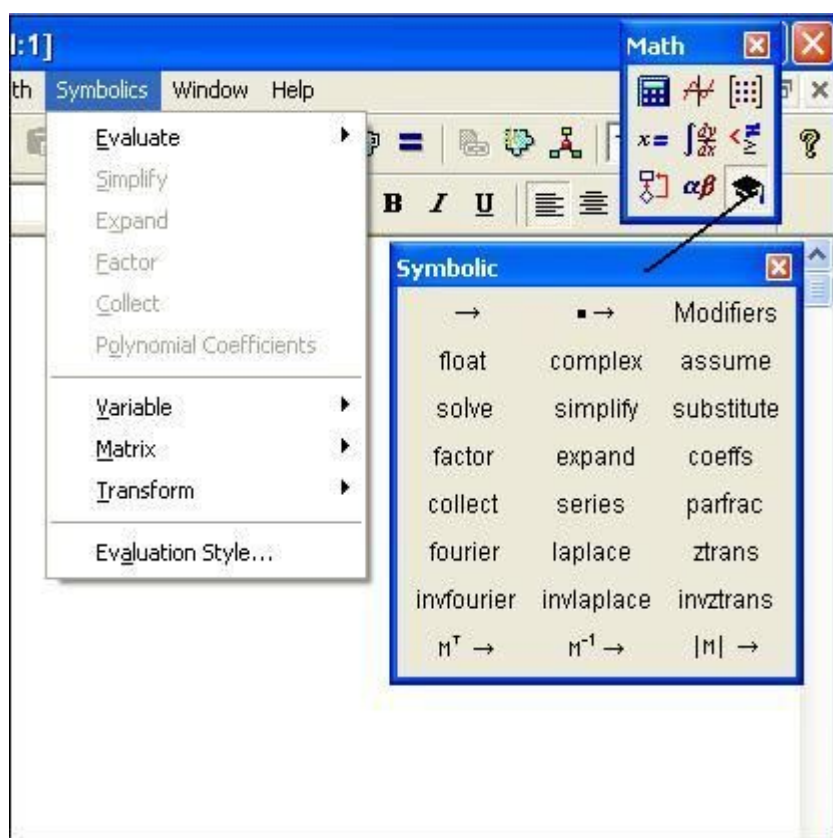
$$(a+b)^2 \text{ expand} \rightarrow a^2 + 2 \cdot a \cdot b + b^2$$

$$a^3 + 3 \cdot a^2 \cdot b + 3 \cdot a \cdot b^2 + b^3 \text{ factor} \rightarrow (a+b)^3$$

1- rasm.

Tenglikni simvolik belgisini sozlash.

Mathcadda simvolik belgilarni ishlatish uchun quyidagi ishlarni bajaring.



2-rasm.

2-rasmdan ko'rinadiki simvolik hisoblashlarni menyuning Symbolics bo'limidan yoki matematika palitrasining ko'rsatilgan belgisi orqali ishlatish mumkin. $\rightarrow$ belgisi chap tomondan ifodani qabul qiladi va o'ng tomondan bu ifodani soddalashgan versiyasini beradi. Ifodadan so'ng 2-rasmdagi Symbolic bo'limda ko'rsatilgan buyruqlardan foydalanib, ifodani turli ko'rinishdagi soddalashgan hollarini olish mumkin.

Har bir buyruq qanday vazifani bajarishi quyidagi jadvalda keltirilgan.

Nomi	Vazifasi
simplify	Ifodaning umumiy ko'paytuvchilarini qisqartirib va asosiy ayniyatlarni qo'llab, arifmetik almashtirishlarni bajarib ifodani soddalashtiradi.
expand	Ifodada yig'indining barcha darajalari va ko'paytmalarini ochib chiqadi.
series	Malum bir nuqta atrofida berilgan o'zgaruvchi bo'yicha ifodani teylor qatoriga yoyadi
factor	Agar butun ifodani ko'paytuvchilar ko'paytmasi shaklida ifodalash mumkin bo'lsa, tanlangan ifodani ko'paytuvchilarga ajratadi.
assume	Bu buyruqdan keyin keluvchi o'zgaruvchini Mathcad uning aniq qiymati mavjud bo'ganda ham bu o'zgaruvchini aniqlanmagan o'zgaruvchi sifatida qaraydi
complex	Mathcad simvolik almashtirishlarni kompleks sohada bajaradi.
coeffs	Ifodani $a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0$ ko'rinishda soddalashtirib barcha koeffitsiyentlarini aniqlaydi
substitute	Ifodadagi o'zgaruvchilarga boshqa qiymat berib ifodani soddalashtiradi.
solve	Ifodani ko'rsatilgan o'zgaruvchi bo'yicha nolga aylantiradigan qiymatlarini qaytaradi.

Sumbolically buyrug'i yoki $\rightarrow$ belgisi.

Bu buyruqlarni menyuning Symbolics ► Evaluate ► Symbolically foydalanib ishlatish mumkin yoki [Ctrl] > tugmalaridan foydalanib ishlatish mumkin.

Misollar:

$$\sin(2 \cdot \pi) + \sin(1) \rightarrow \sin(1) \quad , \quad \frac{d}{dx} \sin(x) \rightarrow \cos(x)$$

$$\lim_{x \rightarrow 2} \frac{x^2 - 4}{x - 2} \rightarrow 4 \quad , \quad \int \sin(x) dx \rightarrow -\cos(x)$$

Hosila Integral Limit Boshlang'ich funksiya

Yig'indilarni hisoblashga doir.

Hosilani hisoblashga doir

$$\frac{d}{dx} \cos(x^2) \rightarrow -2 \cdot \sin(x^2) \cdot x, \quad \frac{d^2}{dx^2} (x^2 + 2 \cdot x)^2 \rightarrow 2 \cdot (2 \cdot x + 2)^2 + 4 \cdot x^2 + 8 \cdot x$$

Integrallarni hisoblashga doir

$$\int_1^2 x^2 dx \rightarrow \frac{7}{3}, \quad \int_1^y x^2 dx \rightarrow \frac{1}{3} \cdot y^3 - \frac{1}{3}, \quad \int_0^b \int_1^a \sin(x) dx da \rightarrow -\sin(b) + \cos(1) \cdot b$$

Aniqmas integral yoki boshlang'ich funksiyalarni hisoblashlarga doir

$$\int e^{\frac{-1}{3} \cdot x} dx \rightarrow -3 \cdot \exp\left(\frac{-1}{3} \cdot x\right), \quad \int (3 \cdot x + 4)^3 dx \rightarrow \frac{1}{12} \cdot (3 \cdot x + 4)^4$$

Limit va yig'indilarni hisoblashga doir

$$\lim_{x \rightarrow -3} \frac{x^2 - 9}{x + 3} \rightarrow -6, \quad \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(x)}{x} \rightarrow 1, \quad \sum_n n^2 \rightarrow \frac{1}{3} \cdot n^3 - \frac{1}{2} \cdot n^2 + \frac{1}{6} \cdot n$$

3-rasm.

Simplify buyrug'i.

Simplify buyrug'i ifodalarni soddalashtirishda ishlatiladi, bunda u barcha asosiy ayniyatlardan foydalanib ifodani sodda ko'rinishda keltiradi.

$$\frac{(a+3)^2}{a^2-9} \text{ simplify } \rightarrow \frac{(a+3)}{(a-3)},$$

$$\sin(x)^2 + \cos(x)^2 \text{ simplify } \rightarrow 1$$

$$\frac{5}{x+1} + \frac{x}{x-1} \text{ simplify } \rightarrow \frac{(6 \cdot x - 5 + x^2)}{[(x+1) \cdot (x-1)]}$$

Symbolic		
→	↗	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$

Math

4-rasm.

Expand buyrug'i.

Ifodada yig'indining barcha darajalari va ko'paytmalarini ochib chiqadi va ifodani soddalashtirilgan holda qaytaradi.

$(a + b)^2 \text{ expand} \rightarrow a^2 + 2 \cdot a \cdot b + b^2$
 $(a - c)^3 \text{ expand} \rightarrow a^3 - 3 \cdot a^2 \cdot c + 3 \cdot a \cdot c^2 - c^3$
 $(x - y) \cdot (x + y) \text{ expand} \rightarrow x^2 - y^2$
 $(a + b) \cdot (a - c) \text{ expand} \rightarrow a^2 - a \cdot c + a \cdot b - b \cdot c$
 $(a + b + c)^2 \text{ expand} \rightarrow a^2 + 2 \cdot a \cdot b + 2 \cdot a \cdot c + b^2 + 2 \cdot b \cdot c + c^2$

5-rasm.

Factor va complex buyruqlari.

