

Q.M. Karimov, I.D. Razzoqov

MATCAD VA MATLAB MUHITIDA ISHLASH

(Oliy o'quv yurtlari fizika-matematika va
kasbiy ta'lim fakultetlari talabalari uchun)

O'quv-uslubiy qo'llanma

Qarshi
"Nasaf" nashriyoti
2014 y

UO'K 517.8.6Φ7.3
KBK 32.973.202
K 24

O'quv-uslubiy qo'llanmasi **MathCad va MATLAB** muhitida ishlashga bag'ishlangan bo'lib, unda **MathCad va MATLABning** interfeysi, menyu buyruqlarining vazifalari, MathCadda oddiy matematik ifodalarni hisoblash, tenglamalarni sonli va simvulli yechish, hosila, integral, limitlarni hisoblash, grafiklar qurish, hamda MATLAB operatorlari va buyruqlari, MATLAB imkoniyatlari, vektor va matritsalar ustida amallar va ular ustida bajariladigan funksiyalar, ikki va uch o'lchamli grafiklar qurish o'rganilgan. O'quv-uslubiy qo'llanmasi oliy o'quv yurtlari talabalari uchun mo'ljallangan. Undan MathCad va MATLAB dasturi bilan ishlashni hohlovchi barcha foydalanuvchilar o'z faoliyatlarida foydalanishlari mumkin.

Taqrizchilar: **O.Shukurov**
Qarshi davlat universiteti "Amaliy
matematika va informatika" kafedrası
mudiri, f.-m.f.d.

Sh. Haydarov
Qarshi muhandislik iqtisodiyot instituti
"Avtomatika va axborot texnologiyalari"
kafedrası dotsenti

K 4702620201-15 15-2014
376(06)2014

© Q.M.Karimov, I.D.Razzoqov, 2014 yil
© "Nasaf" nashriyoti, 2014 yil

ISBN 978-9943-18-194-6

MUNDARIJA

So'z boshi.....	3
I - bob. MathCad muhitida ishlash.....	6
I.1. MathCad interfeysi.....	6
I.2. MathCad interfeysining menyulari.....	10
I.3. MathCadda oddiy hisoblashlar.....	17
I.4. Tenglamalarni sonli va simvolli yechish.....	23
I.5. MathCadda grafiklar qurish.....	28
II – bob. MATLAB muhitida ishlash.....	33
II.1. MATLAB haqida ma'lumotlar.....	33
II.2. MATLABda matematik hisoblashlar.....	38
II.3. MATLAB tizimi dasturlash tilining operatorlari.....	41
II.4. MATLAB imkoniyatlari. Vektor va matritsalar ustida amallar.....	47
II.5. Vektorlar va matritsalar ustida bajariladigan funksiyalar.....	55
II.6. MATLAB buyruqlari.....	63
II.7. MATLABda grafiklar qurish.....	68
Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati.....	76

So'z boshi

Mamlakatimizning iqtisodiy rivojlanishida informatika va axborot texnologiyalarining o'rnini beqiyos. Hozirgi kun talabalari axborot texnologiyalari bo'yicha zamonaviy dasturlash tizimlari bilan ishlashni bilishlari davr talabidir. Bunda dars darayonida foydalaniladigan o'quv, o'quv-uslubiy qo'llanmalarining mavjud bo'lishi, o'quv jarayoni samaradorligini oshirishga xizmat qiladi.

Kompyuter yordamida matematik, fizik masalalarni yechish uchun ko'pincha foydalanuvchi biron bir dasturlash tilida dastur tuzishni bilishi talab qilanadi. Yaqin kungacha foydalanuvchi o'zining matematik masalasini yechish uchun nafaqat matematikani bilishi, balki kompyuterda ishlashni, kamida biror-bir dasturlash tilini bilishi va murakkab hisoblash usullarini o'zlashtirgan bo'lishi kerak bo'lar edi. Hozirda esa tipik hisoblashlarni bajarishga mo'ljallangan kompyuterli matematika tizimlari, ya'ni amaliy dastur paket(majmua)lari (ADP) mavjud.

Bu paketlar foydalanuvchi uchun kerakli bo'lgan barcha ishni yoki ishning asosiy kerakli qismini qulay holda bajarish imkonini beradi: muammoni tadqiq qilish (analitik shaklida ham); ma'lumotlarning tahlili; yechim mavjudligini tekshirish; modellash; optimallashtirish; grafiklarni qurish; natijalarni hujjatlashtirish va shakllantirish; taqdimotlarni yaratish.

SHuni aytish joizki mazkur paketlarda yaratilgan har qanday menyu foydalanuvchini oddiy matematik tushunchalardan va usullardan uni ozod qila olmaydi. Xususan, agar foydalanuvchi matritsa nimaligini bilmasa, u holda matritsa algebrasi dasturiy paketi unga hech qanday yordam bera olmaydi, yoki foydalanuvchi noaniq bo'lmagan integralni sonli usullar yordamida hisoblashga uringanda u haqiqatdan ancha yiroq bo'lgan javobni olishi yoki javobni umuman ololmasligi ham mumkin. Ixtiyoriy keng imkoniyatlarga ega paket universal yondashishga bog'liq. Matematik paketlarni ishlatishda mutaxassis undan ongli foydalanib chegirmalar qilishi mumkin: paketni uning muammosiga rostlashi, dasturni modifikatsiyalash, yangilash, hisoblash vaqtini tejash va h.k.

Hozirgi kunda kompyuter algebrasining nisbatan imkoniyatli paketlari bu - Mathematica, Maple, MATLAB, MathCad, Derive va Scientific WorkPlace. Bulardan Mathematica, Maple professional matematiklar uchun mo'ljallangan bo'lib imkoniyat-larning boyligi, ishlatishda murakkabligi bilan ajralib turadi.

MATLAB matritsalar bilan ishlashga va signallarni avtomatik boshqarish, hamda qayta ishlashga mo'ljallangan.

Mazkur o'quv-uslubiy qo'llanma 2 ta bobdan iborat bo'lib, uning birinchi bobi MathCad haqidagi ma'lumotlarga, ikkinchi bobi esa MATLAB dasturi imkoniyatlariga bag'ishlangan.

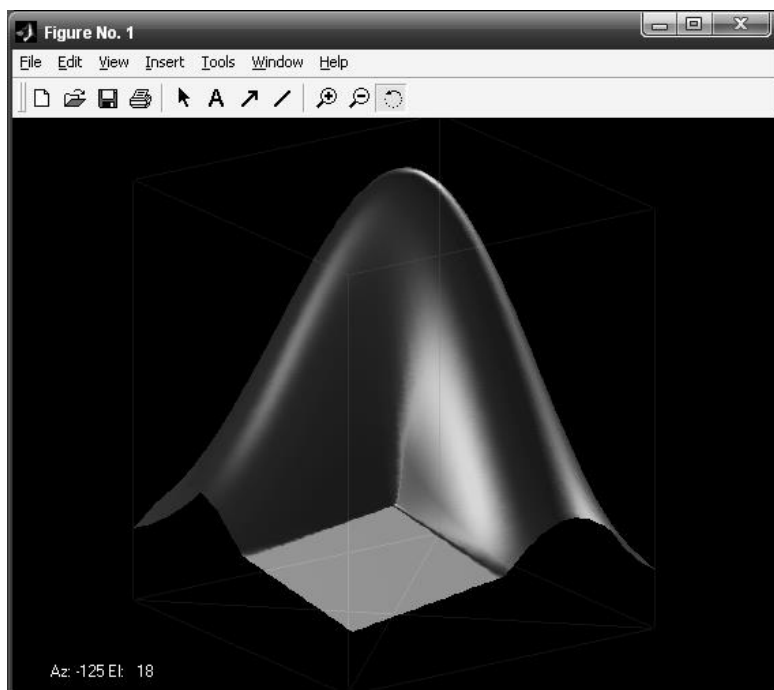
O'quv-uslubiy qo'llanmaning birinchi bobida MathCad dasturining interfeysi, menyu buyruqlarining vazifalari, matematik belgilar vositalari bilan ishlash, MathCadda oddiy matematik ifodalarni hisoblash, tenglamalarni sonli va simvolli yechish, hosila, integral, limitlarni hisoblash, grafiklar qurish bo'yicha barcha mavzular misollar bilan bayon etilgan.

O'quv-uslubiy qo'llanmaning ikkinchi bobida MATLAB dasturining interfeysi, menyu buyruqlarining vazifalari, MATLAB tizimi dasturlash tilinig alifbosi, matematik belgilar bilan ishlash, MATLAB tizimi dasturlash tilining operatorlari, MATLAB imkoniyatlari, vektor va matritsalar ustida amallar va ular ustida bajariladigan funksiyalar, MATLAB buyruqlari, ikki va uch o'lchamli grafiklar qurish bo'yicha barcha mavzular misollar orqali berilgan.

O'quv-uslubiy qo'llanmaning har ikkala bobida MathCad va MATLAB amaliy dasturlarining barcha imkoniyatlari tushunarli tarzda bayon etilgan. O'quv-uslubiy qo'llanma oliy o'quv yurti talabalari uchun mo'ljallangan bo'lib, bayon etilgan fikrlar aniq va sodda holda yozilganligi sababli undan barcha matematik paketlar bilan qiziquvchilar ham foydalanishlari mumkin. Har bir bob o'z ichiga bir nechta paragraflarni olgan bo'lib, ular bir-birini mos

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yxati:

1. Алексеев Е.Р., Чеснокова О.В. Решение задач вычислительной математики в пакетах MathCad 12, MATLAB 7, Maple 9. – М.: НТ Пресс, 2006. – 496 с. : ил. – (Самоучитель).
2. Дашенко А.Ф., Кириллов В.Х., Коломиец Л.В., Оробей В.Ф. MATLAB в инженерных и научных расчетах. Монография. Одесса «Астропринт», 2003. – 214 с.
3. Плис А.И., Силвина Н.А. MathCad 2000: Математический практикум для экономистов и инженеров: Учеб. пособие. – М. Финансы и статистика, 2000 г.
4. Макаров Е. Г. Инженерные расчеты в MathCad. Учебный курс. СПб.: Питер, 2003.
5. В.П. Дьяконов MathCad 2000: Учебный курс. Питер 2002 г.
6. О.А. Сдвижков Дашков И.К. MathCad - 2000: Введение в компьютерную математику. 2002 г.
7. Д.А. Гурский. Вычисление в MathCad. Новое знание 2003 г.
8. Ne'matov A., Oxunboev M., Sobirov N. MathCad tizimida matematik masalalarni yechish. Uslubiy qo'llanma. Toshkent, 2009 y. 50 b.
9. T.Dadajonov, M. Muxitdinov. MATLAB asoslari. Toshkent. O'zFA Fan nashriyoti. 2008 y.
10. <http://www.MathCad.com>



17-rasm.

Grafiklarning kontekst menyusi yordamida grafiklarni tahrirlash rejimida ishlash mumkin. Buning uchun Edit Plot (Grafiklarni tahrirlash) tugmasini faollashtirish kerak.

Nazorat savollari.

1. MATLABda ikki o'lchovli grafik qanday quriladi?
2. MATLABda uch o'lchovli grafik qanday quriladi?

ravishda to'ldirib borgan.

Mazkur o'quv-uslubiy qo'llanma fizika-matematika fakultetining 5130200 – "Amaliy matematika va informatika" va 5130100 - "Matematika" yo'nalishlari o'quv dasturidagi "Amaliy dasturlar majmuasi" fani uchun mo'ljallab yozilgan bo'lib, undan MathCad va MATLAB dasturi bilan ishlashni hohlovchi barcha foydalanuvchilar o'z faoliyatlarida foydalanishlari mumkin.

Mazkur o'quv-uslubiy qo'llanma haqidagi fikr va mulohazalaringizni mamnuniyat bilan razzoqov@inbox.uz elektron manzilimizga qabul qilamiz.

Mualliflar

I - bob. MathCad muhitida ishlash

I.1. MathCad interfeysi

MathCad bu matematikaning turli sohalaridagi masalalarini yechishga mo'ljallangan tizimdir. Uning nomlanishi ikkita – MATHematika (matematika) va CAD (avtomatik loyihalash sistemasi) so'zlarining birikmasidan tashkil topgan.

MathCad formula, sonlar, matnlar va grafiklar bilan ishlaydigan universal tizimdir. MathCad tili matematika tiliga juda ham yaqindir, shu sababli unda ishlash matematiklar uchun juda qulaydir.

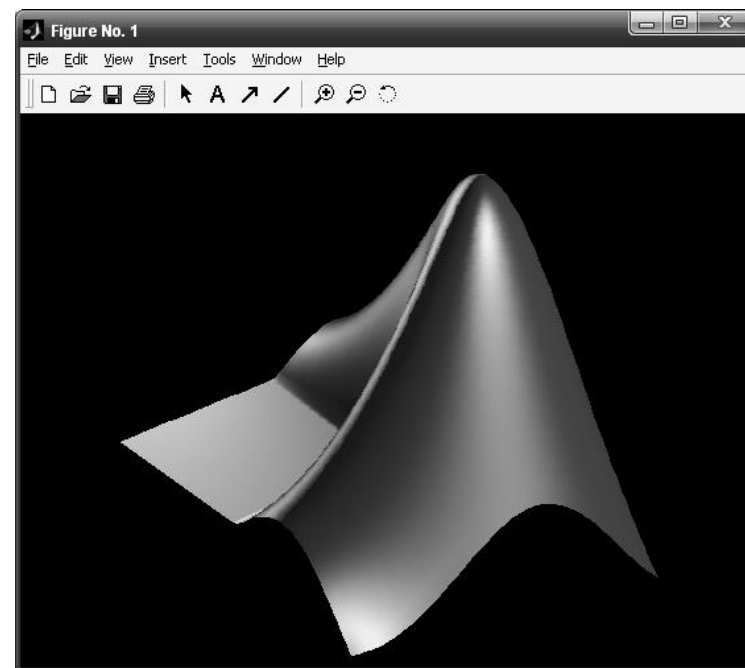
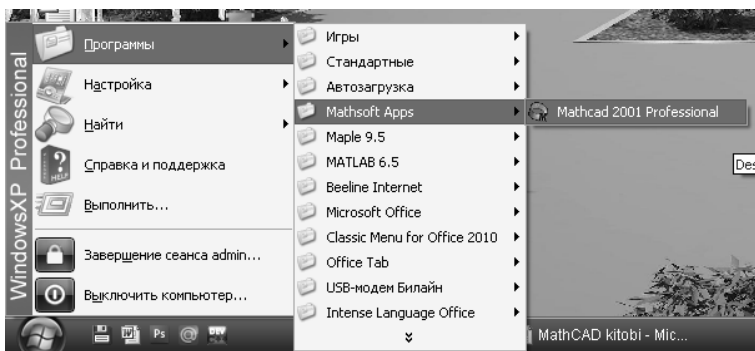
MathCad 2001 dasturini o'rnatish uchun kompyuter quyidagi talablarga javob berishi kerak.

- Processor 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.

MathCad dasturini ishga tushirish usullari.


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

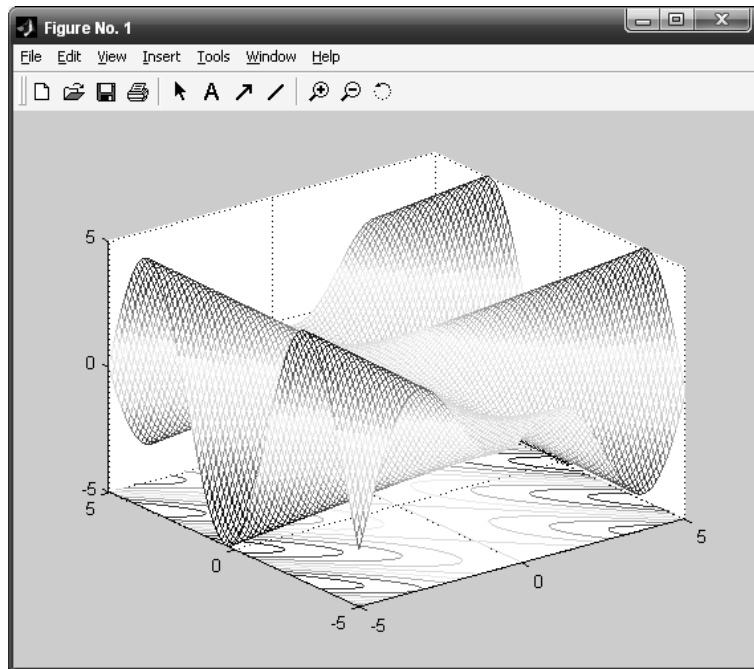
- Pusk belgisida sichqoncha chap tugmasini bosib va quyidagini bajaring.