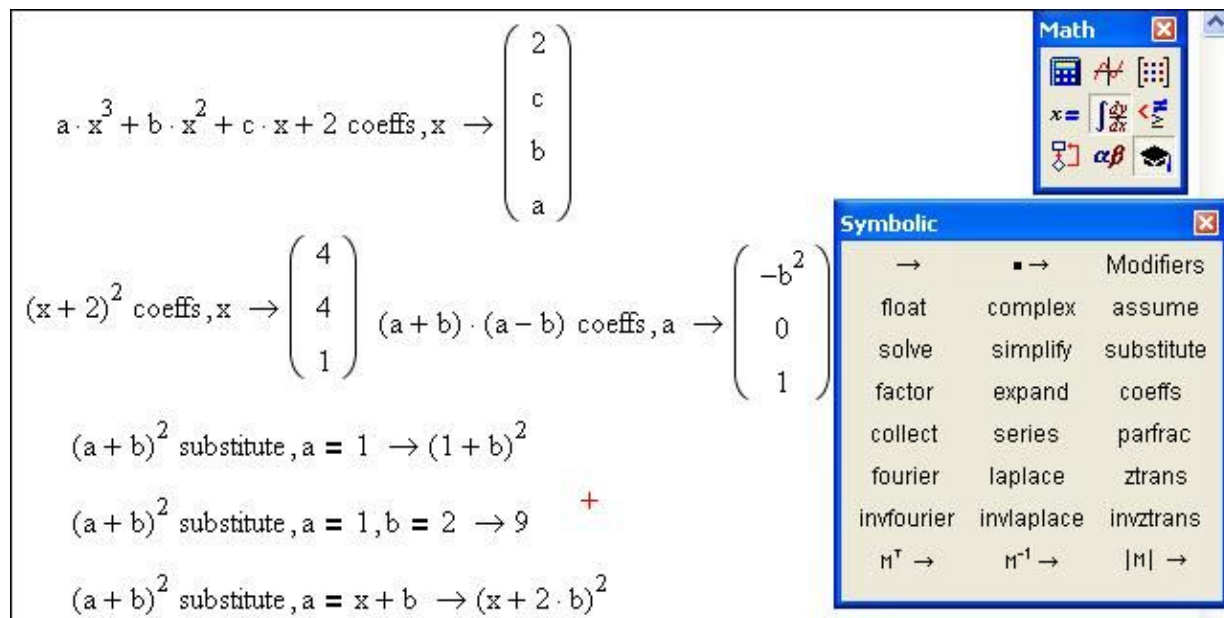
Factor buyrug'i asosan ifodalarni ko'paytuvchilarga ajratishda ishlatiladi, bunda u agar ifodani ko'paytuvchilarga ajratib bo'lmasa ifodani o'zini qaytaradi.

$i \cdot 2 + 2 \text{ complex} \rightarrow 2 + 2 \cdot i$
 $e^{2i-2} \text{ complex} \rightarrow \exp(-2) \cdot \cos(2) + i \cdot \exp(-2) \cdot \sin(2)$
 $a^2 + 2 \cdot a \cdot b + b^2 \text{ factor} \rightarrow (a + b)^2$
 $x^2 - y^2 \text{ factor} \rightarrow (x - y) \cdot (x + y)$
 $a^2 - a \cdot c + a \cdot b - b \cdot c \text{ factor} \rightarrow (a + b) \cdot (a - c)$
 $x^3 - 6 \cdot x^2 + 11 \cdot x - 6 \text{ factor} \rightarrow (x - 1) \cdot (x - 2) \cdot (x - 3)$
 $a^2 + 2 \cdot a \cdot b + 2 \cdot a \cdot c + b^2 + 2 \cdot b \cdot c + c^2 \text{ factor} \rightarrow (a + b + c)^2$

6-rasm.

Coeffs va substitute buyruqlari.

coeffs buyrug'i berilgan ifodani soddalashtirib polinom koeffitsiyentlarini aniqlaydi. Substitute buyrug'i esa berilgan ifodani o'zgaruvchilarini almashtirib soddalashtiradi.



$a \cdot x^3 + b \cdot x^2 + c \cdot x + 2$ coeffs, x $\rightarrow \begin{pmatrix} 2 \\ c \\ b \\ a \end{pmatrix}$

$(x+2)^2$ coeffs, x $\rightarrow \begin{pmatrix} 4 \\ 4 \\ 1 \end{pmatrix}$

$(a+b)^2$ coeffs, a $\rightarrow \begin{pmatrix} -b^2 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$

$(a+b)^2$ substitute, a = 1 $\rightarrow (1+b)^2$

$(a+b)^2$ substitute, a = 1, b = 2 $\rightarrow 9$

$(a+b)^2$ substitute, a = x + b $\rightarrow (x+2 \cdot b)^2$

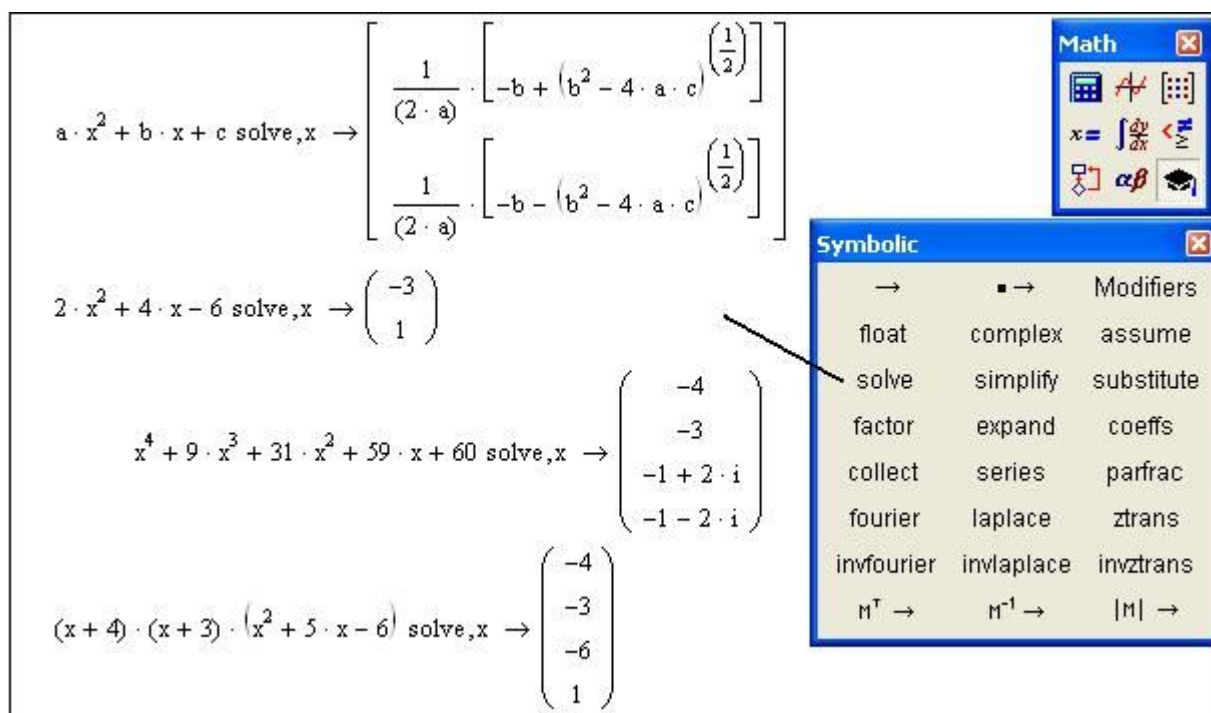
Symbolic

$\rightarrow$	$\rightarrow$	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$

7-rasm.

solve buyruqlari.

Solve buyrug'i yordamida algebraik tenglamalarni yechish mumkin chunki bu buyruq ifodani biror o'zgaruvchiga nisbatan nollarini aniqlash imkoniyatiga ega.



$a \cdot x^2 + b \cdot x + c$ solve, x $\rightarrow \begin{bmatrix} \frac{1}{(2 \cdot a)} \cdot \left[-b + (b^2 - 4 \cdot a \cdot c)^{\left(\frac{1}{2}\right)} \right] \\ \frac{1}{(2 \cdot a)} \cdot \left[-b - (b^2 - 4 \cdot a \cdot c)^{\left(\frac{1}{2}\right)} \right] \end{bmatrix}$

$2 \cdot x^2 + 4 \cdot x - 6$ solve, x $\rightarrow \begin{pmatrix} -3 \\ 1 \end{pmatrix}$

$x^4 + 9 \cdot x^3 + 31 \cdot x^2 + 59 \cdot x + 60$ solve, x $\rightarrow \begin{pmatrix} -4 \\ -3 \\ -1 + 2 \cdot i \\ -1 - 2 \cdot i \end{pmatrix}$

$(x+4) \cdot (x+3) \cdot (x^2 + 5 \cdot x - 6)$ solve, x $\rightarrow \begin{pmatrix} -4 \\ -3 \\ -6 \\ 1 \end{pmatrix}$

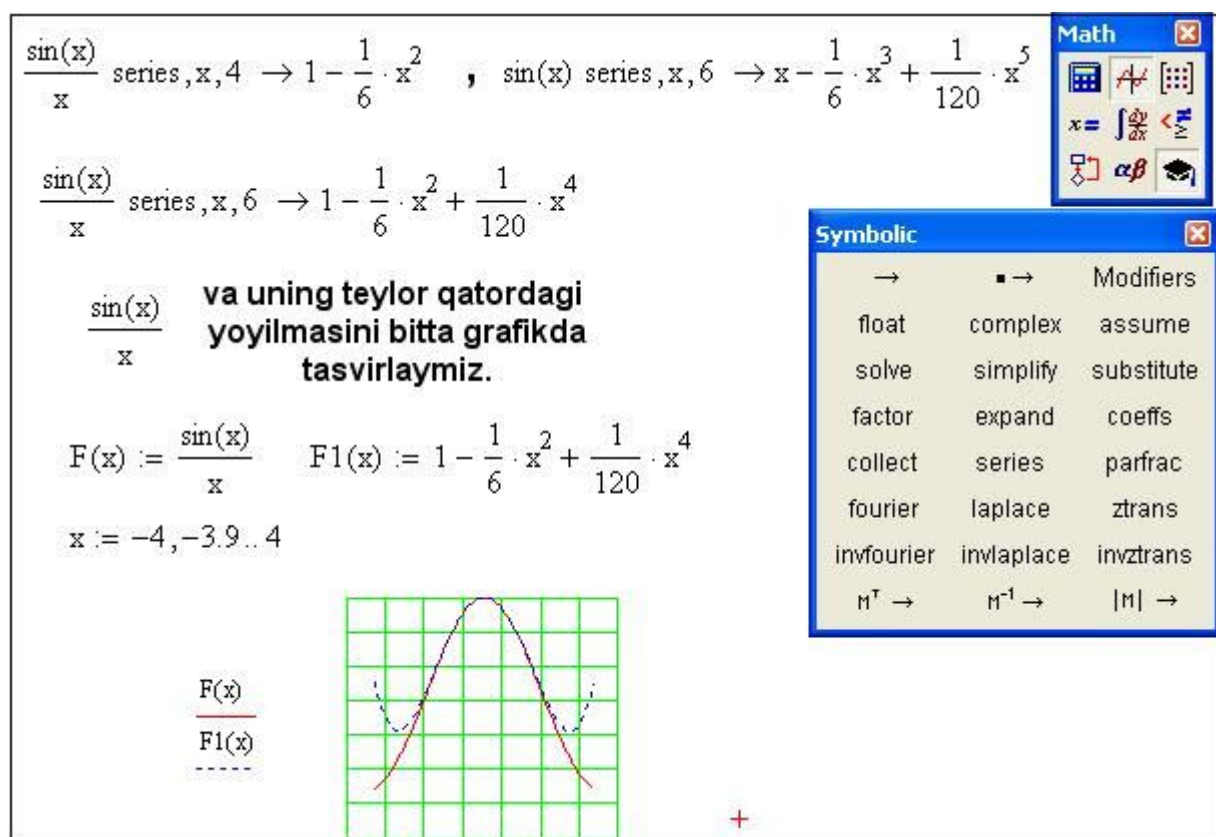
Symbolic

$\rightarrow$	$\rightarrow$	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$

8-rasm.

Ifodani teylor qatoriga yoyish.

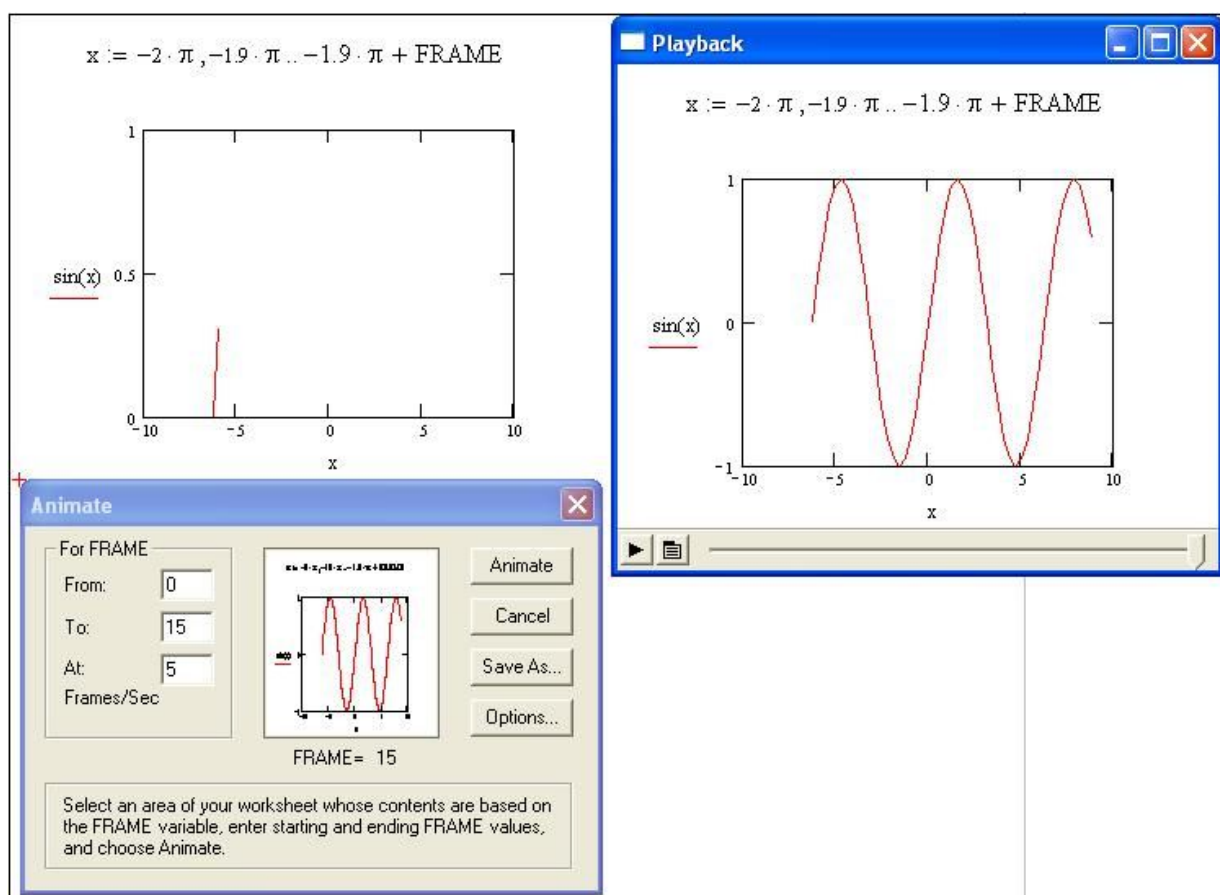
Series buyrug'i yordamida berilgan ifodani biror nuqta atrofida teylor qatoriga yoyish mumkin.



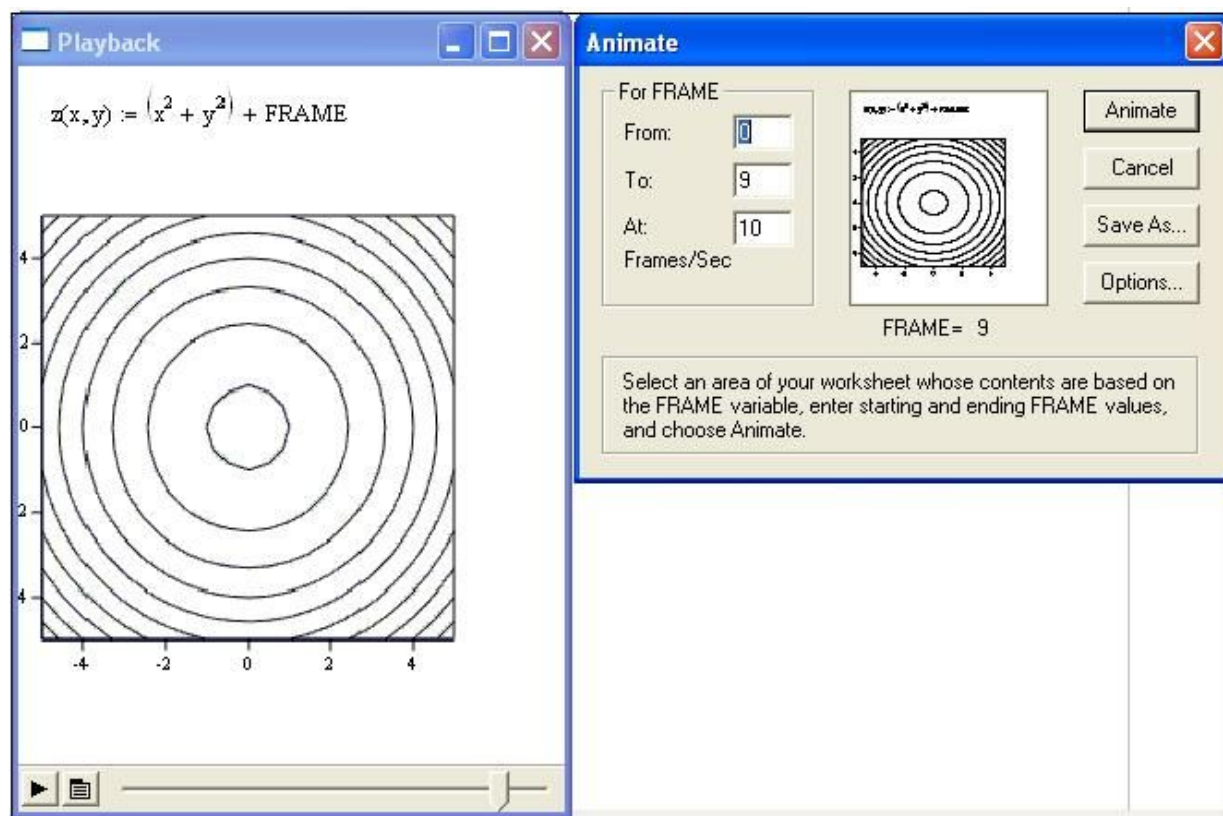
9-rasm.

13. Mathcad dasturida animatsiyalar hosil qilish.

Mathcad dasturi grafiklarni animatsiya ko'rinishda tasvirlash imkoniyatiga ega, bu esa Mathcadning yana bir imkoniyatlaridan biridir. Mathcadda animatsiya hosil qilish uchun FRAME o'zgaruvchisidan foydalaniladi va uning har bir qadamda o'zgarishi bitta kadrni ifodalaydi va Mathcad bizga animatsiyali jarayonni *.avi kengaytmali Microsoft Video1.1 dasturda namoyish etadi. Animatsiyali jarayonni *.avi kengaytmali fayl orqali xotiraga ham saqlab qo'yish mumkin. FRAME o'zgaruvchisini aniqlagandan keyin Animate buyrug'ini menyuning View bo'limidan tanlang. Natijada muloqot oynasi hosil bo'ladi bunda FRAME o'zgaruvchisiga bog'liq uchta asosiy parametrlarni kiriting va grafikni sichqoncha yordamida belgilab, muloqot oynasidan Animate tugmasini bosing. Animatsiya hosil qilishga doir misollar ko'rib chiqamiz.



1-rasm. Ikki o'lchovli grafikda.



2-rasm. Uch o'lchovli grafikda.

14. Mathcad da differensial tenglamalarni yechish.

Mathcad oddiy differensial tenglamalarni yechish uchun funksiyalar qatoriga ega. Shu har bir qatordagi funksiyalar differensial tenglamalarni yechish uchun mo'ljallangan. Differensial tenglamani yechadigan har bir algoritm uchun Mathcad har xil funksiyalarga ega. Bu differensial tenglamalarni yechish uchun quyidagilar talab qilinadi.