16-rasm.

Berilgan grafikdagi shaklni sichqoncha yordamida burash uchun

shakl oynasi(Figure No.1)ning standart panelidagi  tugmadan foydalaniladi va foydalanuvchi uchun zarur bo'lgan shakl tomoniga buriladu. Masalan,



15-rasm.

Ushbu grafikni qurishda quriladigan shaklning x va y bo'yicha o'zgarish intervali, yani $[-5; 5]$ intervalda 0,5 qadam bilan beriladi. Shundan keyin z ning qiymatini hisoblash uchun ifoda beriladi va nihoyat grafik qurish buyrug'i ko'rsatiladi. Natijada 15-rasmdagi shakl hosil bo'ladi.

MATLABda hosil qilingan shakllarni turli burchak ostida burish sichqoncha yordamida amalga oshirilishi mumkin. MATLABda logotip tizimlar qurish misolida bu imkoniyatni ko'rish mumkin. Buning uchun logo buyrug'ini kiritish orqali grafik hosil qilinadi. Misol:

>> logo

Ushbu buyruq bajarilganda uning natijasi sifatida quyidagi tasvir hosil bo'ladi:

1-rasm. ПУСК → ПРОГРАММЫ → MathSoft Apps → MathCad 2001 Professional

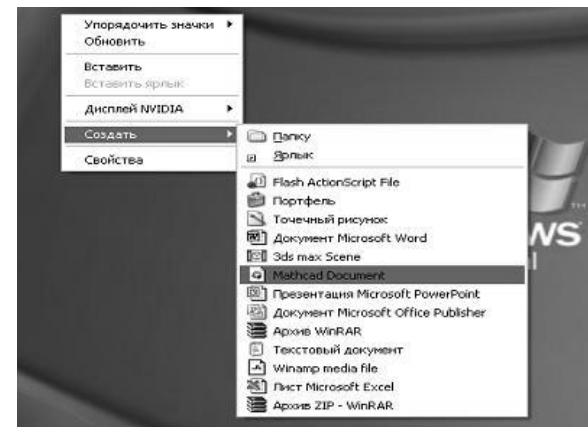
2. MathCad da yaratilgan ixtiyoriy fayl orqali MathCad dasturini ishga tushirish mumkin.

3. Moy kompyuterdan ishga tushirish.

- Moy kompyuter
- C yoki D: diskni tanlang
- Program Files katalogini tanlang
- MathSoft katalogidan
- MathCad.exe fayliga sichqonchani ikki marta bosning.

4. Yangi fayl yaratib ishga tushirish

- Sichqonchani o'ng tugmasini bosning
- Sozdat
- MathCad Document



2- rasm. **Yangi fayl yaratib MathCad dasturini ishga tushirish.**

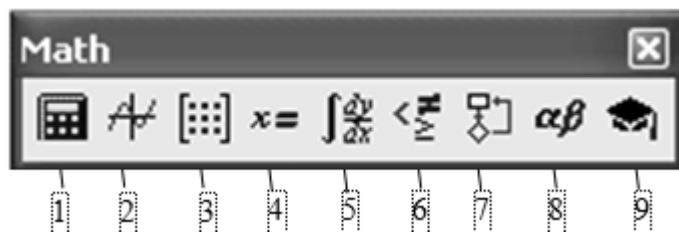
Yoqorida keltirilgan 4 ta usuldan birortasi bajarilsa natijada ekranda MathCad dasturi hosil bo'ladi.

MathCad interfeysi Windowsning barcha dasturlari interfeysiga o'xshash. MathCad ishga tushirilgandan so'ng uning oynasida bosh menyu va uchta panel vositasi chiqadi: Standart (Standart), Formatting (Formatlash) va Math (Matematika).

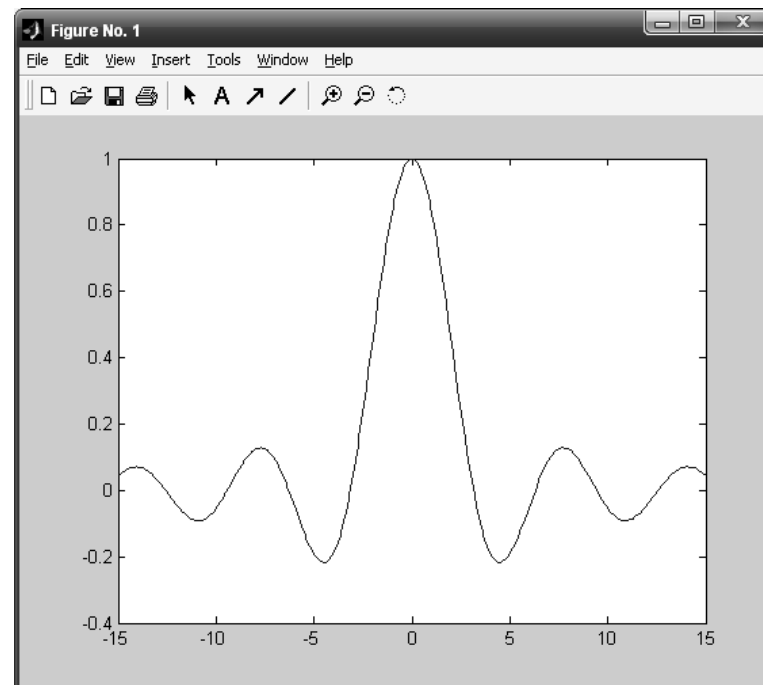
MathCad ishga tushganda avtomatik ravishda uning ishchi hujjat fayli Untitled 1 nom bilan ochiladi va unga Workshet (Ish varag'i) deyiladi. Standart (Standart) vositalar paneli bir necha fayllar bilan ishlash uchun buyruqlar to'plamini o'z ichiga oladi. Formatting (Formatlash) formula va matnlarni formatlash bo'yicha bir necha buyruqlarni o'z ichiga oladi. Math (Matematika) matematik vositalarini o'z ichiga olgan bo'lib, ular yordamida simvollar va operatorlarni hujjat fayli oynasiga joylashtirish uchun qo'llaniladi. Quyidagi rasmda MathCadning oynasi va uning matematik panel vositalari ko'rsatilgan (3- rasm):



3-rasm. MathCad 2001 Professional dasturining oyna tuzilishi



Ushbu paneldagi tugmalardan foydalanib ish maydonida matematik belgilar vositalarini chiqarish mumkin. Ular quyidagilar:
 1 – hisoblash palitrasi;
 2 – grafik palitra;
 3 – vektor va matritsa palitrasi;

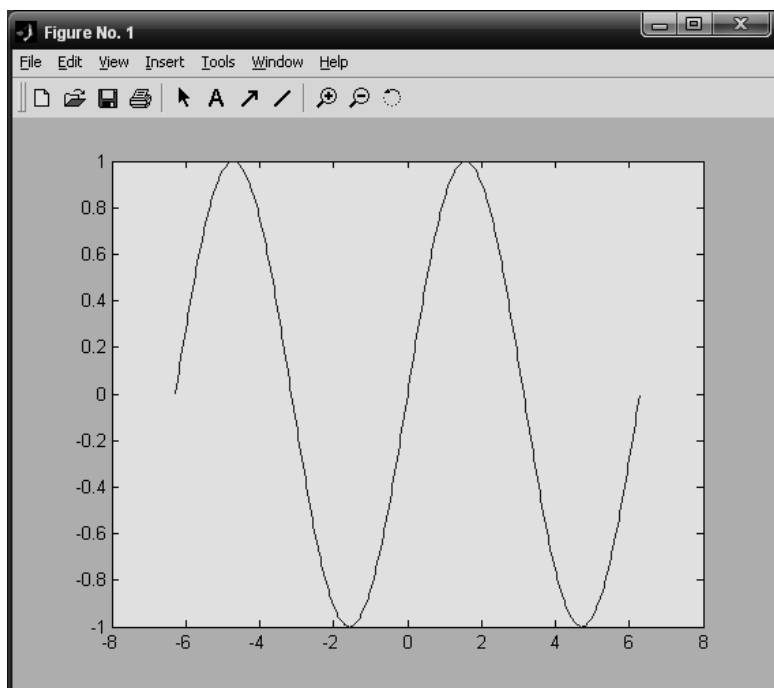


14-rasm.

MATLABda uch o'lchovli grafika qurish

MATLABda ba'zi funksiyalar argumentlari ikki va undan ortiq bo'lgan hollarida ham uning grafiklarini qurish mumkin. $Z=f(x,y)$ ikkita o'zgaruvchili funksiya ko'rinishida tasvirlangan murakkab funksiyalarning grafiklarini qurish ancha oson. Bunday grafiklarni uch o'lchovli yoki 3D-grafika deb yuritiladi. Quyida unga misol ko'raylik:

```
>> % uch o'lchovli garfikaga misol
[X,Y]=meshgrid(-5:0.1:5);
Z=X.*sin(X+Y);
meshc(X,Y,Z)
```

13-rasm.

MATLABda grafiklar qurishda fplot grafik buyrug'idan ham foydalanish mumkin. U umumiy holda quyidagi ko'rinishda yoziladi:

fplot('f(x)',[xmin xmax])

Misol sifatida $\sin(x)/x$ funksiyaning grafigini [-15, 15] oraliqda qurishni ko'raylik.

>> fplot('sin(x)/x',[-15 15])

Yuqoridagi buyruq bajarilganda natija sifatida quyidagi grafik hosil bo'ladi:

4 – natijani chiqarish va o'zlashtirish palitrasi;

5 – matematik amallar palitrasi;

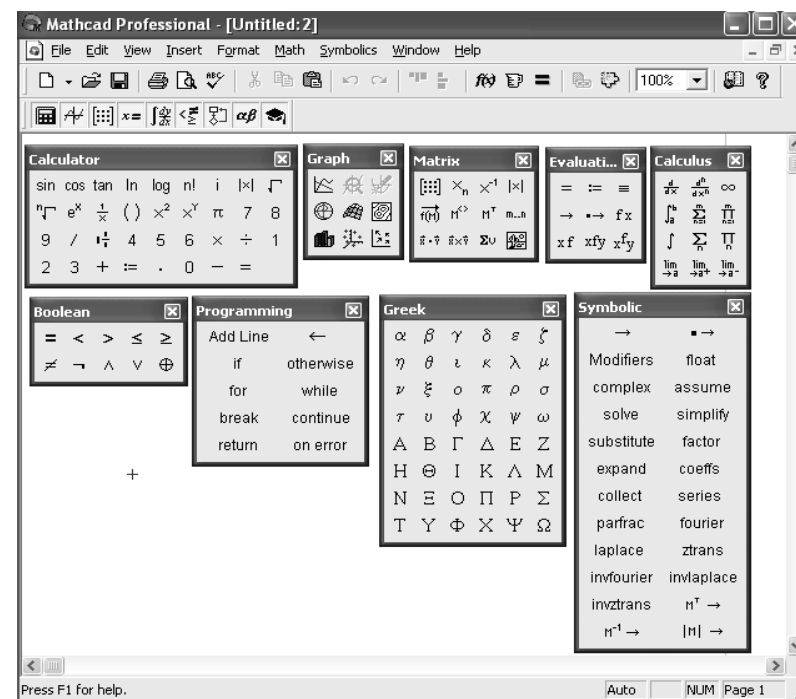
6 – munosabat amallari palitrasi;

7 – dasturlash palitrasi;

8 – Grek belgilari palitrasi;

9 – simvollar amallar palitrasi.

Ularni faollashtirish orqali foydalanuvchi uchun kerak bo'lgan vosita hosil qilinadi. Ular quyidagi rasmda keltirilgan:



4-rasm. MathCad paketi oynasi va uning matematik panel vositalari.

Matematik panel vositalari quyidagilar:

Calculator (Kalkulyator) – asosiy matematik operatsiyalar shabloni;

Graph (Grafik) – grafiklar shabloni;

Matrix (Matritsa) – matritsa va matritsa operatsiyalarini bajarish shabloni;

Evaluation (Baholash) – qiymatlarni yuborish operatori va natijalarni chiqarish operatori;

Calculus (Hisoblash) – differentsiallashtirish, integrallashtirish, summani hisoblash shabloni; **Boolean** (Mantiqiy operatorlar) – mantiqiy operatorlar;


Programming (Dasturlashtirish) – dastur tuzish uchun kerakli modullar yaratish operatorlari;

Greek (Grek harflari) – Grek harflarini kiritish shabloni;

Symbolic (Simvolik) – simvolik belgililar ustida ishlash uchun operatorlar.

MathCad dasturi bilan ishlashni tugatish quyidagicha:

1. [Alt]+[F4] – tugmalarini birgalikda bosib dasturni yopish mumkin.

2.  – x tugmasini bosib dasturni yopish mumkin.

3. Fayl → Exit – orqali dasturni yopish mumkin.

Nazorat savollari.

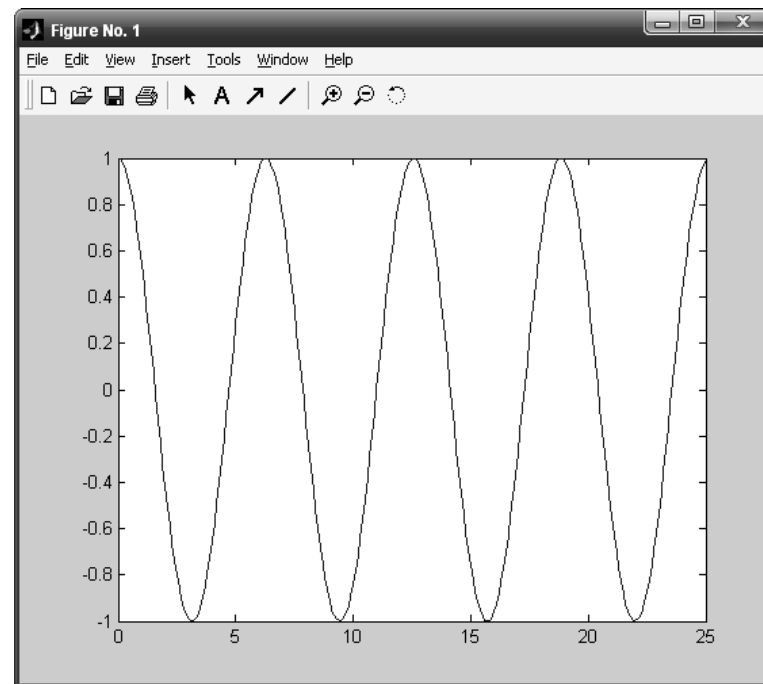
1. MathCad qanday so'zlardan tashkil topgan?
2. MathCad dasturini ishga tushirish tartibini ayting?
3. MathCad interfeysining oyna tuzilishi qanday?
4. Matematik panel vositalarini sanab o'ting?
5. MathCad dasturi ishini tugallash qanday amalga oshiriladi?

I.2. MathCad interfeysining menyulari

MathCad 2001 Professional dasturi ishga tushirilganda sarlavha satridan keyingi qatorda uning menyu bandi hosil bo'ladi. Ular quyidagilar:



Fayl menyusi yordamida yangi fayl yaratish, yaratilgan faylni

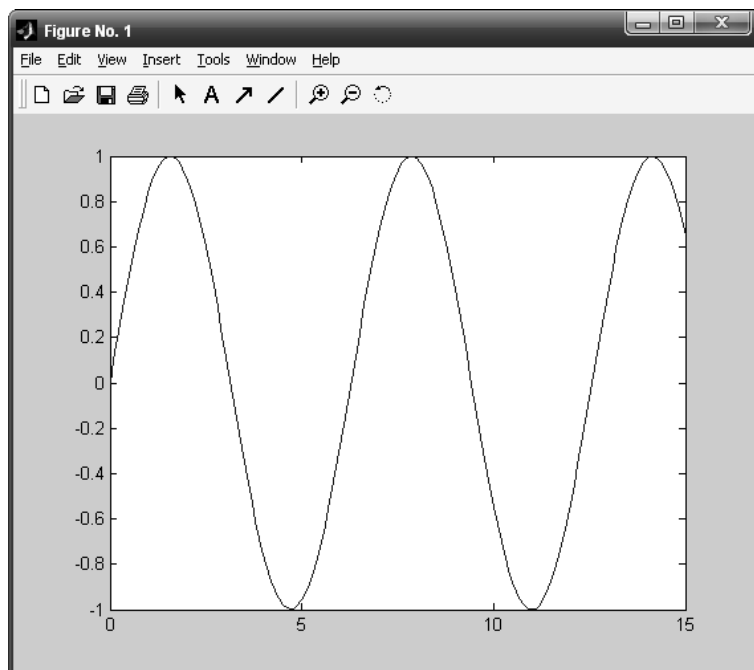


12-rasm.