1. Boshlang'ich shart.
2. Yechim topiladigan nuqtalar.
3. Differensial tenglamani to'liq ko'rinishi.

Birinchi tartibli differensial tenglamalar.

$\frac{dy}{dx} + 3y = 0$, (1) $y(0)=1$ - boshlang'ich shart. (1) ko'rinishdagi tenglama birinchi

tartibli differensial tenglama deyiladi. 1-rasmda differensial tenglamalarni yechimini topish uchun rkfixed funksiyasidan foydalanish ko'rsatilgan.

$y' + 3y = 0$ **Differensial tenglamaning yechimini toping**

$y(0) = 1$ **Boshlang'ich shart**

Yechish

$y' = -3y$ $D(x, y) := -3 \cdot y$ **hosila funksiyasi**

$y_0 := 1$ **- boshlang'ish shart**

$z := \text{rkfixed}(y, 0, 4, 100, D)$ **[0,4] oraliqdagi qiymati**

Yuqoridagi differensial tenglamaning yechimi $y(x) = e^{-3x}$

$y(x) := e^{-3x}$ $i := 0..4$

$y(i) =$

1
0.05
0.002
0

aniq yechim

	0	1
21	0.84	0.08
22	0.88	0.071
23	0.92	0.063
24	0.96	0.056
25	1	0.05

taqribiy yechim

bu yerdan ko'rinadiki aniq va taqribiy yechimlar i=1 da 0.05 qiymat qabul qilyapti

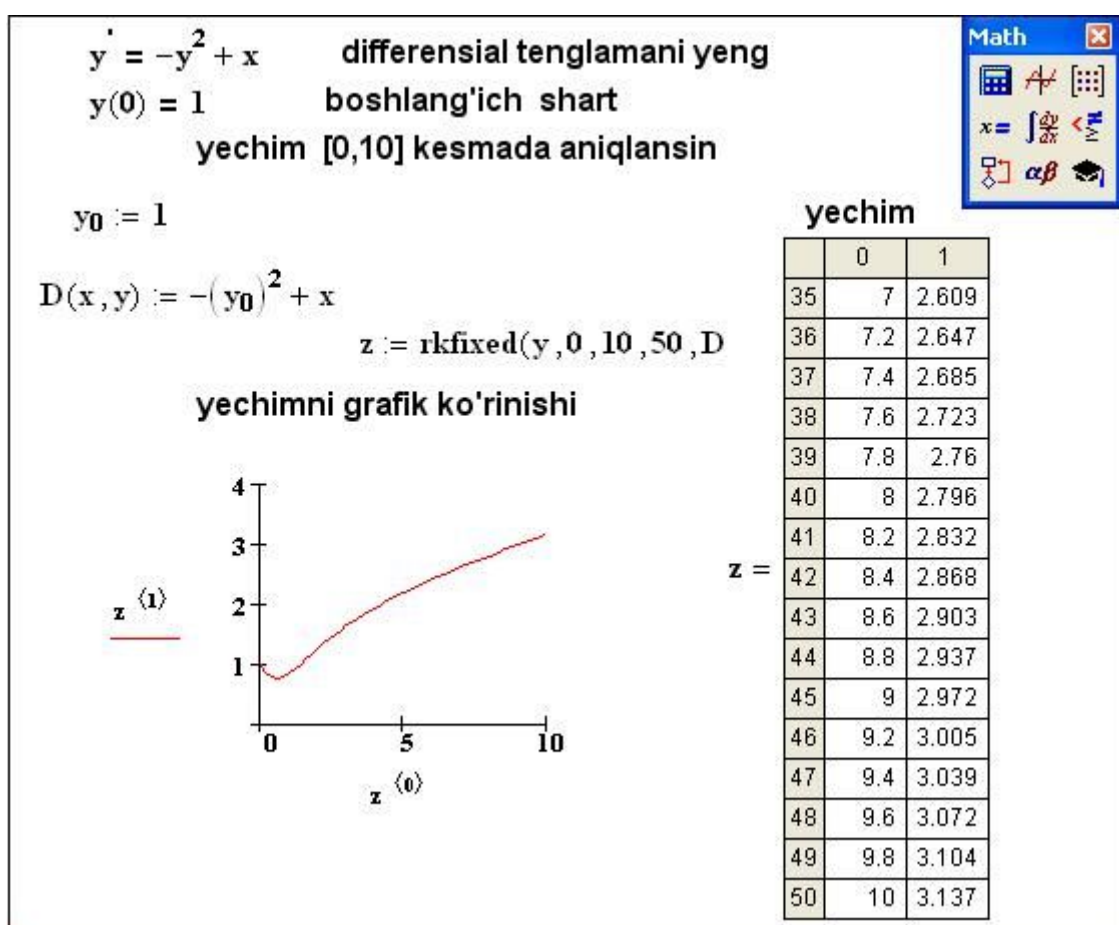
1-rasm. 1- tartibli differensial tenglamani yechish.

rkfixed funksiyasi quyidagi argumentlarga ega $\text{rkfixed}(y, x1, x2, n, D)$

- y - boshlang'ich shartdagi n o'lchamli vektor.
- x_1, x_2 - interval chegarasi, bu intervaldada differensial tenglamaning yechimi topiladi.
- n - nuqtalar soni (boshlang'ich nuqtalar hisobga olinmaydi.) bu argument orqali matritsaning satrlar soni aniqlanadi.
- $D(x,y)$ - 1- tartibli hosilani o'z ichiga oluvchi n tartibli vektor ko'rinishi.

1- rasmda $y'(x)$ 1- tartibli hosilani topib, $D(x,y)$ ni aniqlash yetarli edi.

Bazi differensial tenglamalarda esa bu ishni qilish qiyinroq. 2-rasmda shunga doir misol keltirilgan.



2-rasm. 1-tartibli differensial tenglamani yechishga doir.

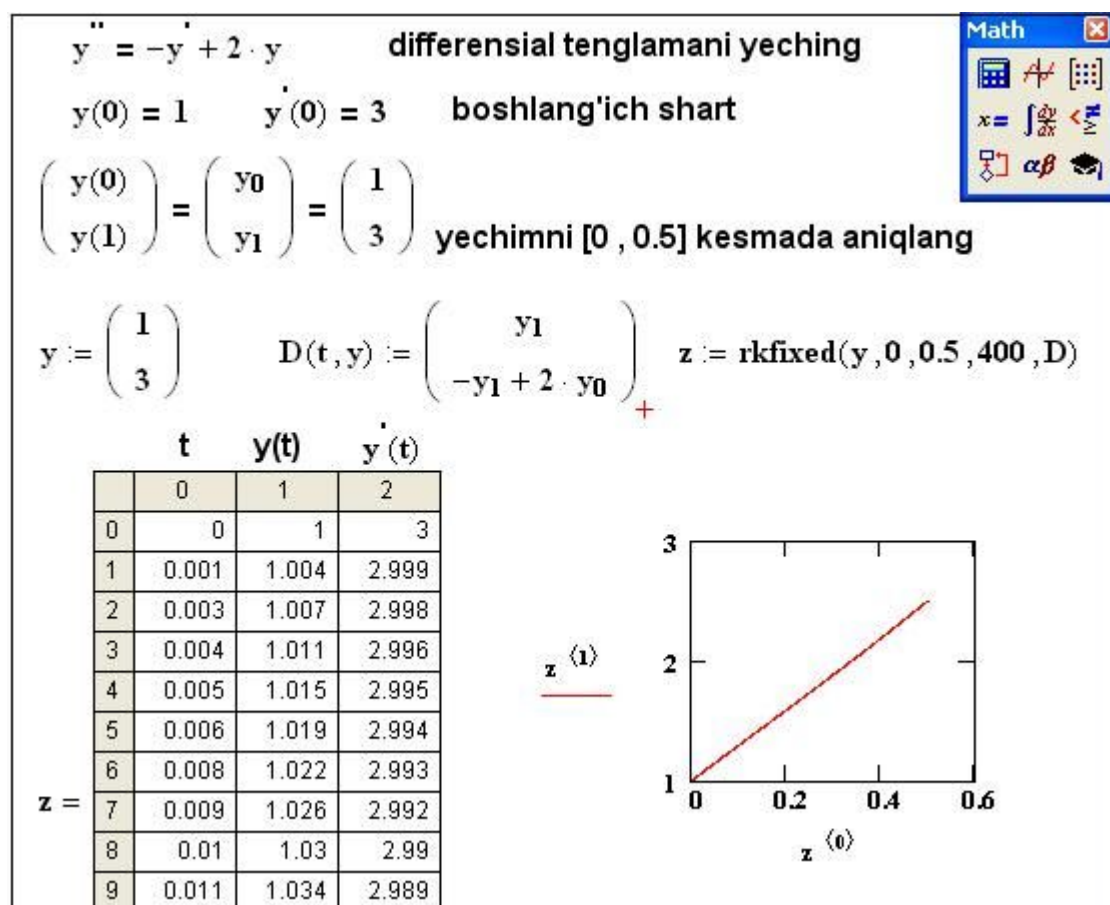
Ikkinchi tartibli differensial tenglamalar.

Birinchi tartibli differensial tenglamalarni yechimini topishni o'rganganimiz-dan keyin, biz undan yuqori tartibli differensial tenglamalarni yechimini topishga harakat qilamiz. Ikkinchi tartibli differensial tenglamalarni yechimini topish ancha qiyinroq, u birinchi tartibli differensial tenglamalarni yechimini topishdan farq qiladi. Ular quyidagilar.

- y vektor kattalik boshlang'ich shart endi 2 ta elementdan iborat bo'ladi.
- $D(x,y)$ funksiya 2 ta elementli vektordan iborat bo'ladi. $D(t,y) = \begin{bmatrix} y''(t) \\ y'(t) \end{bmatrix}$
- Yechim tariqasida olingan matrisa 3 ta satrdan iborat bo'ladi. 1- satrda t ning, 2- satrda $y(t)$ ning, 3-satrda $y'(t)$ ning qiymatlari joylashadi.

3- rasmda quyidagi differensial tenglamaning yechimi berilgan

$$\begin{cases} y'' = -y' + 2y \\ y(0)=1, \quad y'(0)=3 \end{cases}$$



3-rasm. 2-tartibli differensial tenglamani yechish.

Laboratoriya topshiriqlari №1.

(1-4 mavzularga doir)

1. Quyidagi ifodalarni Mathcadda yozib qiymatlarini hisoblang.

$$a) \frac{a+b}{a^b + \frac{\sqrt[a]{b}}{e^{a+\frac{1}{b}}}} + \sin(a) + \cos^2(b) - a! + \frac{b^a}{\arccos(\frac{a}{b}) + \arctg(a)} \quad , \text{ bunda } a=4, b=5$$

$$b) \frac{a \cdot b}{\frac{a^b}{e^{a-b}} + \frac{\sqrt[3]{b}}{\cos(\frac{1}{a})}} + \arcsin(\frac{1}{a}) + \cos^2(b) - a! + \frac{b^a}{\arccos(\frac{a}{b}) + \frac{\arctg(a)}{1 + \frac{a}{b}}} \quad \text{ bunda } a=7, b=8$$

$$c) \frac{\frac{a}{e^{a+\frac{1}{b}}} + b}{a^5 + \frac{\sqrt[8]{b}}{e^{a+\frac{1}{b}} + b!}} + \sin^2(a) + \arccos^4(\frac{1}{b}) - a! + \frac{b^a - e^{\sqrt{a} + \sqrt[3]{b}}}{\arccos(\frac{a}{b}) + \arctg(a)} \quad \text{ bunda } a=3, b=4$$

2. Uchburchak tomonlari quyidagilarga teng bo'lsa uning yuzini toping.

$$A=3.6 \quad B=4.8 \quad C=3.4 \quad \text{ bunda } s = \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)} \quad , \quad p = \frac{a+b+c}{2}$$

3. Uchburchak tomonlari berilgan, uning balandliklarini toping.

A=2.6 B=9.2 C=4.2 uchburchak balandliklari quyidagilarga teng.

$$h_a = \frac{2 \cdot \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}}{a} \quad , \quad h_b = \frac{2 \cdot \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}}{b}$$

$$h_c = \frac{2 \cdot \sqrt{p(p-a)(p-b)(p-c)}}{c} \quad , \quad p=(a+b+c)/2$$

4. uchburchak shakldagi to'sinning tomonlari uzunliklari mos ravishda $a=2.4\text{m}$; $b=4.8\text{m}$; $c=3.6\text{m}$ ga teng ekanligi malum bo'lsa, uning medianasini berilgan tomonlari yordamida toping.

$$m_a = \frac{\sqrt{2b^2 + 2c^2 - a^2}}{2} \quad , \quad m_b = \frac{\sqrt{2a^2 + 2c^2 - b^2}}{2} \quad , \quad m_c = \frac{\sqrt{2a^2 + 2b^2 - c^2}}{2}$$

5. Agar uchburchakli to'g'ri piramida asosining tomoni $a=2.6\text{cm}$ va yon qirra bilan asos tekisligi orasidagi burchak $\alpha = 60^\circ$ ekanligi malum bo'lsa, piramidaning to'la sirti va hajmini quyidagi formula orqali toping.

$$S_{\text{to'la}} = S_{\text{asos}} \left(1 + \frac{1}{\cos \alpha} \right), \quad V = S_{\text{asos}} H \quad \text{bunda} \quad S = \frac{a^2 \sqrt{3}}{4}, \quad H = \frac{a \sqrt{3}}{6} \operatorname{tg} \alpha$$

6. Agar $ax^2+bx+c=0$ kvadrat tenglamaning koeffitsiyentlari mos ravishda $a=4$, $b=6$, $c=1$ ga teng bo'lsa, quyidagilarni hisoblang.

$$y = \frac{e^{-x_1} + e^{-x_2}}{x_1 + x_2}, \quad z = \frac{\cos x_1 - \sin x_2}{y}$$

7. To'g'ri prizmaning asosi to'g'ri burchakli uchburchakdan iborat va uning katetlari mos ravishda $a=2.4\text{cm}$; $b=3.4\text{cm}$. agar prizmaning balandligi $H=6.5\text{cm}$ ga teng bo'lsa uning asosini yuzi, yon sirti, to'la sirti va hajmini toping.

$$S_{\text{asos}}=ab/2, \quad S_{\text{yon}} = aH + bH + \sqrt{a^2 + b^2} H, \quad S_{\text{to'la}}=ab/2+S_{\text{yon}}, \quad V=S_{\text{asos}}H$$

8. Quyidagi funksiyalarni berilgan nuqtadagi qiymatida hisoblang.

$$\text{a) } f(x)=e^{x+\sqrt{x}} + \frac{x^3}{|x|+3}, \quad f(2)=? ; f(4)=? ; f(1)+f(3)=?$$

$$\text{b) } f(x)=\frac{ax^4 + \cos x}{\sin x + \sqrt[4]{x}}, \quad a=3 ; b=4 ; \text{ bular global o'zgaruvchilar, } f(1)-f(2)=?$$

$$\text{c) } f(x,y)=x^y + \frac{y^x}{x + \frac{\cos x}{\cos y}} + e^{\sqrt[3]{y}}, \quad f(1,2)=? ; f(4,5)=?$$

$$\text{d) } f(x,y)=x^{\frac{y}{3}} + \frac{y^x}{x! + \frac{\sin x}{\cos^2 y}} + e^{\sqrt[3]{y+x}}, \quad f(3,2)=? ; f(4,2)=?$$

9. Mathcadda kiritilgan malumotlarni xotiraga saqlash, xotiradan chaqirish, qayta nomlash, parametrlarni o'zgartirish va chop qilish ishlarini bajaring.

10. Mathcadda matnli soha hosil qiling va unda turli xil shrift va ranglarda matn kiriting. Matnda formula kiriting. Matndagi so'zlarni qidirish va almashtirishlarni bajaring.

11. Formula atrofida izohlar berish, belgilangan sohalarni surish, ulardan nusxa olish va qo'yish ishlarini bajaring.

Laboratoriya topshiriqlari №2.

(5-6 mavzularga doir)

1. a vektorni quyidagicha hosil qiling.

a) $i=0 \dots 10$; $a_i = i^2 + 1/i$

b) $i=0 \dots 10$; $a_i = i^2 + 1/\cos(i)$

c) $i=0 \dots 10$; $a_i = i^2 + 1/i^3$

d) $i=0 \dots 10$; $a_i = i^2 + 1/\sin(i)$

e) $i=0 \dots 10$; $a_i = i^2 + \cos(i)/i$

2. $n=7$; $j=1 \dots n$; n ga mos Fibonachi sonlarini b vektorga hosil qiling;

$b=(1,1,2,3,5,8,13)$;

3. a vektorni quyidagicha aniqlang va uning uzunligini hisoblang;

a) $j=1 \dots 10$; $a_j = \sqrt{j^2 + j}$ $|a|=?$;

b) $j=1 \dots 10$; $a_j = \sqrt{j}$ $|a|=?$;

c) $j=1 \dots 10$; $a_j = \sqrt[3]{j}$ $|a|=?$;

d) $j=1 \dots 10$; $a_j = \sqrt{\frac{j}{1+j}}$ $|a|=?$;

4. a vektorni quyidagi ko'rinishda chiqaring. $a=(1,4,9,16,25)$, $a = \begin{pmatrix} 1 \\ 4 \\ 9 \\ 16 \\ 25 \end{pmatrix}$

$b = \begin{pmatrix} 3 \\ 2 \\ 9 \\ 1 \end{pmatrix}$

vektorni elementlarini o'sib borish va kamayib borish tartibida

joylashtiring.

5. 5 ta elementdan iborat a va b vektorlarni hosil qiling va ularning yig'indisidan c vektorni hosil qilib uning uzunligini toping.

6. A matrisani quyidagicha hosil qiling.

a) $i=0\ldots 10; j=0\ldots 5; A_{i,j}=i*j;$

b) $i=0\ldots 5; j=0\ldots 5; A_{i,j}=(i*j)/(i+j);$

c) $i=0\ldots 5; j=0\ldots 10; A_{i,j}=i^2+j;$

7. $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 2 & 4 & 7 \\ 3 & 1 & 8 \end{pmatrix}$ A matrisani transponirlab uning uzunligini hisoblang.

8. $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 2 & 4 & 7 \\ 3 & 1 & 8 \end{pmatrix}$ A matrisaga teskari matrisani hisoblang.

9. $A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 \\ 2 & 4 & 7 \\ 3 & 1 & 8 \end{pmatrix}$ A matrisa ustida quyidagi ishlarni bajaring.

a) A matrisani har bir elementini 5 ga ko'paytiring

b) A matrisani 1- ustuniga ko'paytining.

c) A matrisani 3- ustuniga ko'paytiring.

d) A matrisani $\begin{pmatrix} 4 & 7 \\ 1 & 8 \end{pmatrix}$ ga teng qismini qirqib oling.

e) A matrisaga ustun bo'yicha $C = \begin{pmatrix} 11 \\ 12 \\ 13 \end{pmatrix}$ vektorni birlashtiring.

f) A matrisaga satr bo'yicha $C=(12,13,14)$ vektorni birlashtiring.

10. $A = \begin{pmatrix} 2+i & 5-3i & 2+3i \\ 3-4i & 5-3i & 2+3i \\ 1-i & 5-3i & 2+3i \end{pmatrix}$ A matrisani elementlari kompleks sonlardan iborat

ularni haqiqiy qismidan B matrisa, mavhum qismidan C matrisa hosil qililing.