Endi $y=\sin(x)$ funksiyaning grafigini $[-2\pi, 2\pi]$ oraliqda 0.01 qadam bilan grafigini plot (x,y,s) buyrug'idan foydalanib qurishni ko'raylik.

```
>> x=-2*pi:0.01*pi:2*pi;  
>> y1=sin(x);  
>> plot(x,y1,'r')
```

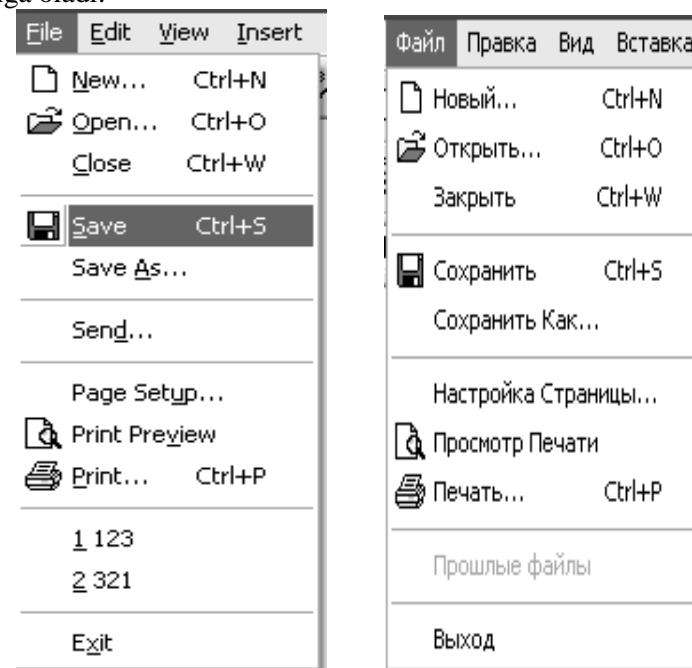
Natijada qizil rangdagi funksiyaning grafigini quyidagicha chiqadi:



11-rasm.

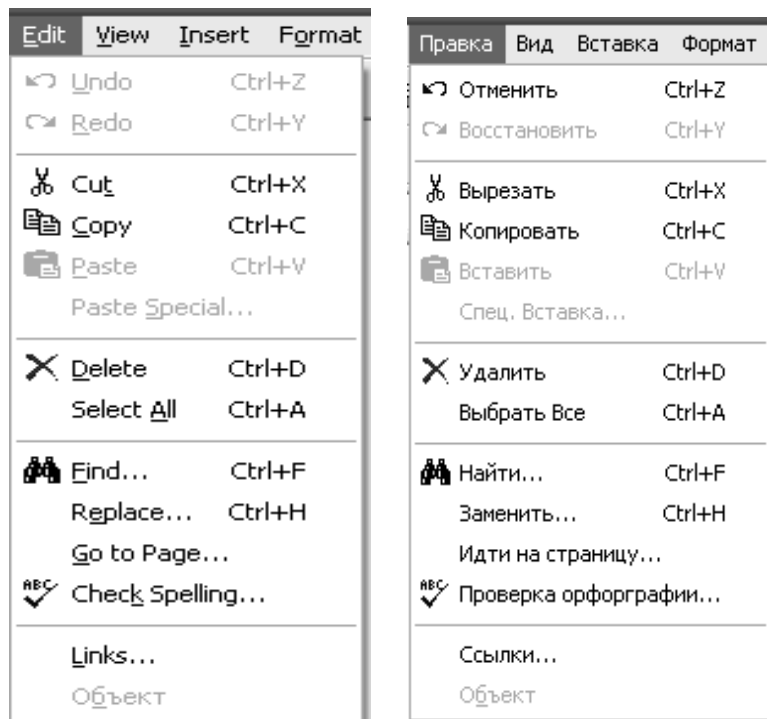
Xuddi shuningdek, boshqa funksiyalarni ham grafigini qurish mumkin. Masalan, $y=\cos(x)$ funksiyaning grafigini $x=0:0.1:25$ oraliqda quraylik.

ochish, faylni saqlash, faylni chop etish kabi bir qator buyruqlarni amalga oshirish mumkin. Menyuning fayl bandi quyidagilarni o'z ichiga oladi:



5-rasm. Файл менюси

Menyudagi buyruqlarni klaviatura yordamida ham amalga oshirish mumkin. Masalan, **Save (Сохранить)** buyrug'ining o'rniga **[Ctrl]+[S]** ("+" belgisi bu ikki tugmaning birgalikda bosish kerakligini anglatadi) tugmalarini bosish ham mumkin. Xuddi shuningdek, faylni chop etish uchun **Print...(Печать...)** buyrug'ining o'rniga **[Ctrl]+[P]** tugmalarini bosish mumkin. Menyuning **File** bandidagi ba'zi buyruqlar oxirida ketma-ket uchta nuqta (...) belgisi u buyruqning davomiyligini bildiradi, ya'ni ular ishlatilganda muloqot oyna paydo bo'ladi. Foydalanuvchi bu muloqot oynada kerakli vazifalarni bajaradi.



6-rasm. Правка menyusi

Tahrirlash ishlarini bajarishda 6-rasmda keltirilgan правка menyusidan foydalaniladi. Ular quyidagilar:

Undo(Ctrl+Z) –Tahrirlashning oxirgi operatsiyasini (amalini) bekor qilish.

Redo(Ctrl+Y) – Oxirgi bekor qilingan operatsiyani tiklash.

Cut (Вырезать(Ctrl+X)) - Ajratilgan fragment(qism) ni joyidan olib, almashtirish buferiga joylashtirish.

Copy(Копировать (Ctrl+C)) – Ajratilgan fragment(qism) nusxasini almashtirish buferiga o'tkazish.

Paste(Вставить (Ctrl+V)) – Hujjat ichiga almashtirish buferidagi ma'lumotni qo'yish.

Delete (Стереть(Ctrl+D)) – Yo'qotish.

s = y – sariq m – siyoh rang c – moviy rang r – qizil g – yashil b – ko'k w – oq k – qora	s = • - nuqta O – doira x – krest + - plyus * - yulduzcha s – kvadrat d – romb v - uchburchak (pastga) ^ - uchburchak (yuqoriga) < - uchburchak (chapga) > - uchburchak (o'ngga) p – beshburchak h – oltiburchak	s = – - uzliksiz chiziq : - ikki punktir - . - shtrixli punktir - - - shrixli
--	---	---

Misollar ko'raylik:

Masalan, $y=\sin(x)$ funksiyaning grafigini $x=0:0.1:15$; oraliqda grafigini qurish uchun $\text{plot}(x,y)$ buyrug'idan foydalaniladi.

>> $x=0:0.1:15$;

>> $\text{plot}(x,\sin(x))$

Ushbu buyruqlar bajarilganda ish maydonida oynada quyidagi grafik hosil bo'ladi:

$$C1*\sin(2^{(1/2)*t})+C2*\cos(2^{(1/2)*t})$$

Nazorat savollari.

1. simplify buyrug'ining vazifasi nima?
2. expand buyrug'ining vazifasi nima?
3. factor buyrug'ining vazifasi nima?

II.7. MATLABda grafiklar qurish

MATLABda ikki o'lchovli grafika qurish

MATLABda grafiklar qurish uchun dastlab vektor qiymatlar beriladi, so'ngra `plot(<argument>)` grafik qurish buyrug'idan foydalaniladi. Dastlab x argumentning boshlang'ich qiymati x_0 dan chegara qiymati x_k gacha Δx qadam bilan o'zgarish intervali berilishi zarur.

`plot(x,y)` – bu $y=f(x)$ funksiyaning grafigini quradi. (x,y) nuqtaning koordinatalari bir xil o'lchamli x,y vektorlardan olinadi.

`plot(x,y,s)` – bu `plot(x,y)` buyrug'iga o'xshash, lekin s satrli konstanta yordamida grafik chizig'ini berish mumkin. Uning qiymati quyidagi jadvalda keltirilgan:

1-jadval

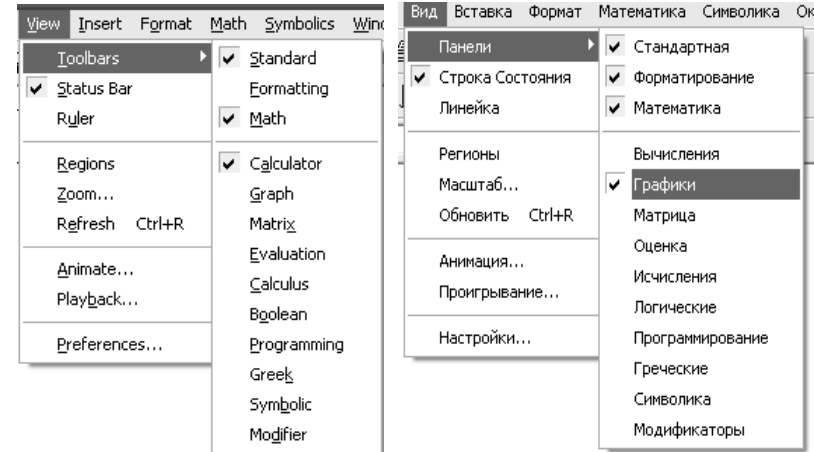
Chiziq rangi	Nuqtalar tipi	Chiziq tipi
--------------	---------------	-------------

Select All(Выделить (Ctrl+A)) – Hujjatning barcha ob'ektlarini ajratish.

Find(Искать(Ctrl+F)) – Qidirish

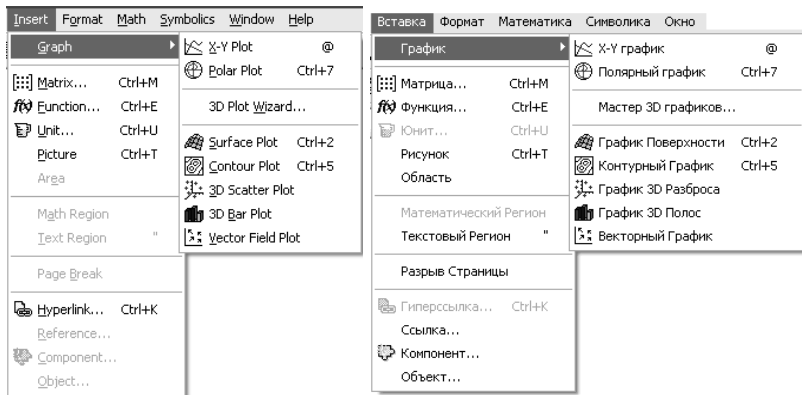
Links (Ссылки) – Bog'lanish

Objects (Объект) – Ob'ekt



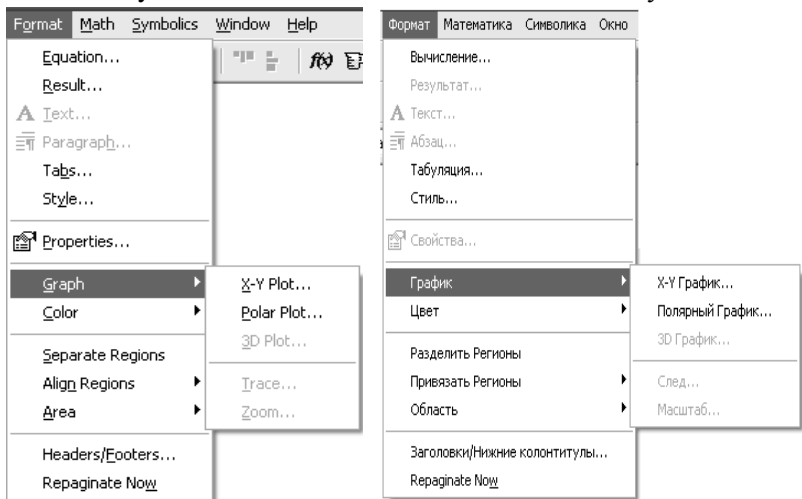
7-rasm. Вид menyusi

Вид menyusi yordamida ish maydonida panellar ro'yxati (hisoblash palitrasi, grafik palitra, vektor va matritsa palitrasi, natijani chiqarish va o'zlashtirish palitrasi, matematik amallar palitrasi, munosabat amallari palitrasi, dasturlash palitrasi, Grek belgilari palitrasi, simvulli amallar palitrasi)ning chiqarilishini, holat satrini, chizg'ichni, ishchi sohani, masshtablarni o'zgartirish (masalan, 25% dan 200% gacha) va shu kabi buyruqlarni, amallarni bajarish mumkin.



8-rasm. Вставка menyusi

Вставка menyusi yordamida grafiklarning turli ko'rinishlarini qo'yish, matritsalarini tashkil qilish, funksiyalarni qo'yish, rasmlarni qo'yish kabi amallarni bajarish mumkin. Bundan tashqari matematik yoki matnli sohalar bilan ishlashni ta'minlaydi.



9-rasm. Формат menyusi

Формат menyusi yordamida kiritilgan ifodani hisoblashdagi

$[-1/2-1/2*i*3^{(1/2)}]$

Ushbu $\begin{cases} x + y = 3 \\ xy^2 = 4 \end{cases}$ sistemaning yechimini *solve* buyrug'idan

foydalanib aniqlash quyidagicha:

`>> S = solve('x+y=3', 'x*y^2=4', x, y)`

S =
x: [3x1 sym]
y: [3x1 sym]

`>> S.x`

ans =
[4]
[1]
[1]

`>> S.y`

ans =
[-1]
[2]
[2]

13. *dsolve* – bu differensial tenglamalarni yechish uchun mo'ljallangan. Koshi shaklidagi differensial tenglamalarni yechish uchun quyidagi funksiya mavjud:

dsolve('eqn1','eqn2', ...) – boshlang'ich shartlari berilgan differensial tenglamalar sistemasining analitik yechimini qaytaradi. Bog'liq bo'lmagan o'zgaruvchi 't' o'zgaruvchi hisoblanadi. D simvol bilan bog'liq bo'lmagan o'zgaruvchi bo'yicha hosila belgilanadi, yani d/dt . D2 bilan d^2/dt^2 belgilanadi. Bog'liq bo'lmagan o'zgaruvching nomi D harfi bilan boshlanmasligi lozim. Boshlang'ich shart $y(a)=b$ yoki $Dy(a)=b$ tenglik ko'rinishda beriladi. Bu yerda y bog'liq bo'lmagan o'zgaruvchi; a va b – konstantalar. Misol keltiraylik:

`>> dsolve('D2x=-2*x')`

ans =

```
ans =
x^(y-1)*y
```

9. **int** – integrallash funksiyasi. Bu aniq va aniqmas integrallarni hisoblashda ishlatiladi.

int(S,a,b) – S funksiyaning (a,b) oraliqda aniq integralni qaytaradi (hisoblaydi). Masalan:

```
>> int(sin(x)^3, x)
ans =
-1/3*sin(x)^2*cos(x)-2/3*cos(x)
```

```
>> int(log(2*x), x)
ans =
log(2*x)*x-x
```

10. **limit** – funksiya limitini hisoblaydi. Limit(F,x,a) – bu funksiya F simvolli ifodaning x=a nuqtada limitini aniqlaydi. Misol:

```
>> limit(sin(x)/x, x, 0)
ans =
1
```

11. **taylor** - bu funksiya Teylor qatoriga yoyadi. Misol:

```
>> x = sym('x')
x =
x
```

```
>> taylor(sin(x))
ans =
x-1/6*x^3+1/120*x^5
```

12. **solve** – bu buyruq algebraik tenglama va tenglamalar sistemasining yechimini aniqlaydi.

Misol:

```
>> syms x y;
>> solve(x^3 -1, x)
ans =
[ 1]
[-1/2+1/2*i*3^(1/2)]
```

o'zgaruvchilarning turli shriftlarda, o'lchamda va har xil rangdagi formatini tanlash, natijalarning uzunlik qiymatlarini tanlash, kiritilgan matn turi, o'lchami va ranglarini o'zgartirish, abzatslar qo'yish kabi amallarni bajarish mumkin. Bundan tashqari ish maydoni ranglarini o'zgartirish, grafiklarni formatlash amallarini ham bajarish mumkin.