11. n soniga mos kvadrat birlik matrisa hosil qiling. masalan $n=3$ bo'lganda

$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$ ko'rinishda bo'ladi.

12. $A*x=B$ ko'rinishdagi chiziqli algebraik tenglamalar sistemasini yeching.

Topshiriqlar tartibi	Sistema koeffitsiyentlari. A matrisa			Ozod hadlar B vektor
	x_1	x_2	x_3	
1	4,96	0,25	1,36	-2,41
	0,47	8,26	-1,28	0,75
	3,16	1,59	-0,95	-4,75
2	-0,73	1,22	3,29	-1,11
	5,88	8,56	-1,52	2,03
	2,06	1,02	3,20	4,31
3	3,88	0,66	2,24	1,48
	1,33	4,78	2,11	-0,75
	3,16	1,59	-0,95	-4,75
4	9,76	-0,25	3,76	0,21
	0,46	8,26	-1,35	0,75
	3,31	1,53	6,55	4,72
5	8,86	1,25	-3,36	4,41
	1,47	-3,36	1,28	5,75
	5,31	-2,53	0,75	-4,75
6	7,44	0,28	3,44	-2,28
	6,71	9,76	2,01	-0,75
	3,41	2,64	8,04	-6,21
7	2,81	0,28	1,61	4,71
	0,28	4,44	2,03	2,75
	0,75	1,31	3,48	-4,75
8	6,28	2,37	7,95	4,71
	2,32	6,49	1,45	2,75
	0,79	2,66	-8,78	-4,75
9	10,21	11,02	9,33	4,77
	3,22	19,46	9,32	-0,28
	3,73	19,25	12,21	3,72
10	1,84	1,22	-1,22	3,46
	-2,25	4,36	5,52	2,23
	4,33	3,49	4,56	1,22

13. $A = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 2 \\ 6 & 3 & 1 \\ 5 & 6 & 9 \end{pmatrix}$ matrisa berilgan

- a) 2-ustuni o'sib birish tartibda joylashsin
- b) 3-ustuni o'sib birish tartibda joylashsin
- c) 1-satri o'sib birish tartibda joylashsin
- d) 2-satri o'sib birish tartibda joylashsin

14. a vektorni quyidagicha hosil qiling $j=1\dots 5$; $a_j=j^2$, a vektorni va uning uzunligini a.txt fayliga yozsin.

15. $A = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 2 \\ 6 & 3 & 1 \\ 5 & 6 & 9 \end{pmatrix}$ matrisani va uning determinantini a2.txt fayliga yozsin.

16. a1.txt fayliga berilgan $\begin{matrix} 2 \\ 3 \\ 6 \end{matrix}$ sonlardan Mathcadda a vektor hosil qiling va uning uzunligini hisoblang.

17. $A = \begin{pmatrix} 1 & 8 & 3 \\ 5 & 6 & 2 \\ 3 & 1 & 5 \end{pmatrix}$ matrisaga teskari matrisani a3.txt fayliga hosil qiling.

18. a5.txt fayliga $\begin{matrix} 1 & 8 & 3 \\ 5 & 6 & 2 \\ 3 & 1 & 5 \end{matrix}$ sonlar berilgan. Mathcadda bu sonlardan A matrisa hosil qiling va unga teskari matrisani hisoblang.

19. $A = \begin{pmatrix} 1 & 8 & 3 \\ 5 & 6 & 2 \\ 3 & 1 & 5 \end{pmatrix}$ matrisani $\begin{matrix} 6 & 2 \\ 1 & 5 \end{matrix}$ ga teng bo'lgan qismini qirqib a2.txt fayliga yozsin.

20. a5.txt fayliga $\begin{matrix} 1 & 8 & 3 \\ 5 & 6 & 2 \\ 3 & 1 & 5 \end{matrix}$ sonlar berilgan. Mathcadda $A = \begin{pmatrix} 4 & 8 & 9 \\ 8 & 6 & 2 \\ 3 & 7 & 5 \end{pmatrix}$ matrisani

kiritib uni a5.txt faylni davomidan yozsin.

Laboratoriya topshiriqlari №3.

(7-8 mavzularga doir)

1. Ikki o'lchovli grafik sohani turli usullar yordamida hosil qiling va grafik sohani ko'rinishini almashtirish, koordinata o'qlarini formatlash, grafik sohani katta kichik qilish ishlarini bajaring.

2. Quyidagi funksiyalarni grafigini chizing.

a) $f(x)=e^x+e^{-x}$;

b) $f(x)=\sin(x)+\cos(x)$;

c) $f(x)=\sqrt[3]{e^x+\frac{1}{x}}$;

d) $f(x)=\sin^2x+e^{\cos x}$;

e) $f(x)=\frac{\sin x + e^x}{\cos x + x}$;

3. Quyidagi funksiyalarni berilgan kesmada berilgan qadam bilan grafigini chizing.

a) $f(x)=e^x+e^{-x}$; $[0;10]$; $h=0,1$;

b) $f(x)=\sin(x)+\cos(x)$; $[-5; 5]$; $h=0,2$;

c) $f(x)=\sqrt[3]{e^x+\frac{1}{x}}$; $[0;10]$; $h=0,1$;

d) $f(x)=\sin^2x+e^{\cos x}$; $[-5; 5]$; $h=0,05$;

e) $f(x)=\frac{\sin x + e^x}{\cos x + x}$; $[-10;10]$; $h=0,1$;

4. Quyidagi funksiyalarni bitta grafik sohada chizing. $[-10;10]$; $h=0,1$;

a) $f(x)=e^x+e^{-x}$; $y(x)=\sin(x)+\cos(x)$;

b) $f(x)=\sqrt[3]{e^x+\frac{1}{x}}$; $y(x)=\sin^2x+e^{\cos x}$;

c) $f(x)=\frac{\sin x + e^x}{\cos x + x}$; $y(x)=\operatorname{tg}x$; $g(x)=\cos x$;

d) $f(x)=x^2+2x+3$; $y(x)=\sin x$; $g(x)=\operatorname{tg}x$;

e) $f(x)=e^x$; $y(x)=|x+3|$; $g(x)=\sin x$;

5. Uch o'lchovli grafik sohani turli usullar yordamida hosil qiling va grafik sohani ko'rinishini almashtirish, koordinata o'qlarini formatlash, grafik sohani katta kichik qilish ishlarini bajaring.

6. Quyidagi funksiyalarni grafigini chizing.

- a) $f(x,y)=\sin x+\cos y$;
- b) $f(x,y)=\sin^2 x+\sin x*\cos y$;
- c) $f(x,y)=x^2+y^2$;
- d) $f(x,y)=e^x+e^y$;
- e) $f(x,y)=\operatorname{tg} x+y*x$;

7. Quyidagi funksiyalarni berilgan sohada berilgan qadam bilan grafigini chizing.

- a) $f(x,y)=\sin x+\cos y$; $x \in [-5;5]$; $y \in [-5;5]$; $h=0,1$;
- b) $f(x,y)=\sin^2 x+\sin x*\cos y$; $x \in [-5;5]$; $y \in [-10;10]$; $h=0,2$;
- c) $f(x,y)=x^2+y^2$; $x \in [0;5]$; $y \in [-5;5]$; $h=0,1$;
- d) $f(x,y)=e^x+e^y$; $x \in [0;5]$; $y \in [0;5]$; $h=0,2$;
- e) $f(x,y)=\operatorname{tg} x+y*x$; $x \in [0;10]$; $y \in [0;10]$; $h=0,1$;

8. Quyidagi funksiyalarni bitta grafik sohada chizing. $x \in [-5;5]$; $y \in [-5;5]$; $h=0,1$;

- a) $f(x,y)=\sin x+\cos y$; $z(x,y)=\sin^2 x+\sin x*\cos y$;
- b) $f(x,y)=x^2+y^2$; $z(x,y)=e^x+e^y$;
- c) $f(x,y)=\operatorname{tg} x+y*x$; $f(x,y)=\sin x+\cos y$;
- d) $f(x,y)=x^2+y^2$; $f(x,y)=\sin x+\cos y$; $z(x,y)=e^x+e^y$;
- e) $f(x,y)=x^2-y^2$; $f(x,y)=\sin^2 x+\cos y$; $z(x,y)=e^x-e^y$;

9. *.bmp kengaytmali rasmlarni Mathcadda uch o'lchovli grafikda joylashtiring.

10. Mathcadda biror bir malumot kiritib blakrovka qo'ying va sohani ko'rinmaydigan holatda tasvirlang.

Laboratoriya topshiriqlari №3.

(9 - mavzularga doir)

1. Grafikdan foydalanib berilgan tenglama ildizi yotgan oraliqdan boshlang'ich yaqinlashishlarni aniqlab quyidagi tenglamalarning yechimini toping.

- a) $x^4+2x^3=4x^2+12$;
- b) $x^3-0.2x^2=4x+7$;

c) $e^x = -4x - 1$;

d) $3^x = 1 - 2x$;

e) $2^x = \frac{1}{(x-2)^2}$;

f) $\cos x = 3x - 1$;

g) $\arctg \sqrt[3]{x+1} = e^x - x$;

h) $\arctg \sqrt{-2x+3} = 0$;

i) $e^x + \cos(x + \pi/2) + 2 = 0$

j) $\arccos x - \sqrt{1 - 0,3x^2} = 0$

k) $\lg(x^2 + 4) + 5x = 0$;

l) $x - 4\lg x - 1 = 0$;

2. $a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_2 x^2 + a_1 x^1 + a_0 = 0$ ko'rinishdagi tenglamaning ildizini **polyroots** funksiyasini qo'llab aniqlang.

a) $x^4 + 2x^3 - 4x^2 - 12 = 0$;

b) $x^3 - 0,2x^2 - 4x - 7 = 0$;

c) $x^3 - 2x^2 - 3x + 4 = 0$;

d) $x^3 - 2x^2 - 3x + 5 = 0$;

e) $x^3 - 3x^2 - x + 1 = 0$;

f) $x^3 - 2x^2 - 3x = 0$;

g) $2x^2 - 2 = 0$;

3. Quyidagi parametrga bog'liq bo'lgan tenglamalarni parametrlarning turli qiymatlarida ildizlarini toping.

a) $e^x - ax^2 = 0$; $a = 1, 2, 3, \dots, 10$;

b) $x^4 - a = 0$; $a = 1, 2, 3, \dots, 10$;

c) $\arcsin x = a$; $a = 1, 2, 3, \dots, 10$;

d) $x^2 + 2x - a = 0$; $a = 1, 2, 3, \dots, 10$;

4. Quyidagi sonlardan kvadrat ildiz olishni N'yuton usulidan foydalanib bajaring.

a) 16, 81, 100, 121, 256, 400;

5. Quyidagi tenglamalar sistemasini yeching.

$$a) \begin{cases} y = x^2 \\ y = +3x \end{cases} ;$$

$$b) \begin{cases} x^2 + y = 8 \\ x + y = 3 \end{cases} ;$$

$$c) \begin{cases} x^2 + y^2 + xy = 8 \\ x + y = 3 \end{cases} ;$$

$$d) \begin{cases} x^2 + y^2 = 8 \\ x + y = 3 \end{cases} ;$$

$$e) \begin{cases} x^2 - y^2 + 2x + 4 = 0 \\ x - y = 0 \end{cases}$$

$$f) \begin{cases} x^2 + y^2 = 25 \\ x - y = 5 \end{cases} ;$$

$$g) \begin{cases} x - y = 4 \\ x^2 + y^2 + 2xy = 4 \end{cases} ;$$

$$h) \begin{cases} x^2 + y^2 = 20 \\ xy = 8 \end{cases}$$

Laboratoriya topshiriqlari №4.

(10 - mavzularga doir)

1. Quyidagi yig'indi va ko'paytmalarni hisoblang;

$$a) \sum_{n=1}^{100} n + \frac{1}{n} ; \quad \prod_{i=1}^{10} \frac{i + \sqrt{i}}{i} ;$$

$$b) \sum_{n=10}^{20} n + \frac{4}{n^2} ; \quad \prod_{i=1}^{10} \frac{i^2 + \sqrt{i}}{i^2} ;$$

$$c) \sum_{n=1}^{100} \frac{1}{n} ; \quad \prod_{i=1}^{10} \frac{i + \sqrt{i}}{i + 5} + i ;$$

$$d) \sum_{n=1}^{10} (n+2)^2 + \frac{1}{n} ; \quad \prod_{i=1}^5 \frac{i + \sqrt{i}}{(i+1)^2} ;$$

$$e) \sum_{k=1}^{50} k^2 + k + 4 ; \quad \prod_{i=1}^5 \frac{i^2 + 2i}{i^3} ;$$

$$f) \sum_{n=1}^{100} \frac{n}{1+n} ; \quad \prod_{i=1}^{10} \frac{i+2}{i+6} ;$$

2. Berilgan funksilarni hosilasini berilgan nuqtadagi qiymatini hisoblang;

- a) $f(x)=5\sin x+3\cos x^2$; $f'(4)=?$;
- b) $f(x)=(x-3)(x^2+3x+9)$; $f'(4)+f'(1)=?$;
- c) $f(x)=x^3\ln x+\sin x+4x$; $f'(-1)=?$;
- d) $y(x)=\sin^2 x+\cos 5x+3^{4x+5}$; $f''(0)=?$;
- e) $y(x)=4^x+\ln 5x+\operatorname{tg}^2(4x+3)$; $f'(6)=?$;
- f) $y(x)=\log_3 3x+(x^2+3x+5)^3$; $f'(1)-f'(3)=?$;
- g) $f(x)=e^{4x}+\log_5(x^3+3x)$; $f'(-4)=?$;
- h) $f(x)=\frac{x+2}{x-5}+\ln(x^2)$; $f'(4)+f'(2)=?$;
- i) $f(x)=\frac{x^3+2}{x-\frac{5}{x}}+\ln(x^2-3x+5)$; $f'(2)=?$;

3. Quyidagi aniq integrallarni hisoblang;

a) $\int_0^{\pi}(\sin x + \cos x + x^2)dx$;

b) $\int_0^{\pi}(\sin x - \cos x + e^x)dx$;

c) $\int_0^{\pi}(\frac{1}{\sin^2 x} + x^2)dx$;

d) $\int_1^2 \int_0^3 (2^x + x^2 - 3y)dx dy$;

e) $\int_{-\frac{\pi}{2}}^{-\frac{\pi}{4}} \frac{dx}{\cos^2(\frac{\pi}{2} + x)}$;

f) $4 \int_0^{\pi} \frac{dx}{\cos^2 \frac{x}{4}}$;

g) $\int_0^1 \left(\frac{e^x + e^{-1}}{e^{x-1}} \right) dx$;

4. Berilgan funksionalarni hosilasini boshqa funksiyaga berib, bu funktsiyani berilgan nuqtalardagi qiymatini hisoblang;

j) $f(x)=5\sin x+3\cos x^2$; $a=1,2\dots 10$;

k) $f(x)=(x-3)(x^2+3x+9)$; $a=-5,-4\dots 5$;

l) $f(x)=x^3\ln x+\sin x+4x$; $a=1,2\dots 5$;

m) $y(x)=\sin^2 x+\cos 5x+3^{4x+5}$; $a=-4,-3\dots 4$;

n) $y(x)=4^x+\ln 5x+\operatorname{tg}^2(4x+3)$; $a=1,1.5\dots 5$;

o) $y(x)=\log_3 3x+(x^2+3x+5)^3$; $a=1,2\dots 10$;

p) $f(x)=e^{4x}+\log_5(x^3+3x)$; $a=-5,-4\dots 10$;

q) $f(x)=\frac{x+2}{x-5}+\ln(x^2)$; $a=10,11\dots 20$;

r) $f(x)=\frac{x^3+2}{x-\frac{5}{x}}+\ln(x^2-3x+5)$; $a=2,4\dots 20$;

Laboratoriya topshiriqlari №5.

(11- mavzularga doir)

1. $\sum_{i=1}^{10} \prod_{j=1}^5 (i+j)$ dasturlash elementlari yordamida hisoblab, natijani tekshirib ko'ring.
2. $a[m,n]$ massivni musbat elementlari yig'indisini hisoblaydigan $F(a)$ funktsiyani dasturlash elementlari yordamida tuzing.
3. $a[m,n]$ massivni manfiy elementlari yig'indisini hisoblaydigan $F(a)$ funktsiyani dasturlash elementlari yordamida tuzing.
4. $a[m,n]$ massivni musbat elementlarini vektor ko'rinishda chiqaruvchi $F(a)$ funktsiyani dasturlash elementlari yordamida tuzing.
5. $a[m,n]$ massivni manfiy elementlarini vektor ko'rinishda chiqaruvchi $F(a)$ funktsiyani dasturlash elementlari yordamida tuzing.
6. $a[m,n]$ massivni manfiy elementlari sonini hisoblaydigan $F(a)$ funktsiyani dasturlash elementlari yordamida tuzing.
7. $a[m,n]$ massivni musbat elementlari sonini hisoblaydigan $F(a)$ funktsiyani dasturlash elementlari yordamida tuzing.

8. n soniga mos $a[n,n]$ massivni quyidagi ko'rinishlarda chiqarishni dasturlash elementlaridan foydalanib bajaring; masalan $n=3$ bo'lsa;

$$a) \begin{pmatrix} 1 & 4 & 9 \\ 16 & 25 & 36 \\ 49 & 64 & 81 \end{pmatrix};$$

$$b) \begin{pmatrix} 1 & -2 & -3 \\ 1 & 2 & -3 \\ -1 & -2 & 3 \end{pmatrix};$$

$$c) \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix};$$

$$d) \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 6 & 5 & 4 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix};$$

$$e) \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 8 & 9 & 4 \\ 7 & 6 & 5 \end{pmatrix};$$

9. Quyidagi funksiyalarni qiymatini hisoblashni dasturlash elementlaridan foydalanib bajaring;

$$a) f(x) = \begin{cases} x^2, & \text{agar } x < 0 \text{ bo'lsa} \\ \sqrt{x}, & \text{agar } x \geq 0 \text{ bo'lsa} \end{cases};$$

$$b) f(x) = \begin{cases} x^2, & \text{agar } x < -3 \text{ bo'lsa} \\ x, & \text{agar } -3 \leq x \leq 3 \text{ bo'lsa} \\ \sqrt{x}, & \text{agar } x > 3 \text{ bo'lsa} \end{cases};$$

$$c) f(x) = \begin{cases} x^2, & \text{agar } x \geq 0 \text{ bo'lsa} \\ x-5, & \text{agar } x < 0 \text{ bo'lsa} \end{cases};$$

$$d) f(x) = \begin{cases} \sin x, & \text{agar } x < -5 \text{ bo'lsa} \\ \cos x, & \text{agar } -5 \leq x \leq 5 \text{ bo'lsa} \\ \operatorname{tg} x, & \text{agar } x > 5 \text{ bo'lsa} \end{cases};$$

$$e) f(x) = \begin{cases} e^x, & \text{agar } x < 2 \text{ bo'lsa} \\ 2^x, & \text{agar } x \geq 2 \text{ bo'lsa} \end{cases}$$

10. berilgan sondan ildiz oluvchi ildiz(a) funksiyani N'yuton usulidan foydalanib, dasturlash elementlari orqali bajaring;
11. ekub(a,b) va ekuk(a,b) ni topishni dasturlash elementlari orqali bajaring;
12. Berilgan so'zda berilgan harfni sonini aniqlaydigan F(s,a) funksiyani dasturlash elementlari orqali bajaring; bunda s- so'z ; a- harf;
13. Berilgan so'zdan berilgan harfni o'chiradigan F(s,a) funksiyani dasturlash elementlari orqali bajaring; bunda s- so'z ; a- harf;
14. Berilgan matnda berilgan so'zni sonini aniqlaydigan F(s,a) funksiyani dasturlash elementlari orqali bajaring; bunda s- matn ; a- so'z;

Laboratoriya topshiriqlari №6.