Sonlarni formatlash. Odatda MathCad 20 belgi aniqligigacha matematik ifodalarni hisoblaydi. Hisoblash natijalarini kerakli formatga o'zgartirish uchun sichqoncha ko'rsatgichini sonli hisob chiqadigan joyga keltirib, ikki marta tez-tez bosish kerak. Natijada sonlarni formatlash natijasi Result Format oynasi paydo bo'ladi. Bu ishni Format menyusining Result...(Результат...) buyrug'i orqali ham hosil qilish mumkin.

Sonlarni formatlash quyidagilardir:

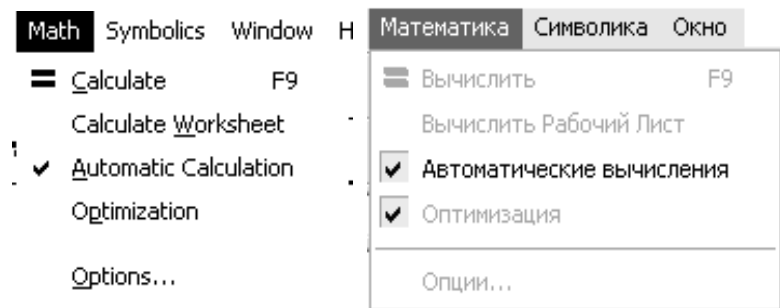
General (Asosiy) – o'z holda qabul qilish. Son eksponensial ko'rinishda tasvirlanadi.

Decimal (O'nlik) – o'nlik qo'zg'aluvchan nuqta ko'rinishda tasvirlanuvchi son (masalan, 12.5564).


Scientific (Ilmiy) – son faqat darajada tasvirlanadi (masalan, 1.22*10⁵).

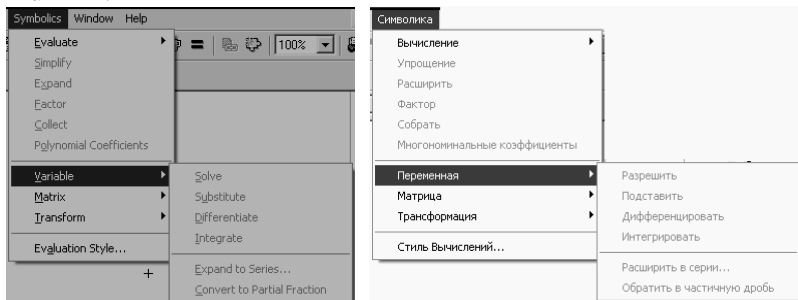
Engineering (muhandislik) – sonning darajasi faqat 3 ga karrali qilinib tasvirlanadi (masalan, 1.22*10⁶).

Fraction (Kasr) – son to'g'ri yoki noto'g'ri kasr ko'rinishida tasvirlanadi.



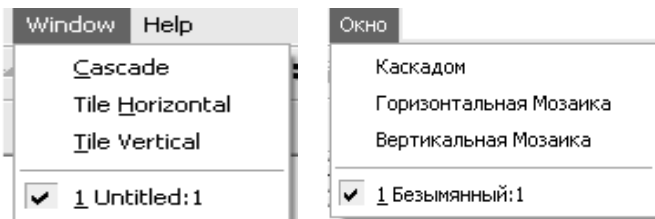
10-rasm. Matematika menyusi

Математика menyusi yordamida hisoblashlarni avtomatik bajarilishini yoki ishchi varaq (list)da berilgan hisoblashlarni bajarishni, hamda  tugma yordamida hisoblashni amalga oshirish mumkin.



11-rasm. Символика menyusi

Символика menyusi yordamida simvolli natijalar olish, soddalashtirish, ko'paytuvchilarga ajratish, yechimlarini aniqlash kabi amallarni bajarish mumkin.



12-rasm. Окно menyusi

Окно menyusi MathCad dasturining oynasini kaskad yoki gorizontal va vertikal mozaika ko'rinishlarida chiqarilishini ta'minlaydi.

Help menyusi yordamida MathCad dasturi haqidagi ma'lumotlarni olish mumkin.

Nazorat savollari.

1. MathCad dasturi menyusulari haqida ma'lumot bering?
2. Fayl menyusida qanday buyruqlar mavjud?
3. Edit menyusining vazifasi nimadan iborat?
4. Matematika menyusi qanday buyruqlarni amalga oshiradi?

```
>> factor(x^7-1)
ans =
(x-1)*(x^6+x^5+x^4+x^3+x^2+x+1)
```

4. **collect** – bu darajalari bo'yicha komplektlash. **collect(S,v)** funksiyasi S matritsa yoki vektor tarkibidagi ifodani v o'zgaruvchi darajasi bo'yicha komplektlash.

5. **simple(S)** funksiyasi S massiv elementlarini turli soddalashtirishlarini bajaradi.

6. **numden** – ratsional shaklga keltirish funksiyasi. Misol:

```
>> [n,d] = numden(sym(8/10))
n =
4
d =
5
```

Yuqoridagi misolda n suratni, d esa maxrajni bildiradi.

7. **subs** – o'rniga qo'yishni ta'minlaydi.

8. **diff** – funksiyaning hosilasini oladi. Misol:

```
>> help sym/name.m
sym/name.m not found.
```

```
>> x=sym('x');y=sym('y');
>> diff(x^y)
ans =
x^y*y/x
```

Natijani yana soddalashtirish mumkin. Buning uchun simplify (arg) buyrug'idan foydalanamiz.

```
>> simplify(ans)
```


- factor - Factor.
- collect - Collect.
- simple - Search for shortest form.
- numden - Numerator and denominator.
- horner - Nested polynomial representation.

..... va boshqa buyruqlar ro'yxati chiqariladi.

Yuqorida keltirilgan ba'zi buyruqlarni ishlatilishi bilan tanishaylik:

1. **simplify** – bu funksiya ifodani soddalashtiradi. Simvolli ob'ektlar guruhini yaratish uchun **syms** funksiyasi xizmat qiladi. Uning umumiy ko'rinishi quyudagicha:
 Syms arg1 arg2 ... - bu simvolli ob'ektlar guruhini yaratadi. Misollar ko'raylik:

```
>>> syms a b x;
>>> simplify((a^2 - 2*a*b + b^2) / (a - b))
ans =
    a-b
```

2. **expand** – bu funksiya qavslarni ochadi. Misol:

```
>>> syms a b x;
S=[(x + 2)*(x + 3)*(x + 4) sin(2*x)];expand(S)
ans =
[ x^3+9*x^2+26*x+24,  2*sin(x)*cos(x)]
```

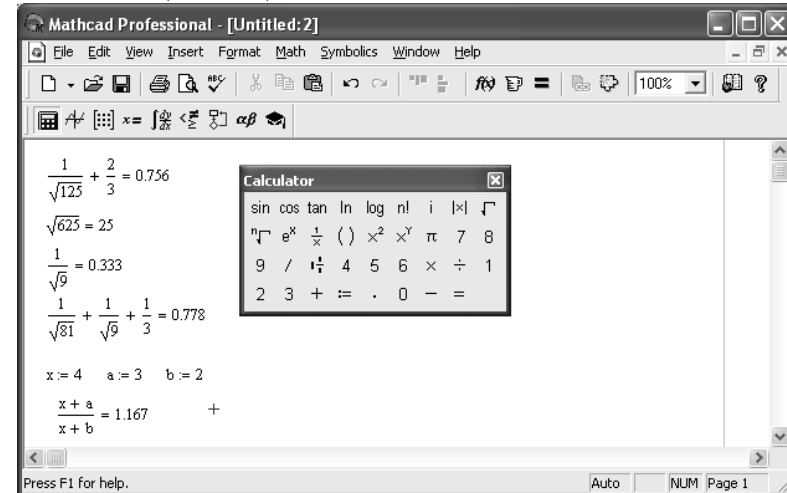
3. **factor** – bu ifodani sodda ko'paytuvchilarga yoyadi. $x = \text{sym}('x')$ – simvolli o'zgaruvchini 'x' nom bilan qaytaradi va natijani x ga yozadi. Misol:

```
>>> help sym/name.m
sym/name.m not found.
>>> x=sym('x')
x =
x
```

I.3. MathCadda oddiy hisoblashlar.

MathCad interfeysining ish maydonida kursor qizil rangdagi plyus belgisi (krestik) ko'rinishda bo'ladi. Ifodalarni kiritishda bu belgi kiritilayotgan ifodani egallab olgan ko'k burchakli holatga aylanadi. Ifodada turli matematik funksiyalar asosiy matematik shablondan olinadi.

O'zgaruvchilarga qiymat berish uchun o'zlashtirish operatori ":= " ishlatiladi. Hisoblashlarni amalga oshirish uchun oldin formuladagi o'zgaruvchi qiymatlari kiritiladi, keyin matematik ifoda yozilib tenglik "=" belgisi kiritiladi, natijada ifoda qiymati hosil bo'ladi (13-rasm).




13-rasm. Matematik ifodalarni hisoblash



Masalan: ushbu $\frac{1}{\sqrt{125}} + \frac{2}{3}$ ifodani kiritish tartibi

Calculator (Kalkulyator) – asosiy matematik operatsiyalar shablonidan foydalanib quyidagicha amalga oshiriladi:

1. $\frac{1}{\times}$ bosiladi va $\frac{1}{\square}$ hosil bo'ladi.

2.  bosiladi va $\frac{1}{\sqrt{125}}$ hosil bo'ladi.

3. 125 teriladi va $\frac{1}{\sqrt{125}}$ hosil bo'ladi.

4.  va  bosiladi va $\frac{1}{\sqrt{125}} + \frac{1}{3}$ hosil bo'ladi.

5. Kursor turgan joyga 3 raqami teriladi, suratga 1 raqami

o'rniga 2 raqami teriladi va $\frac{1}{\sqrt{125}} + \frac{2}{3}$ hosil bo'ladi.

6.  belgisini terish orqali ifodaning natijasi hosil

qilinadi, yani: $\frac{1}{\sqrt{125}} + \frac{2}{3} = 0.756$

Boshqa hisoblashlarni ham xuddi shu tarzda amalga oshiriladi.

Oddiy va matematik ifodalarni tahrirlashda menyu standart buyruqlaridan foydalaniladi. Tahrirlashda klaviaturadan ham foydalanish mumkin, masalan

- [Ctrl]+[X] – kesib olish;
- [Ctrl]+[C] – nusxa olish;
- [Ctrl]+[V] – qo'yish;
- [Ctrl]+[Z] – bajarishni bekor qilish.

Xuddi elektron jadvallaridagidek MathCaddagi 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.

Arifmetik amallar

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

II.6. MATLAB buyruqlari

MATLAB paketiga tegishli funksiya va buyruqlarni quyidagi buyruq yordamida olish mumkin:

>> help symbolic

Symbolic Math Toolbox.
Version 2.1.3 (R13) 28-Jun-2002

Calculus.

- diff - Differentiate.
- int - Integrate.
- limit - Limit.
- taylor - Taylor series.
- jacobian - Jacobian matrix.
- symsum - Summation of series.

Linear Algebra.

- diag - Create or extract diagonals.
- triu - Upper triangle.
- tril - Lower triangle.
- inv - Matrix inverse.
- det - Determinant.
- rank - Rank.
- rref - Reduced row echelon form.
- null - Basis for null space.
- colspace - Basis for column space.
- eig - Eigenvalues and eigenvectors.
- svd - Singular values and singular vectors.
- jordan - Jordan canonical (normal) form.
- poly - Characteristic polynomial.
- expm - Matrix exponential.

Simplification.

- simplify - Simplify.
- expand - Expand.

```
>> M=magic(3)
```

```
M =
    8    1    6
    3    5    7
    4    9    2
```

```
>> sum(M')
```

```
ans =
    15    15    15
```

linsolve(A, b) - $A \cdot x = b$ ko'rinishdagi chiziqli tenglamalar sistemasi yechimini, **linsolve(A, b, options)** formatida tenglama yechish metodini berish imkonini chaqiradi.

```
>> A=[2 -1 1;3 2 -5;1 3 -2];
```

```
>> b=[0;1;4];
```

```
>> x=linsolve(A,b) % chiziqli tenglamalar sistemasi yechish
```

```
x =
 [ 13/28]
 [ 47/28]
 [ 3/4]
```

```
>> A*x %yechimni to'g'riligini tekshirish
```

```
ans =
 [ 0]
 [ 1]
 [ 4]
```

Nazorat savollari.

1. Vektor uzunligini aniqlash qanday funksiya yordamida amalga oshiriladi?
2. Vektor elementlarining ko'paytmasi qanday bajariladi?
3. Vektor elementlarining yig'indisi qanday bajariladi?
4. Matritsalar ustida qanday funksiyalar bajarish mumkin?
5. Teskari matritsa qanday aniqlanadi?

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
$0 \neg = 1$	$0 \wedge 0 = 0$	$0 \vee 0 = 0$	$0 \otimes 0 = 0$
$1 \neg = 0$	$0 \wedge 1 = 0$	$0 \vee 1 = 1$	$0 \otimes 1 = 1$
	$1 \wedge 0 = 0$	$1 \vee 0 = 1$	$1 \otimes 0 = 1$
	$1 \wedge 1 = 1$	$1 \vee 1 = 1$	$1 \otimes 1 = 0$

MathCadda ifodalarning qiymatlarini hisoblash tartibi xuddi matematikadagidek bo'ladi.

MathCadda diskret o'zgaruvchilar deganda sikl operatorini tushunish kerak. Bunday o'zgaruvchilar ma'lum qadam bilan o'suvchi yoki kamayuvchi sonlarni ketma-ket qabul qiladi. Masalan:

$x:=0..5$. Bu shuni bildiradiki bu o'zgaruvchi qiymati qator bir necha qiymatlardir, ya'ni $x=0,1,2,3,4,5$.

$x:=1,1.1..5$. Bunda 1 – birinchi sonni, 1,1 – ikkinchi sonni, 5 - oxirgi sonni bildiradi.

$x:=A,A+B..B$. Bunda A – birinchi, A+B – ikkinchi, B - oxirgi sonni bildiradi.

Izoh! O'zgaruvchi diapazonini ko'rsatishda ikki nuqta o'rniga klaviaturadan (;) nuqta vergul kiritiladi yoki Matrix (Matritsa) panelidan Range Variable (Diskret o'zgaruvchi) tugmasi bosiladi. Hisoblangan qiymatni chiqarish uchun esa o'zgaruvchi va tenglik belgisini kiritish kifoya. Natijada o'zgaruvchi qiymati ketma-ket jadvalda chiqadi. Masalan, $x:=0..5$ deb yozib, keyin $x=$ kiritish kerak.

Foydalanuvchi funksiyaning uning argumentiga mos qiymatlarini hisoblab chiqarish va bu qiymatlarni jadval yoki grafik ko'rinishda tasvirlashda diskret o'zgaruvchilardan foydalanish qulaylikni keltiradi. Masalan, $f(x)=\sin(x)\cdot\cos(x)$ funktsiya qiymatlarini x ning 0 dan 5 gacha bo'lgan qiymatlarida hisoblash kerak bo'lsa, u holda quyidagi kiritishni amalga oshirish kerak: $f(x)=\sin(x)\cdot\cos(x)$ $x:=0..5$ $f(x)=javob$.

Ifodalarni soddalashtirish va ko'phadlarni ko'paytuvchilarga ajratish, almashtirishlar (Laplas, Fure va h.k.)ni bajarish buyruqlari quyidagi jadvalda keltirilgan:

Vosita	Shablon	Ta'rifi
float	• Float, •→	Siljuvchi nuqtali shaklda hisoblash
complex	• complex, •→	Kompleks son shakliga o'tkazish
expand	• expand, •→	Bir necha o'zgaruvchili yig'indi, ko'paytma va darajani ochish
simplify	• simplify, •→	Ifodalarni ixchamlash, soddalashtirish
substitute	• substitute, •→	Ifodalarni hisoblash
collect	• collect, •→	Oddiy yig'indida tasvirlangan polinom ko'rinishdagi ifodani soddalashtirish
series	• series, •→	Darajali qatorga yoyish
assume	• assume, •→	Aniq qiymat bilan yuborilgan o'zgaruvchini hisoblash
parfrac	• parfrac, •→	Oddiy kasrga ifodalarni yoyish
coeffs	• coeffs, •→	Polinom koeffitsienti vektorini aniqlash
factor	• factor, •→	Ifodalarni ko'paytuvchilarga yoyish
fourier	• fourier, •→	Fure to'g'ri almashtirishi
laplace	• laplace, •→	Laplas to'g'ri almashtirishi

```
ans =
1.0000 -0.0000 -0.0000 0.0000
0 1.0000 0.0000 0.0000
0.0000 -0.0000 1.0000 -0.0000
0.0000 -0.0000 -0.0000 1.0000
```

magic(n) – funksiyasi $n \times n$ o'lchamli sirli matritsani beradi, yani barcha ustun elementlari yig'indisi, barcha satr elementlari yig'indisi va hatto diagonal bo'yicha elementlar yig'indisi bir xil songa teng bo'ladi. Masalan:

```
>> M=magic(4)
```

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

```
>> sum(M')
```

```
ans =
34 34 34 34
```

```
>> M=magic(10)
```

```
M =
92 99 1 8 15 67 74 51 58 40
98 80 7 14 16 73 55 57 64 41
4 81 88 20 22 54 56 63 70 47
85 87 19 21 3 60 62 69 71 28
86 93 25 2 9 61 68 75 52 34
17 24 76 83 90 42 49 26 33 65
23 5 82 89 91 48 30 32 39 66
79 6 13 95 97 29 31 38 45 72
10 12 94 96 78 35 37 44 46 53
11 18 100 77 84 36 43 50 27 59
```

```
>> sum(M')
```

```
ans =
```

Misol:

```
>> A=[1 2;3 4];
>> B=[5 6;7 8];
>> cat(2,A,B)
ans =
  1  2  5  6
  3  4  7  8
```

```
>> [A,B]
ans =
  1  2  5  6
  3  4  7  8
```

```
>> cat(1,A,B)
ans =
  1  2
  3  4
  5  6
  7  8
```

inv(M) – M matritsaga teskari matritsani qaytaradi.

Misol:

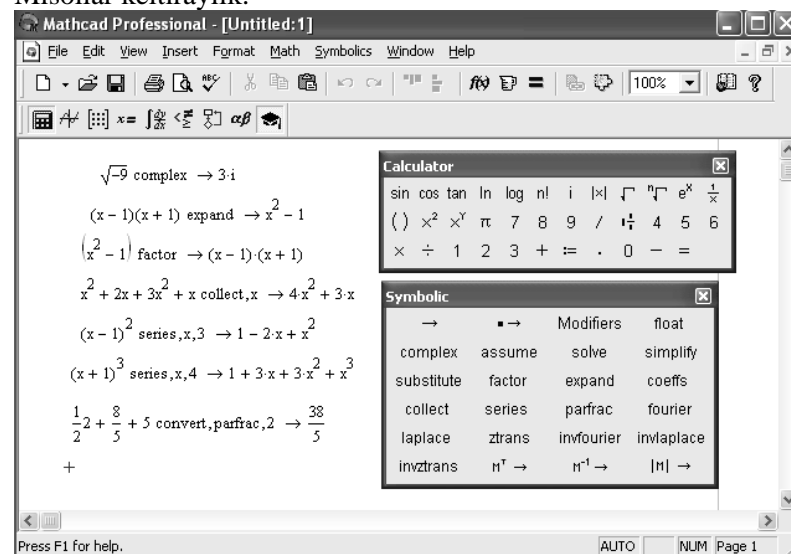
```
>> M=[2 1 -5 1;1 -3 0 -6;0 2 -1 2;1 4 -7 6]
M =
  2  1 -5  1
  1 -3  0 -6
  0  2 -1  2
  1  4 -7  6
```

```
>> P=inv(M)
P =
  1.3333 -0.6667  0.3333 -1.0000
 -0.0741  0.2593  1.1481 -0.1111
  0.3704 -0.2963  0.2593 -0.4444
  0.2593 -0.4074 -0.5185 -0.1111
```

```
>> M*P % M*P=E ekanligini tekshirish
```

ztrans	• ztrans, ●→	To`g`ri z – almashtirish
invfourier	• invfourier, ●→	Fure teskari almashtirishi
invlaplace	• invlaplace, ●→	Laplas teskari almashtirishi
invztrans	• invztrans, ●→	Teskari z - almashtirish

Misollar keltiraylik:



14-rasm. Ifodalarni soddalashtirish va ko'phadlarni ko'paytuvchilarga ajratish

Hosilalar.

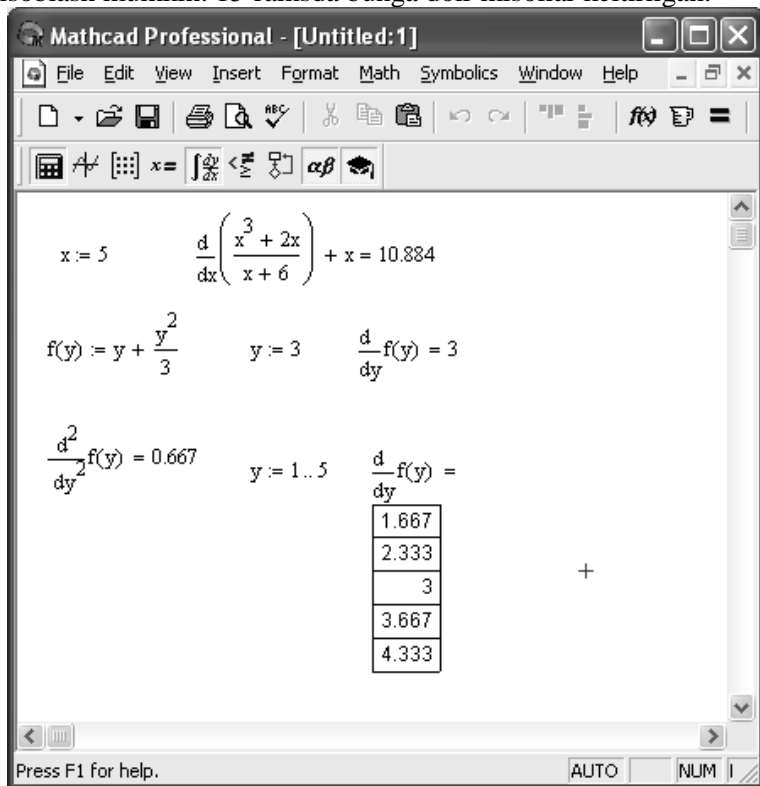
MathCadning hosila operatori berilgan nuqtada funksiya hosilasining miqdoriy qiymatini topish uchun mo'ljallangan. Masalan x^3 ning $x=3$ nuqtada x bo'yicha hosilasini topish uchun quyidagilarni bajaring.

- Avval hosilani topish kerak bo'lgan nuqtani kiritish kerak. $x:=3$
- Hosila operatorini operatorlar palitrasidan $\frac{d}{d}$

ko'rinishni hosil qiling.

- Maxrajdagi bo'sh joyga o'zgaruvchini kiriting. $\frac{d}{dx}$
- Qolgan bo'sh joyga esa ifodani kiriting. $\frac{d}{dx} x^3$
- = belgisini bosib natijada $\frac{d}{dx} x^3 = 27$ 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. 15-ramsda bunga doir misollar keltirilgan.



15-rasm. MathCad yordamida differensiallashga doir misol.

ans =
2

norm(M, p) – p (p=1, 2, inf, fro) ga bog'liq holda M matritsaning normasini turli ko'rinishlarda qaytaradi.

cond (M, p) – p normaga asoslangan M matritsa shartli qiymat sonini qaytaradi.

Bu funksiyalarga doir misollar qaraylik:

>> M=[5 7 6 5;7 10 8 7;6 8 10 9;5 7 9 10];

>> norm(M)

ans =
30.2887

>> M=[5 7 6 5;7 10 8 7;6 8 10 9;5 7 9 10];

>> cond(M)

ans =
2.9841e+003

eye (n, m) yoki **eye (n)** – kvadrat birlik matritsa yoki bosh diagonal bo'yicha birlik to'g'ri to'rtburchakli matritsani qaytaradi.

Misol:

>> eye(3,3)

ans =
1 0 0
0 1 0
0 0 1

>> eye(4,4)

ans =
1 0 0 0
0 1 0 0
0 0 1 0
0 0 0 1

cat (n, A, B) yoki **cat (n, A, B, C, ...)** – A va B matritsalarini birlashtiradi.

max(V) - V massivning katta elementini aniqlaydi.

```
>> V=[-1 0 3 -2 1 -1 1];
>> max(V)
ans =
    3
```

sort(V) – V massivni tartiblaydi (o'sish tartibi bo'yicha saralaydi).

```
>> V=[-1 0 3 -2 1 -1 1];
>> sort(V)
ans =
   -2  -1  -1   0   1   1   3
```

-sort(-V) – V massivni tartiblaydi (kamayish tartibi bo'yicha saralaydi).

```
>> V=[-1 0 3 -2 1 -1 1];
>> -sort(-V)
ans =
    3    1    1    0   -1   -1   -2
```

det(M) – M kvadrat matritsani hisoblaydi.

```
>> M=[3 2;4 3];
>> det(M)
ans =
    1
```

rank(M) – M matritsa rangini aniqlaydi.

```
>> M=[1 -2 4 5;3 -1 -3 5;1 3 -11 -5]
M =
    1  -2   4   5
    3  -1  -3   5
    1   3 -11  -5
```

```
>> rank(M)
```

Nazorat savollari.

1. Arifmetik amallar qanday bajariladi?
2. Mantiqiy amallarni sanab o'ring?
3. Ifodalarni soddalashtirish qanday amalga oshiriladi?
4. Hosila olish tartibini aytib o'ring?

I.4. Tenglamalarni sonli va simvulli yechish

MathCad har qanday tenglamani, hamda ko'pgina differentsial va integral tenglamalarni yechish imkoniyatini beradi. Misol uchun kvadrat tenglamaning oldin simvulli yechimini topishni keyin esa sonli yechimini topishni qarab chiqamiz.

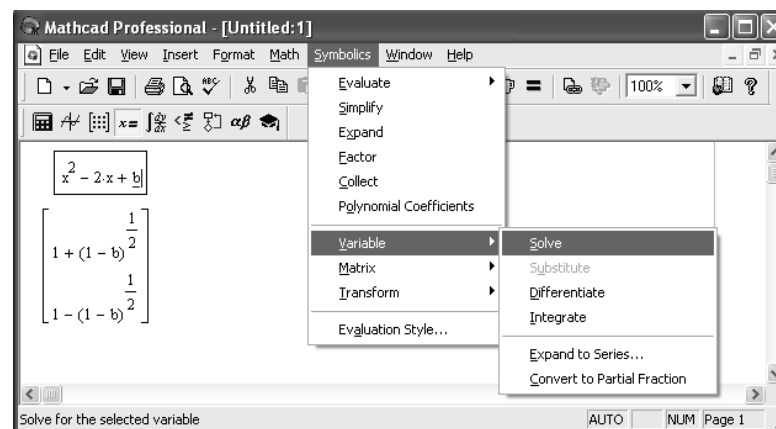
Simvulli yechish. Tenglamaning simvulli yechimini topish uchun quyidagi protsedurani bajarish kerak:

1. Tenglamani kiritish va tenglama yechimi bo'lgan o'zgaruvchini kursorning ko'k burchagida ajratish.

2. Bosh menyudan Symbolics → Variable → Solve (Simvulli ifoda → O'zgaruvchi → Yechish) buyrug'ini tanlash. (16-rasmda keltirilgan)

Sonli yechish. Algebraik tenglamalarni yechish uchun MathCadda bir necha funktsiyalar mavjud. Ulardan Root funktsiyasini ko'rib chiqamiz. Bu funktsiyaga murojaat quyidagicha:

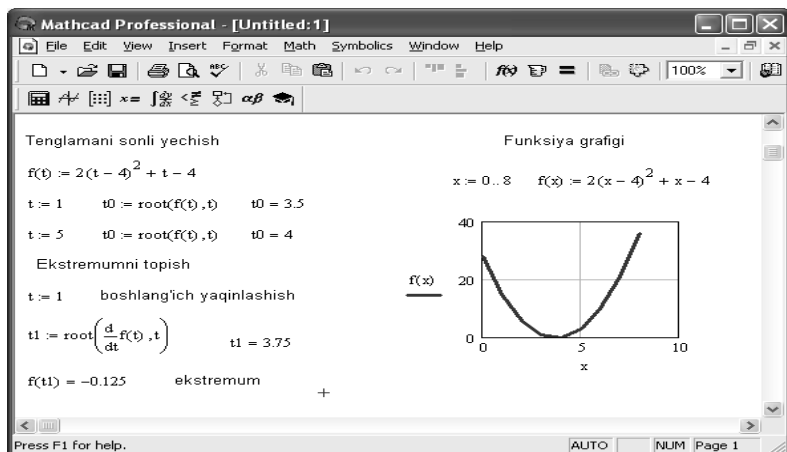
Root(f(x),x).



16-rasm. Tenglamani simvulli yechish.

Root funksiyasi iteratsiya usuli sekuhix bilan yechadi va sabab boshlang`ich qiymat oldindan talab etilmaydi. 17-rasmda tenglamani sonli yechish va uning ekstremumini topish keltirilgan.

Tenglamani yechish uchun odlin uning grafigi quriladi va keyin uning sonli yechimi izlanadi. Funksiyaga murojaat qilishdan oldin yechimga yaqin qiymat beriladi va keyin Root funksiya kiritilib, x0= beriladi.



17-rasm. Tenglamani sonli yechish va uning grafigini qurish.

Root funksiyasi yordamida funksiya hosilasini nulgga tenglashtirib uning ekstremumini ham topish mumkin. Funksiya ekstremumini topish uchun quyidagi protsedurani bajarish kerak:

1. Ekstremum nuqtasiga boshlang`ich yaqinlashishni berish kerak.
2. Root funksiyasini yozib uning ichiga birinchi tartibli differentsialni va o`zgaruvchini kiritish.
3. O`zgaruvchini yozib teng belgisini kiritish.
4. Funksiyani yozib teng belgisini kiritish.

Root funksiyasi yordamida tenglamaning simvolli yechimini ham olish mumkin. Buning uchun boshlang`ich yaqinlashish talab etilmaydi. Root funksiya ichiga oluvchi ifodani kiritish kifoyadir (masalan, $\text{Root}(2h^2+h-bb,h)$). Keyin Ctrl+ klavishasini birgalikda bosish kerak. Agrar simvolli yechim mavjud bo`lsa, u paydo bo`ladi.

6
6

dot(v1,v2) – bu v1 va v2 vektorlarning skalyar ko`paytmasini hisoblaydi. (yoki **sum(v1.*v2)** funksiya qiymatini chiqaradi). Misol sifatida v1 va v2 vektorlarning skalyar ko`paytmasini aniqlashni quyida keltirib o`taylik.

```
>> v1=[1.2;0.3;-1.1];
>> v2=[-0.9;2.1;0.5];
>> dot(v1,v2)
```

ans =
-1

yoki yuqoridagi hisoblashni **sum** funksiyasi ham chiqaradi.

```
>> sum(v1.*v2)
ans =
-1
```

cross(v1,v2) – v1 va v2 vektorlarning vektor ko`paytmasini aniqlaydi.

```
>> v1=[1.2;0.3;-1.1];
>> v2=[-0.9;2.1;0.5];
>> cross(v1,v2)
```

ans =
2.4600
0.3900
2.7900

min(V) – V massivning kichik elementini aniqlaydi.

```
>> V=[-1 0 3 -2 1 -1 1];
>> min(V)
ans =
-2
```



```
ans =
6
```

```
>> A=[1 2;3 4];
>> prod(A) % matritsa ustunlari ko'paytmasi
ans =
3 8
```

```
>> prod(A,1) % matritsa ustunlari ko'paytmasi
ans =
3 8
```

```
>> prod(A,2) % matritsa satrlarini ko'paytmasi
ans =
2
12
```

Sum(V) yoki **sum(A,k)** – V massiv elementlarining yig'indisini hisoblaydi yoki k ning qiymatiga bog'liq matritsa satrlari yoki ustunlarining yig'indisini hisoblaydi.

```
>> V=[-1 0 3 -2 1 -1 1];
>> sum(V) % vektor elementlarini yig'indisi
ans =
1
```

```
>> C=[1 2 3;1 2 3]
C =
1 2 3
1 2 3
```

```
>> sum(C,1) % matritsa ustunlari bo'yicha elementlar yig'indisi
ans =
2 4 6
```

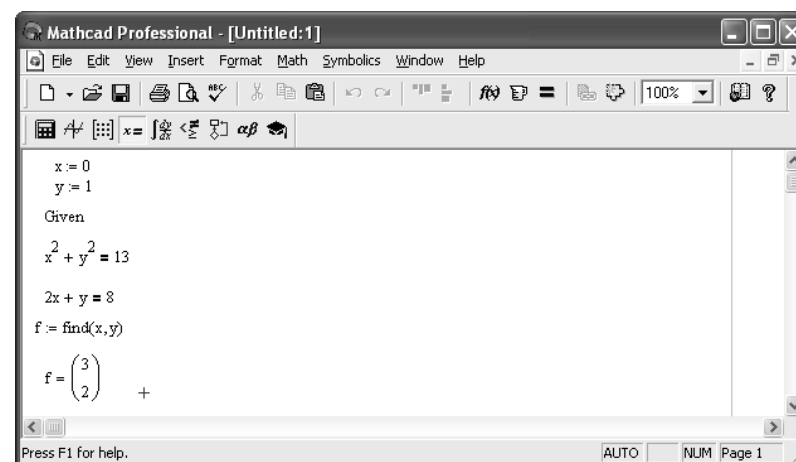
```
>> sum(C,2) % matritsa satrlari bo'yicha elementlar yig'indisi
ans =
```

Tenglamalar sistemasini yechish

MathCadda tenglamalar tizimini yechish **Given...Find** hisoblash bloki yordamida amalga oshiriladi. Tenglamalar tizimini yechish uchun iteratsiya usuli qo'llaniladi va yechishdan oldin boshlang'ich yaqinlashish barcha noma'lumlar uchun beriladi (18-rasm).

Tenglamalar tizimini yechish uchun quyidagi protsedurani bajarish kerak:

1. Tizimga kiruvchi barcha noma'lumlar uchun boshlang'ich yaqinlashishlarni berish.
2. Given kalit so'zi kiritiladi.



18-rasm. Chiziqsiz tenglamalar sistemasini yechish.

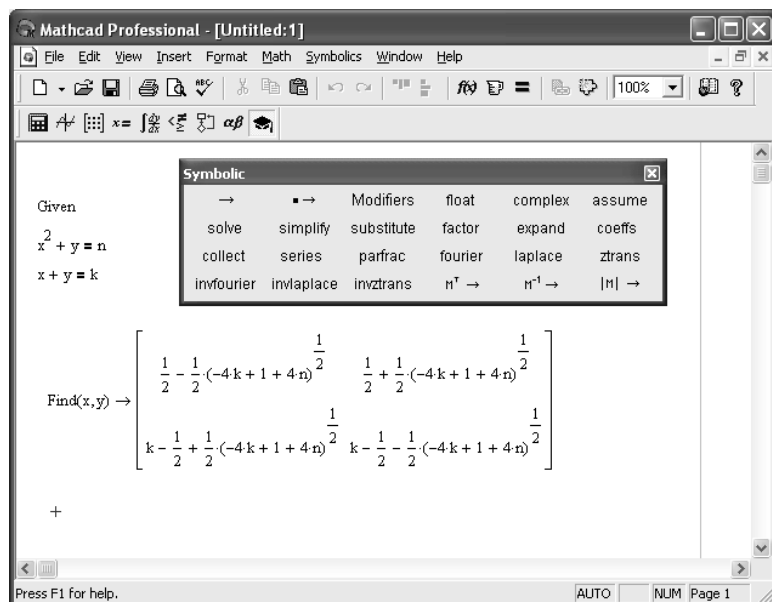
3. Tizimga kiruvchi tenglama va tengsizlik kiritiladi. Tenglik belgisi qalin bo'lishi kerak, buning uchun Ctrl+= klavishilarini birgalikda bosish kerak bo'ladi yoki Boolean (Bul operatorlari) panelidan foydalanish mumkin.

4. Find funksiyasi tarkibiga kiruvchi o'zgaruvchi yoki ifodani kiritish.

Funksiyaga murojaat quyidagicha bajariladi: Find(x,y,z). Bu erda x,y,z – noma'lumlar. Noma'lumlar soni tenglamalar soniga teng bo'lishi kerak.

Find funksiyasi funktsiya Root ga o'xshab tenglamalar tizimini sonli yechish bilan bir qatorda, yechimni simvolli

ko`rinishda ham topish imkonini beradi (19-rasm).



19-rasm. Chiziqsiz tenglamalar sistemasini simvulli yechimini topish.

Limitlarni hisoblash. MathCadda limitlarni hisoblashning uchta operatori bor.

1. Matematika panelidan Calculus Toolbar (Hisoblash paneli) tugmasi basilsa, Calculus (Hisoblash) paneli ochiladi. U yerning pastki qismida limitlarni hisoblash operatorlarini kiritish uchun uchta tugmacha mavjud. Ularning birini bosish kerak.

2. lim so`zining o`ng tomonidagi kiritish joyiga ifoda kiritiladi.

3. lim so`zining ostki qismiga o`zgaruvchi nomi va uning intiladigan qiymati kiritiladi.

4. Barcha ifodalar burchakli kursorda yoki qora ranga ajratiladi.

5. Symbolics → Evaluate → Symbolically (Simvulli hisoblash → Baholash → Simvulli) buyruqlari beriladi. MathCad agar limit mavjud bo`lsa, limitning intilish qiymatini qaytaradi. Limitlarni hisoblashga doir misollar 20-rasmida keltirilgan.

-1.0000

>> % Ax=b ni tekshirish

>> A*x

ans =

-9.0000

2.0000

25.0000

Nazorat savollari.

1. Vektorlar qanday shakllantiriladi?
2. Vektorlar ustida qanday amallar bajarish mumkin?
3. Matritsalar qanday shakllantiriladi?

II. 5. Vektorlar va matritsalar ustida bajariladigan funksiyalar

Vektorlar ustida bajariladigan funksiyalar quyidagicha:

Length(V) – V vektorning uzunligini aniqlaydi.

>> % satrli vektorni kiritish

>> V=[-1 0 3 -2 1 -1 1];

>> length(V)% Vektor uzunligini aniqlash

ans =

7

>> W=[[0,3,1,1,2];]; % ustunli vektorni kiritish

>> length((W)) % vektor uzunligi

ans =

5

Prod(V) yoki **prod(A,k)** – V vektor elementlarining ko'paytmasi yoki k ga ko'paytirish

>> V=[1,2,3];

>> prod(V) % vektor elementlarini ko'paytmasi

```
>> A*B
ans =
    22 -18 12
    -6 10 -6
    16 -18 20
```

```
>> % matritsani kvadratga ko'tarish
```

```
>> B^2
ans =
    44 -36 24
   -12 20 -12
    32 -36 40
```

```
>> % Matritsani elementlarini ko'paytirish
```

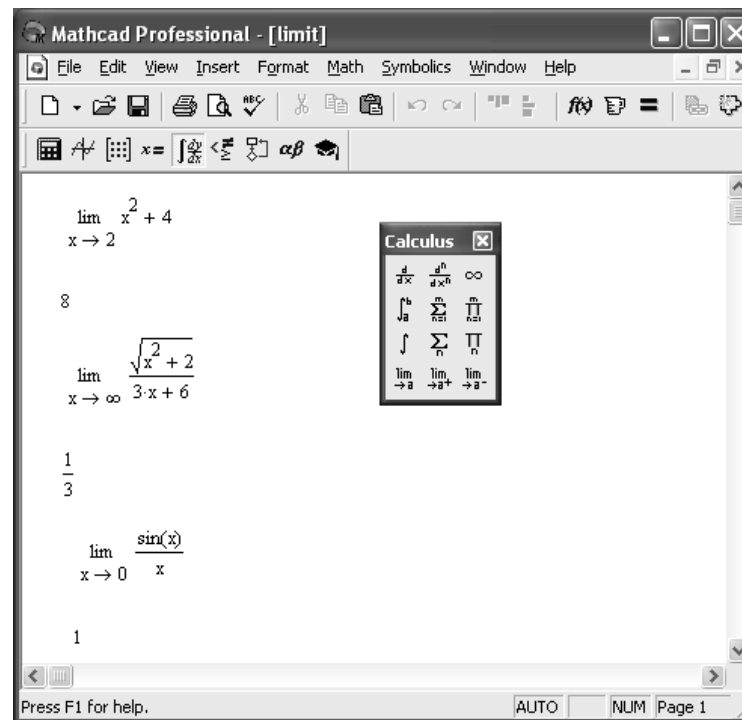
```
>> A.*B
ans =
     2  2 18
     2  8  0
    18  8  2
```

```
>> % Matritsa elementlari bo'yicha darajaga ko'tarish
```

```
>> B.^3
ans =
     8  -8 216
    -8  64  0
   216 -64  8
```

A·x=b chiziqli sistemani yechish uchun MATLABda teskari bo'lish belgisi ishlatiladi.

```
>> % Ax=b chiziqli sistemani yechish
>> A=[1 2 5; 1 -1 3; 3 -6 -1];
>> b=[-9;2;25];
>> x=A\b
x =
    2.0000
   -3.0000
```



20-rasm. Limitlarni hisoblash.

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)

Nazorat savollari.

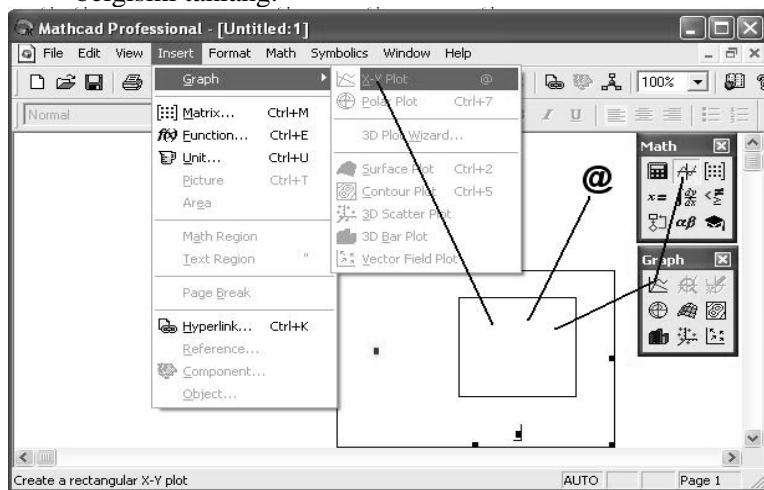
1. Tenglamalarni sonli yechishda qaysi buyruqdan foydalaniladi?
2. Tenglamalar sistemasi qanday yechiladi?
3. Limitlarni hisoblash qanday amalga oshiriladi?

I.5. MathCadda grafiklar qurish.

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.

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.



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

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

>> % elementlari bo'yicha songa ko'paytirish

>> v1./3

ans =

0.6667 1.6667 -0.3333

>> % elementlari bo'yicha vektorni vektorga bo'lish

>> v2./v1

ans =

0.5000 -0.2000 -3.0000

Matritsalar ustida elementar amallar bajarish quyidagicha bo'lishi mumkin:

>> % matritsa elementlarini songa ko'paytirish

>> A=[1 -1 3;-1 2 0;3 -2 1];

>> B=2*A

B =

2 -2 6
-2 4 0
6 -4 2

>> % matritsa elementlari bo'yicha amallar bajarish

>> A/3+2*(B-A)

ans =

2.3333 -2.3333 7.0000
-2.3333 4.6667 0
7.0000 -4.6667 2.3333

>> % matritsani transponerlash A'

>> A'

ans =

1 -1 3
-1 2 -2
3 0 1

>> % matritsani matritsaga ko'paytirish

```
>> % matritsa elementlariga murojaat
>> A(1,3)+M(2,2)*A(1,2)-M(1,1)^2
ans =
    19
```

```
>> % vektorlarni elementlari bo'yicha qo'shish
>> v1=[2 5 -1];
>> v2=[1 -1 3];
>> v1+v2
ans =
    3    4    2
```

```
>> % vektor elementlarini songa qo'shish
>> v1+2
ans =
    4    7    1
```

```
>> % vektor elementlari bo'yicha arifmetik amallar
>> 2*v2-v1/4
ans =
    1.5000  -3.2500  6.2500
```

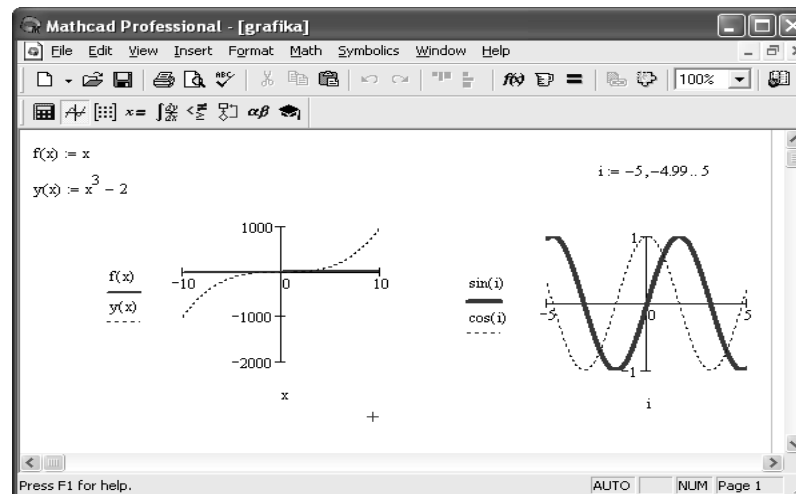
```
>> % vektor elementlari bo'yicha ko'paytirish
>> v1.*v2
ans =
    2   -5   -3
```

```
>> % element bo'yicha darajaga ko'tarish
>> v1.^2
ans =
    4    25    1
```

```
>> % element bo'yicha darajaga ko'tarish
>> v1.^v2
ans =
    2.0000  0.2000  -1.0000
```

o'qning o'rtasidagi bo'sh joyga funksiyning qiymati kiritiladi. MathCad dasturida bir nechta funksiyani bitta grafikda chizish uchun o'zgaruvchi va funksiyalar “,” bilan ajratiladi.

Misol:

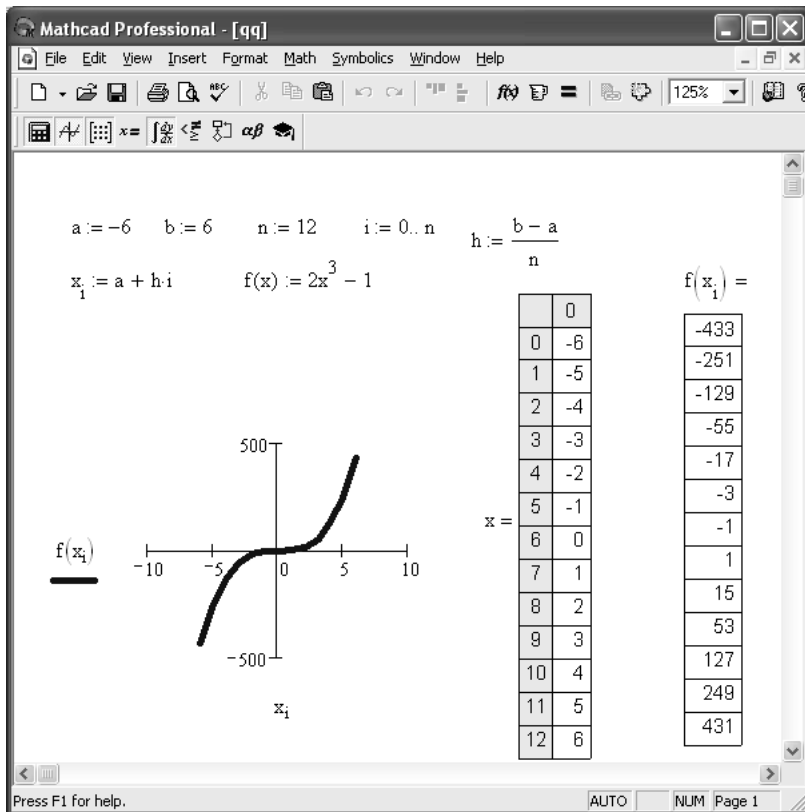


22-rasm.

22-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.

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 $x_i:=a+h*i$ va bizga x_i va $f(x_i)$ nuqtalar hosil bo'ladi. Bu nuqtalarga mos funksiyaning grafigini chizish mumkin. Funksiyaning grafigi 23-rasmda keltirilgan.



23-rasm.

Uch o'lovli grafiklar qurish.

MathCad dasturida uch o'lovli grafiklarni ham qurish mumkin. Uch o'lovli grafik sohani hosil qilish uchun Insert (Вставка) menyusidan foydalaniladi. Unda Graph (График) buyrug'i ichidan Surface Plot (График Поверхности) tanlanadi.

```

Command Window

Using Toolbox Path Cache. Type "help toolbox_path_cache" fo

To get started, select "MATLAB Help" from the Help menu.

>> %satrii vektor kiritish
>> V=[1,2,3,4,5]

V =

     1     2     3     4     5

>> %ustunli vektorni kiritish
>> W=[6;7;8;9;10]

W =

     6
     7
     8
     9
    10

>> % tartib raqami bo'yicha massiv elementiga murojaat qilish
>> W(3)

ans =

     8

>> %satr bo'yicha matritsani kiritish
>> M=[1 2 3;4 5 6]

M =

     1     2     3
     4     5     6

>> %ustun bo'yicha matritsani kiritish
>> A=[[1;2] [3;4] [5;6]]

A =

     1     3     5
     2     4     6

>> |

```

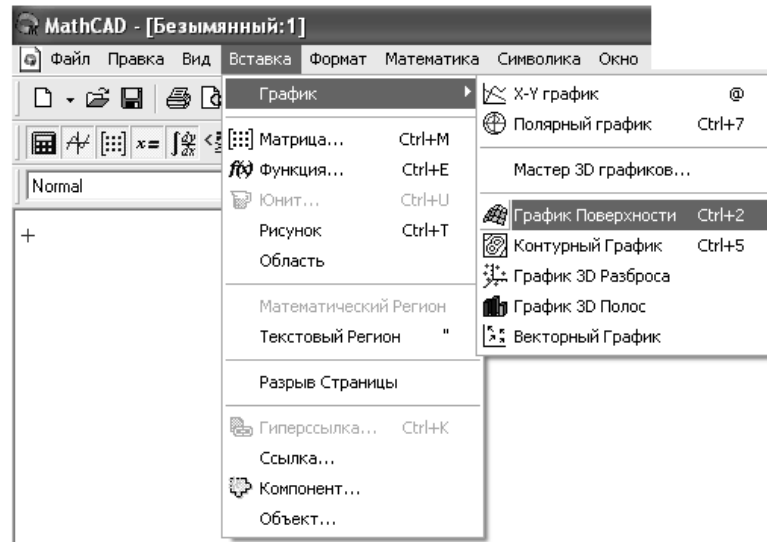
10-rasm.

```
ans =
5
>> M(3,3)
ans =
9
>> M(3,2)
ans =
8
```

Matritsalarini shakllantirish va matritsa ustida amallar bajarish uchun matritsaning alohida satr va ustunlarini o'chirish zarur bo'lishi mumkin. Buning uchun bo'sh kvadrat qavs, yani [] dan foydalaniladi. Masalan, M matritsa bilan shu bajarib ko'raylik:

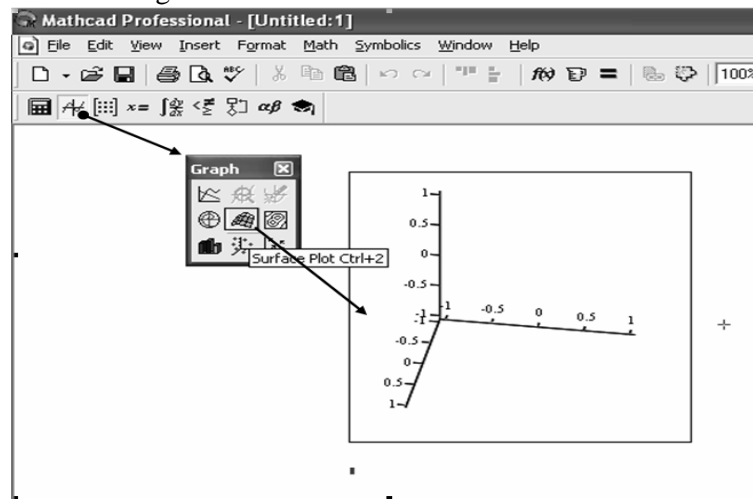
```
>> M=[1 2 3;4 5 6; 7 8 9];
>> M
M =
1 2 3
4 5 6
7 8 9
>> M(:,2)=[ ]
M =
1 3
4 6
7 9
```

Bunda ikkinchi ustun o'chirildi. Chiziqli algebra masalalarini yechish sohasida MATLAB keng imkoniyatlarga ega. Vektor va matritsalar ustida bir qator amallarni MATLABda bajarishni keltirib o'taylik:



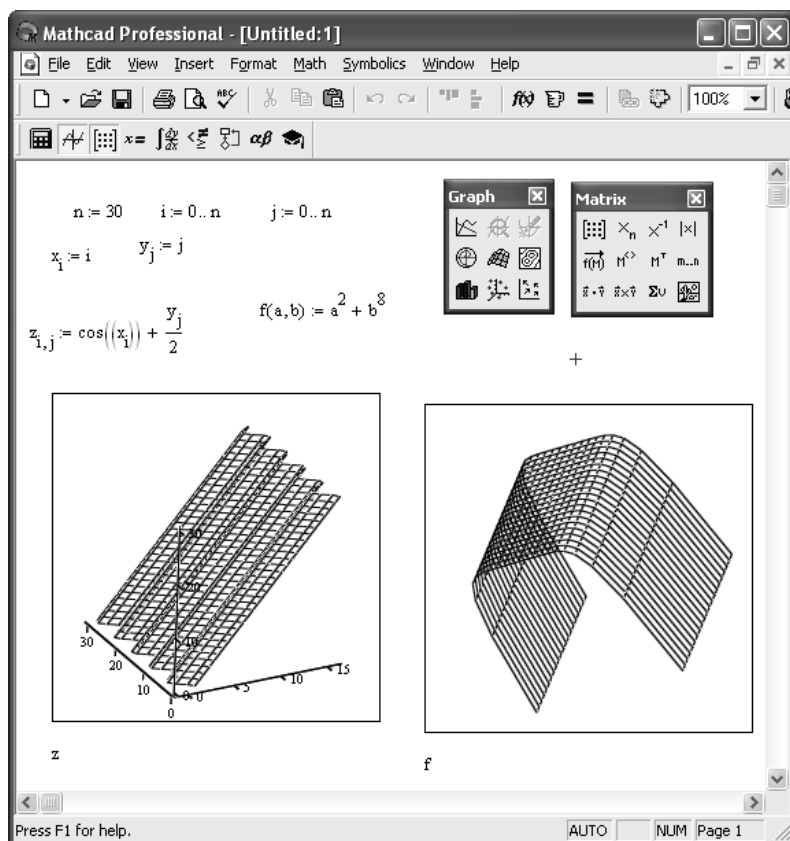
24-rasm. Uch o'lchovli grafik sohani hosil qilish.

Uch o'lchovli grafik sohani matematik panel vositalaridan grafik shablonidan foydalanib ham hosil qilish mumkin. U quyidagi 25-rasmدا keltirilgan:



25-rasm. Uch o'lchovli funktsiyani grafagini chizishga doir.

Uch o'lchovli grafikaga misollar:



26-rasm. Uch o'lchovli grafik qurish.

Nazorat savollari.

1. MathCadda necha o'lchovli grafiklar bilan ishlash mumkin?
2. MathCadda ikki o'lchovli grafik qanday quriladi?
3. MathCadda uch o'lchovli grafik qanday quriladi?

birlik elementini tuzadi.

```
>> a = ones (3, 2)
a =
1 1
1 1
1 1
```

zeros funksiya nol elementli massivni yaratadi.

```
>> b = zeros (2, 3)
b =
0 0 0
0 0 0
```

Matritsani berish bir nechta satr va bir nechta ustunlarni ko'rsatishni talab etadi. Satr chegaralari nuqtali vergul bilan ajratiladi. Masalan:

```
>> M=[1 2 3; 4 5 6; 7 8 9];
>> M
M =
1 2 3
4 5 6
7 8 9
```

Matritsa va vektorlarning elementlarini arifmetik ifoda ko'rinishida ham kiritish mumkin. Masalan:

```
>> V=[2+2/(3+4),exp(5),sqrt(10)];
>> V
V =
2.2857 148.4132 3.1623
```

Vektor yoki matritsalarining alohida elementlarini ko'rsatish uchun V(i) yoki M(i,j) ko'rinishidagi ifodadan foydalaniladi. Masalan:

```
>> M(2,2)
```


Ushbu holda vektor satr holida berilgan. Agar elementlarni nuqtali vergul (;) bilan ajratsak, u holda vektor ustunni hosil qilamiz.

```
>>V = [2; 4; 6; 8]
V =
     2
     4
     6
     8
```

Matritsalarini berish bir nechta satrlarni ko'rsatishni talab etadi. Satrlarni chegaralash uchun nuqtali vergul (;) dan foydalaniladi.

```
>>T = [1 2 3; 4 5 6; 7 8 9]
T =
     1     2     3
     4     5     6
     7     8     9
```

Matritsa yoki vektorning alohida elementlarini $V(i)$ yoki $T(i, j)$ ko'rinishidagi ifodadan foydalaniladi. Masalan:

```
>>T(3,2)
ans =
     8
```

Agar $T(i, j)$ element x ning yangi qiymatini o'zlashtirsa, u holda o'lashtirish operatori ishlatiladi.

$T(3,2) = x;$

$T(i)$ ifoda bitta ustunga ega matritsa elementiga bitta indeksi bilan beriladi. Masalan:

```
>>T(3)
ans =
     7

>>T(8)
ans =
     6
```

MATLABda matritsa va vektorlar ustida amallar bajarish bir vaqtning o'zida barcha arifmetik amallarni bajarish imkonini beradi. Buning uchun amal belgisi oldidan nuqta qo'yiladi. MATLABda vektor va matritsalarini berish uchun maxsus funksiyalar mavjud. Bu funksiyalar bir o'lchovli va ko'p o'lchovli massivlar yaratish uchun xizmat qiladi. *ones* funksiyasi massivning

II – bob. MATLAB muhitida ishlash

II.1. MATLAB haqida ma'lumotlar

MATLAB so'zi MATrix LABORatory – matritsali laboratoriya so'zlarining boshlang'ich harflaridan tuzilgan. Uning nomidan MATLABning mohiyatni anglash mumkin. Bu haqiqatdan matritsali laboratoriya oddiy konstanta yoki o'zgaruvchi emas, ya'ni matritsa va uning xususiy holi vektor-satr, vektor-ustundir.

MATLAB tizimi XX asrning 70-yillarida katta EHMlarda foydalanish uchun Moler (C.B.Moler) tomonidan ishlab chiqildi. 80-yillarning boshlarida Djon Litl (John Little) o'zining Math Works, Inc. firmasida IBM PC, VAX va Macintosh tipli shaxsiy kompyuterlar uchun bu tizimni modernizatsiya qildi. MATLAB turli fan va texnika muammolari masalalarini yechishda boshqa shunga o'xshash tizimlarga nisbatan yuqori saviyadagi tizim deb tan olindi. Modellashtirish vositasi sifatida ham kuchli vosita hisoblanadi.

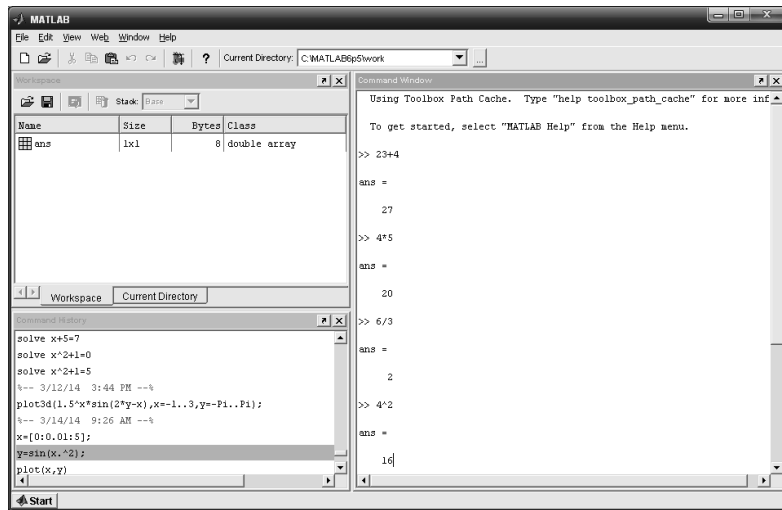
MATLAB interfeysi haqida. MATLAB tizimini yuklash tartibi quyidagicha:

Пуск → Программы → MATLAB 6.5 → MATLAB 6.5



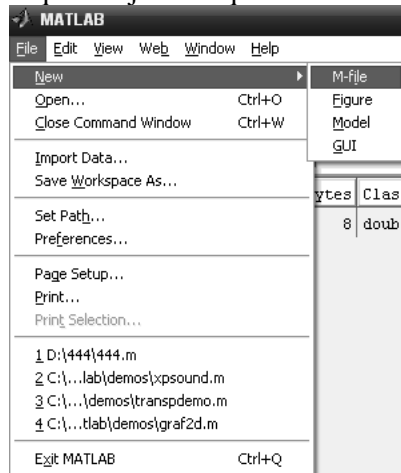
1-rasm. MATLABni yuklash

Windows ilovalarining zamonaviy interfeyslaridan biri MATLAB tizimining oyna ko'rinishi 2-rasmda keltirilgan.



2-rasm. MATLAB interfeysining oyna tuzilishi

Oddiy hisoblashlar amal belgilari bilan yozilgan ifodaning natijasini hisoblash uchun ifodani dasturlash tili ko'rinishida yozib [Enter] tugmasini bosish orqali natija hosil qilinadi.



3-rasm. Fayl menyusining buyruqlari

qanoatlanmay qolguncha bajariladi. Uning umumiy ko'rinishi quyidagicha:

while Mantiqiy shart Operatorlar *end*;

Nazorat savollari.

1. Qiymatlash operatorining umumiy ko'rinishi qanday yoziladi?
2. Shartli operatorining umumiy ko'rinishi qanday yoziladi?
3. Siklli operatorlarining umumiy ko'rinishi qanday yoziladi?

II.4. MATLAB imkoniyatlari. Vektor va matritsalar ustida amallar.

Vektor va matritsalarini shakllantirish. MATLAB – massivlar va matritsalar, vektorlar bilan murakkab hisoblashlarni bajarish uchun maxsus mo'ljallangan tizimdir. Har bir berilgan o'zgaruvchi bu vektor, matritsa va massiv deb tushuniladi. Agar vektorning uch elementi berilgan bo'lsa, uni kvadrat qavs ichida bir-biri bilan probel yoki vergul orqali ajratilib qiymatlari beriladi.

Masalan:

```
>> V=[1 2 3]
V =
    1    2    3
```

```
>> V=[1; 2; 3]
V =
     1
     2
     3
```

Masalan, agar x=1 berilgan bo'lsa, u holda bu x 1 ga teng bitta elementdan iborat vektordir. Agar vektor 4 ta elementdan iborat desak, ularning qiymatlarini kvadrat qavs ichida probellar bilan ajratilgan holda yozish mumkin.

```
>>V = [2 4 6 8]
```

```
V =
    2    4    6    8
```

Misollar:

```
>> x = 0 : 5
x =
    0 1 2 3 4 5
>> cos(x)
ans =
    1.0000 0.5403 - 0.4161 - 0.9900 - 0.6536 0.2837
>> x = 1 : -0.2 : 0
x =
    1.0000 0.8000 0.6000 0.4000 0.2000 0
```

3.2. Sikl operatorlari

MATLAB da 3 xil tipdagi sikl operatori ishlatiladi. Ikki nuqta (:) operatorini biz yuqorida o'rgandik. Keyingi operator *for ... end* fiksirlangan sonlarni takrorlash bilan sikl tashkil qilishda ishlatiladi. U quyidagi ko'rinishga ega:

for var = Ifoda Operatorlar end ;

Bu yerda *var* - sikl hisoblagichi - istalgan o'zgaruvchi, bu odatda *i, j, k, l, m* va boshqalar. *Ifoda s : d : e* ko'rinishida yoziladi, bu yerda *s* - var sikl hisoblagichning boshlang'ich qiymati, *d* - o'zgarish qadami va *e* - var ning chegara qiymati.

Ba'zan *s : e* ko'rinishida ham yozish mumkin, u holda *d = 1*. Operatorlar ro'yxati *end* kalit so'zi bilan yakunlanadi. *Continue* operatori boshqarishni navbatdagi sikl iteratsiyasiga uzatadi. *Break* operatori tezda siklni uzish uchun ishlatiladi. Ichma-ich sikllar quyidagicha:

```
>> for i = 1 : 3 for j = 1 : 3 a(i,j) = i * j; end; end;
```

Bu siklning natijasi *a* matritsani quyidagicha shakllantiradi:

```
>> a
```

```
a =
    1 2 3
    2 4 6
    3 6 9
```

While ... end tipidagi sikl operatori berilgan shart

MATLABda yangi fayl yaratish uchun **Fayl** menyusining **New** bandidan foydalaniladi. Yaratilayotgan faylning mazmuniga ko'ra M-fayl, Figure, Model, GUI buyruqlaridan biri tanlanadi.

M-fayl – tahrirlash oynasini ochish, M-fayllarni otladka qilish;

Figure – Gragik qurish bo'sh oynasini ochish;

Model – Simulink modelini yaratish uchun bo'sh oyna ochish;

GUI – Foydalanuvchining grafik interfeysini elementlarini qayta ishlash oynasini ochish;

Open – Fayllarni yuklash oynasini ochish;

Close Command Wiindows – Buyruq rejimida ishlash oynasini yopish;

Import Data – Fayllar ma'lumotlarini import oynasini ochish;

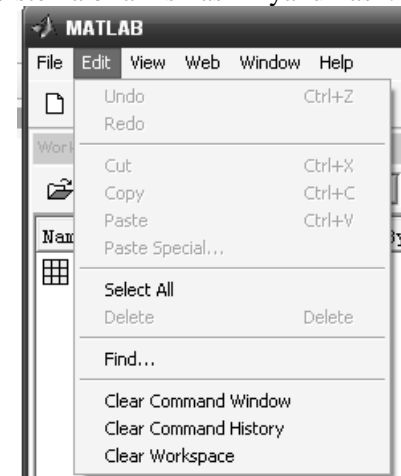
Save Workspace As... – Ishchi sohada berilgan nom bilan fayl ko'rinishida yozish oynasini ochish;

Set Path – Faylli tizimlarga o'rnatish yo'llariga ruxsat berish oynasini ochish;

Preferences ... – Interfeys elementlarini sozlash oynasini ochish;

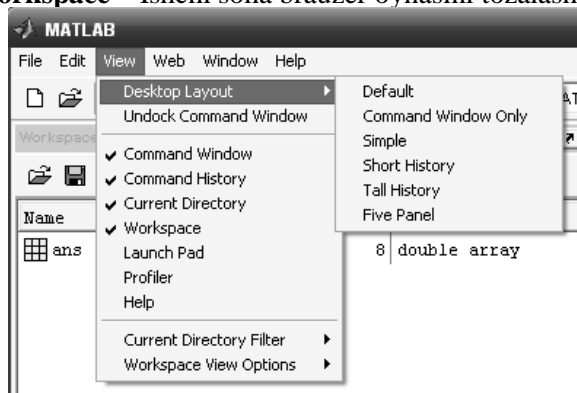
Print ... – Barcha hujjatlarni chop etish oynasini ochish;

Exit – Sistema bilan ishlashni yakunlash.



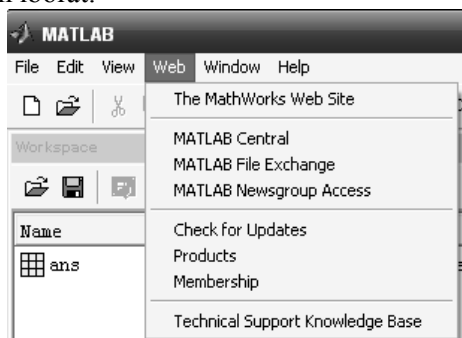
4-rasm. Edit menyusining buyruqlari

- Undo** – Oxirgi operatsiyani bekor qilish;
- Redo** – Undo oxirgi operatsiya ishini bekor qilish;
- Cut** – Belgilangan fragmentni qirqib olish va uni buferga ko'chirish;
- Copy** - Belgilangan fragmentni buferga nusxasini olish;
- Paste** – Kursor turgan joyga buferdagini qo'yish;
- Select All** – Barcha bo'implarni belgilash;
- Delete** – Belgilangan ob'ektni yuqotish;
- Find ...** – Qidirsh oynasini ochish;
- Clear Command Windows** – Buyruq oynasini tozalash;
- Clear Command History** – Buyruqlar tarixi oynasini tozalash;
- Clear Workspace** – Ishchi soha brauzer oynasini tozalash;



5-rasm. View menyusining buyruqlari

View menyusining vazifasi MATLAB oynasining ko'rinishlarini o'zgartirishdan iborat.



6-rasm. Web menyusining buyruqlari

```
>> a=5; a+46+sqrt(81)
ans =
    60
```

$$2) \quad \text{sign}(x) = \begin{cases} 1, & \text{agar } x > 0 \text{ bo'lsa} \\ 0, & \text{agar } x = 0 \text{ bo'lsa} \\ -1, & \text{agar } x < 0 \text{ bo'lsa} \end{cases} \quad \text{ni hisoblash}$$

quyidagicha bo'ladi:

```
>> x=10; if x==0, 0, elseif x>0, 1, elseif x<0, -1, else 24;
end
ans =
    1

>> x=-10; if x==0, 0, elseif x>0, 1, elseif x<0, -1, else 24;
end
ans =
   -1

>> x=0; if x==0, 0, elseif x>0, 1, elseif x<0, -1, else 24; end
ans =
    0
```

3. 1. Ikki nuqta operatori:

Ba'zan tartiblangan sonlar ketma-ketligini shakllantirishni bajarish zarur bo'ladi. Bunday ketma-ketlik x argumentning qiymatlari asosida grafiklarini qurish yoki vektorlar yaratish uchun kerak. MATLABda buning uchun ikki nuqta (:) operatoridan foydalaniladi. Uning umumiy ko'rinishi quyidagicha:

$$x = \text{Boshlang'ich} _ \text{qiymati} : \text{Qadam} : \text{Chegara} _ \text{qiymati} ;$$

Bu o'suvchi sonlarning o'suvchi ketma-ketligi boshlang'ich qiymatidan boshlab o'sish qadamini qo'shish orqali chegara qiymatiga erishib yakunlanadi. Qadam berilmaganda uning qiymati bir deb qabul qilinadi. Agar chegara qiymati boshlang'ich qiymatdan kichik bo'lsa, u holda xato haqida xabar beriladi.

4. *sparse* - ikkilangan aniqlikdagi taqsimlangan matritsa elementlari;
5. *cell* - massivning yacheykasi;
6. *structure* - maydonli massiv tarkibi;
7. *function - handle* - funksiya deskriptorlari;
8. *int8, ..., uint32* - 8-, 16-, 32- razriyadli butun sonli belgili va belgisiz massivlar.

2. If tarmoqlangan operatori

MATLABda if shartli operatori umumiy holda quyidagi ko'rinishda yoziladi:

if Mantiqiy shart Operator 1 elseif Mantiqiy shart Operator 2 else Operator 3 end;

Buni bir nechta qism variantlari ham mavjud:

if Mantiqiy shart Operator 1 end ;

if Mantiqiy shart Operator 1 else Operator 2 end ;

Mantiqiy shart quyidagi ko'rinishda yoziladi:

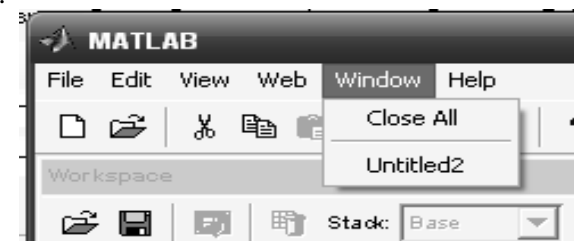
Ifoda 1 Munosabat operatori Ifoda 2

Munosabat operatorlari sifatida: =, <, >, <=, >=, ~ = ishlatiladi. Agar mantiqiy shart 1(true) rost qiymat qabul qilsa, u holda mos operator bajariladi. Agar mantiqiy shart 0(false) yolg'on qiymat qabul qilsa, u holda mantiqiy shartdan keyingi mos operator bajarilmaydi. End if shartli operatorining tugaganligini ko'rsatadi. Operator 1 ga bir yoki bir nechta operatorlar kiradi. Ular bir nechta bo'lsa, vergul (,) yoki (;) nuqtali vergul bilan ajratib yoziladi.

Misollar:

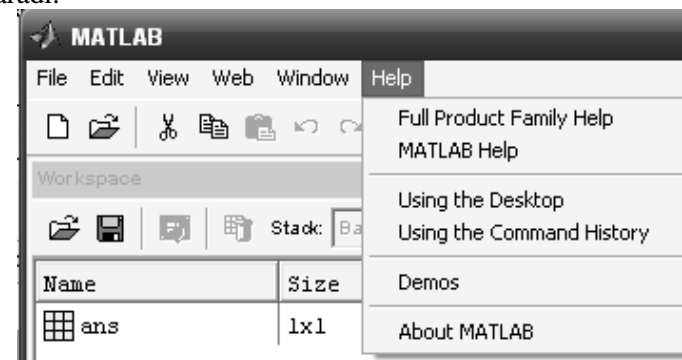
1) $a + 46 + \sqrt{81}$ ifodani hisoblash quyidagicha bo'ladi:

Web menyusi Internet – resurslarga ruxsat berish vazifasini bajaradi.



7-rasm. Window menyusining buyruqlari

Window menyusi oynalarni yopish, ishchi oynaga o'tish vazifasini bajaradi.



8-rasm. Help menyusining buyruqlari

Help menyusining vazifasi menyu bandidagi buyruqlar haqida matnli ma'lumotlarni ekranda hosil qilishdan iborat.

1-Jadval. MATLABda satrli tahrirlash buyruqlari

Tugmalar majmuasi

- yoki Ctrl+B
- ← yoki Ctrl+F
- Ctrl+→ yoki Ctrl+R
- Ctrl+← yoki Ctrl+L
- Home yoki Ctrl+A

Vazifasi

- Kursorni o'ngga bir simvol siljitish
- Kursorni chapga bir simvol siljitish
- Kursorni o'ngga bir so'z siljitish
- Kursorni chapga bir so'z siljitish
- Kursorni satr boshiga siljitish

End yoki Ctrl+E	Kursorni satr oxiriga siljitish
↑ va ↓ yoki Ctrl+P va Ctrl+N	Kiritish satriga qo'yish uchun oldingi buyruqni yuqoriga yoki quyiga sahifalash
Del yoki Ctrl+D	Kursordan o'ngga tomon simbolni o'chirish
← yoki Ctrl+H	Kursordan chapga tomon simbolni o'chirish
Ctrl+K	Satr oxirigacha o'chirish
Esc	Kiritish satrini tozalash
Ins	Qo'yish rejimini o'chirish yoki ishga tushirish
PgUp	Sahifani yuqoriga varaqlash
PgDn	Sahifani quyiga varaqlash

Nazorat savollari.

1. MATLAB so'zining ma'nosi nima?
2. MATLAB qachon va kim tomonidan yaratilgan?
3. MATLABni yuklash qanday amalga oshiriladi?
4. MATLABda tahrirlash ishlari qanday tugmalar yordamida amalga oshiriladi?

II.2. MATLABda matematik hisoblashlar

MATLAB tizimida dasturlash tilining asosiy elementlari

MATLAB tizimi dasturlash tilinig alifbosiga xuddi boshqa tizimlar singari A dan Z gacha bo'lgan barcha lotin alifbosining harflari, 0 dan 9 gacha arab raqamlari kiradi. Bundan tashqari kompyuter klaviaturasidagi barcha maxsus simvoldan ham foydalaniladi.

MATLABda arifmetik va mantiqiy amallar

MATLABda arifmetik amallar

<i>Funksiya</i>	<i>Belgilanishi (sintaksisi)</i>
Qo'shish	$+(M1+M2)$
Ayirish	$-(M1-M2)$
Matritsali ko'paytirish	$*(M1*M2)$
Massivlarning elementlari bo'yicha ko'paytirish	$.*(M1.*M2)$
Matritsani darajaga ko'tarish	$^(M1^x)$
Massivlarning elementlari bo'yicha darajaga ko'tarish	$.^(M1.^x)$

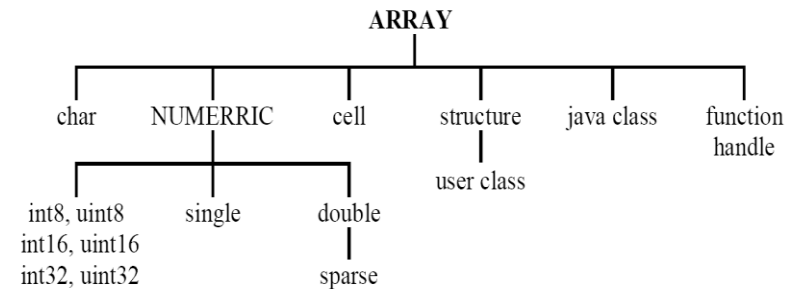
Misol sifatida 2 ta sondan tashkil topgan vektorni chiqarishni qaraylik: **format name** $x = [5/3 \ 1.2783 \ e - 7]$

Har xil formatlarda x vektorni chiqarish quyidagi ko'rinishga ega:

<i>short</i>	1.6667	0.0000
<i>short e</i>	1.6667E+000	1.2783E - 007
<i>long</i>	1.666666666666667	0.00000012783000
<i>long e</i>	1.666666666666667E+000	1.278300000000000E - 007

1. Ma'lumotlar tipi

MATLABda ma'lumotlar tipining tarkibi 9-rasmdagi sxemada tasvirlangan:



9-rasm.

Ma'lumotlarning *array* va *numerric* tiplari virtual yoki shunga o'xshash yani qandaydir o'zgaruvchilar unga kiritish mumkin emas. Ular ma'lumotlar tiplarini aniqlash va umumlashtirish uchun xizmat qiladi.

Shunday qilib MATLABda o'zida ko'p o'lchovli massivlarni tasvirlovchi ma'lumotlar tiplari aniqlangan:

1. *single* - bir aniqlikdagi sonli massivlar;
2. *double* - ikkilangan aniqlikdagi sonli massivlar;
3. *char* - simvollar-elementlaridan iborat satri massiv;

muvofiq. Buning uchun ko'p nuqta (...) simvoli ishlatiladi. Buyruq rejimida bitta satrdagi simvollar soni 4096 ta bo'lishi mumkin. M-faylda esa cheklanmagan, lekin bunday uzun satrlar bilan ishlash noqulay. Shuning uchun satrdagi simvollarni ko'chirish dasturni sifatini yaxshilaydi.

Ma'lumotlarni kiritish va chiqarish

MATLAB tilida oshkor ma'lumotlarni kiritish va chiqarish operatorlari yo'q. Bu muammo o'zlashtirish operatori orqali hal etiladi. Buning uchun matematik ifodalarning oxirida nuqtali vergul (;) belgisi qo'yilmaydi.

Tizim konstantalariga quyidagilar kiradi:

π	- "PI" soni;
i yoki j	- kichik birlik;
NaN	$\frac{0}{0}$ ko'rinishdagi aniqmaslik;
Inf	- a/o cheksizlik tipi;
ans	oxirgi operatsiya natijasi

Sonlar formatlari

MATLABda hisoblashlarda ikkilik aniqlikdagi rejimdan foydalaniladi. Biroq natijalarni chiqarishda haqiqiy o'nli nuqtali shaklda 4 ta raqam ko'rinishidagi son chiqariladi. Bunday shakldagi chiqarishni o'zgartirish dasturda qiymatni chiqarish oldidan **format name** buyrug'i ishlatiladi. Bu yerda **name** format nomi. Sonli ma'lumotlar uchun quyidagicha bo'lishi mumkin:

short – fiksirlangan formatdagi qisqa tasvirlanish (5 ta belgi);

short e – eksponensial shakldagi qisqa tasvirlanish (5 ta belgi mantissasi va 3 ta belgi tartibi);

long - fiksirlangan formatdagi uzun tasvirlanish (15 ta belgi);

long e - eksponensial shakldagi uzun tasvirlanish (15 ta belgi mantissasi va 3 ta belgi tartibi);

Matritsani chapdan o'ngga bo'lish	$/(M1 / M2)$
Massivlarning elementlari bo'yicha chapdan o'ngga bo'lish.	$/(M1 ./ M2)$
Matritsani o'