(12,13- mavzularga doir)

1. Quyidagi ifodalarni soddalashtiring.

a) $\frac{a^2}{a^2-1} + \frac{1}{a+1} : \left(\frac{1}{2-a} + \frac{2}{a^2-2a} \right) ;$

b) $\frac{a^2 + \frac{1}{a}}{a + \frac{1}{a} - 1} ;$

c) $\frac{x^3-1}{x^4+x^2+1} ;$

d) $\frac{a^3-b^3}{a^2-b^2} : \frac{a^2+ab+b^2}{a^3+3a^2b+3ab^2+b^3} ;$

e) $\frac{abc}{bc+ac-ab} - \left(\frac{a-1}{a} + \frac{b-1}{a} - \frac{c-1}{c} \right) : \left(\frac{1}{a} + \frac{1}{a} - \frac{1}{c} \right) ;$

f) $\frac{x^3-8}{x^2+2x+4} - \frac{x^2-4}{x-2} ;$

g) $\frac{x^3+y^3}{x^2-xy+y^2} - \frac{x^2-y^2}{x+y} ;$

h) $\frac{2^{m+1} + 2^{-m+1}}{(4^m+1)(3^{m+2}+3^{m+1})} ;$

i) $\left(\frac{1}{m^2-m} - \frac{1}{m-1} \right) \cdot \frac{m}{m+2} + \frac{m}{m^2-4} ;$

2. Quyidagi ifodalarni ko'paytuvchilarga ajrating.

- a) $(a^2+4)^2 - 16a^2$;
- b) $a^5+a^4-2a^3-2a^2+a+1$;
- c) $1-(8a-3)^2$;
- d) $2n^2-3an-10n+15a$;
- e) $b^2+ab-2a^2-b-a$;
- f) $2a^2b-3a+10ab^2-15b$;

3. Berilgan funksilarni hosilasini hisoblang;

- a) $f(x)=5\sin x+3\cos x^2$;
- b) $f(x)=(x-3)(x^2+3x+9)$;
- s) $f(x)=x^3\ln x+\sin x+4x$;
- t) $y(x)=\sin^2 x+\cos 5x+3^{4x+5}$;
- u) $y(x)=4^x+\ln 5x+\operatorname{tg}^2(4x+3)$;
- v) $y(x)=\log_3 3x+(x^2+3x+5)^3$;
- w) $f(x)=e^{4x}+\log_5(x^3+3x)$;
- x) $f(x)=\frac{x+2}{x-5}+\ln(x^2)$;
- y) $f(x)=\frac{x^3+2}{x-\frac{5}{x}}+\ln(x^2-3x+5)$;

3. Quyidagi funksiyalarni boshlang'ich funkciyasini toping;

- a) $f(x)=1-\frac{1}{\cos^2 3x}$;
- b) $f(x)=2^x+3x+x^5$;
- c) $f(x)=\sin x+\cos x+e^{-4x}$;
- d) $f(x)=\sin x*\cos 2x$;
- e) $f(x)=4(3x+4)^3-e^{4x}$;
- f) $f(x)=\left(\frac{\sin 2x-2\sin^2 x}{1-\operatorname{tg} x}\right)^2$;
- g) $f(x)=\frac{1}{\sqrt{x-2}}$;

4. Quyidagi ifodalarda qavslarni ochib chiqing.

- a) $(a+b)^3$;
- b) $(x+y)^4$;
- c) $(a-4b)^3$;
- d) $(a+2y)^4$;
- e) $(a+b+c)^2$;
- f) $(2a+3b-3c)^3$;
- g) $(1/a+b^2)^3$;
- h) $(a-2)(a+2)(a^2+4)$;
- i) $(2a-3c)(2c+4a)$;
- j) $(x-4y+z)(3x+y-2z)$

5. Berilgan ifodalarni nolga aylantiruvchi o'zgaruvchilarni qiymatlarini toping.

- a) $\log_3 x - 4$;
- b) $2^x + 3x - 5$;
- c) $x^2 - 13x + 36$;
- d) $2x^4 - 7x^2 + 2$;
- e) $(x^2+1)^4 - 3(x^2+1)^2 - 4$;
- f) $\frac{2x^2 - 5x + 3}{(10x - 5)(x - 1)}$;
- g) $(x^2-2)^2 - 5x^3 + 7x$;

6. Quyidagi funksiyalarni grafigini chizishda animatsiyani qo'llang.

- a) $f(x) = \sin x + \cos x$;
- b) $f(x) = e^x + x$;
- c) $f(x) = \sin x + \operatorname{tg} x$;
- d) $f(x) = x^2 + 2x + 3$;
- e) $f(x, y) = x^2 + y^2$;
- f) $f(x, y) = \sin x - \cos y$;
- g) $f(x, y) = 2x + \sin x + 2^y$;
- h) $f(x, y) = \sin(x+y)$;
- i) $f(x, y) = \sin(x-y) + \cos(x+y)$;

Laboratoriya topshiriqlari №7.

(14- mavzularga doir)

1. Quyidagi birinchi tartibli differensial tenglamalarni yeching.

№	Tenglama	Boshlang'ich shart
1.	$y' = 4,2x^2y + 2x$	$y(0) = 2,2$
2.	$y' = 4,2xy - 3x^3$	$y(0) = 2,5$
3.	$y' = 3,4xy + 2,5x^2$	$y(0) = 3,5$
4.	$y' = \cos x \cdot y - 3x^2$	$y(0) = 1,4$
5.	$y' = \sin x \cdot y - x^{1/2}$	$y(0) = 1,1$
6.	$y' = \sin x + 0,5x^2y$	$y(0) = 2,5$
7.	$y' = (\sin^2 x + 1) \cdot y - 2x$	$y(0) = 1,2$
8.	$y' = \sin^2 x \cdot y - 1/(x+1)$	$y(0) = 1,2$
9.	$y' = 2,8x^2y - (x+y)^{1/2}$	$y(0) = 3,4$
10.	$y' = 3,5x^3y - (x^3+1)^{1/2}$	$y(0) = 2,8$

2. Quyidagi ikkinchi tartibli differensial tenglamalarni yeching.

- a) $y'' + 2xy' + 3y = 1,5$; $y'(1) = 1,1$; $y(0) = 0,5$;
- b) $y'' - xy' + 3y = x + 1$; $y'(1) = 2$; $y(0) = 1$;
- c) $y'' - 0,6y' - 2y/x = x$; $y'(1) = 0$; $y(0) = 1$;
- d) $y'' + \operatorname{ctg} x \cdot y' - y = 3$; $y'(3) = 3$; $y(0) = 1$;
- e) $y'' + \sin x \cdot y' - 2y = 3x + 1$; $y'(1) = 1,5$; $y(0) = 1,2$;
- f) $y'' + y'/(3x) - y = 3/x$; $y'(1) = 2$; $y(0,6) = 1,3$;
- g) $y'' - (3x+1)y' - 4x = 2$; $y'(0,4) = 2,5$; $y(1) = 2$;
- h) $y'' + 2x^2 y' + y = x + 1$; $y'(1) = 2$; $y(2) = 3$;
- i) $y'' + 2xy' + 2y = 4$; $y'(1) = 1,6$; $y(0) = 2$;
- j) $y'' - 2xy' + 3x = 1$; $y'(1) = 1$; $y(0) = 2$;

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.

- **Mathcad 2000: uchebniy kurs. V. Dyakonov.**
- **Mathcad 6.0 Plus. Finansovie, inzhinernie i nauchnie raschyoti v srede Windows 95./ Perevod s ang. -M.: 1996-712s.**
- **Amaliy matematika, dasturlash va kompyuterning dasturiy taminoti. T.X Xolmatov, N,I Taylaqov.**

Mundarija.

1. Mathcad nima.	1
2. Mathcad da ishlashning asosiy usullari.	4
3. Mathcad da oddiy hisoblashlar.	9
3.1 O'garuvchi va funksiyalarni aniqlash.	11
4. Matn. Matnda formula. Matnni tahrirlash.	14
5. Massivlar bilan ishlash (Vektor va Matrisalar).	15
5.1 Chiziqli tenglamalar sisremasini yechish.	22
6. Fayl ustida bajariladigan operatorlar.	23
7. Grafiklar.	24
7.1 Dekart grafikni yasash.	24
7.2 Uch o'lchovli grafik.	27
7.3 Fayldagi rasmlarni Mathcad da joylashtirish.	29
8. Blakrovka va sohani ko'rinmaydigan holati.	30
9. Tenglamalarni yechish.	31
9.1 Parametrli tenglamalarni yechish.	34
9.2 Polinom ildizlarini topish.	34
9.3 Tenglamalar sistemasi.	35
10. Operatorlar.	39
10.1 Operatorlar to'plami bo'yicha yig'indi va ko'paytmani hisoblash.	42
10.2 Hosilalar.	43
10.3 Integrallar.	45
11. Mathcad da dasturlash.	46
11.1 Rekursiv funksiya.	50
11.2 Satr ustida bajariladigan funksiyalar.	50
12. Simvolik hisoblashlar.	51
13. Mathcad dasturida animatsiyalar hosil qilish.	57
14. Mathcad da differnsial tenglamalarni yechish.	59
Laboratoriya topshiriqlari	62
Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati	79

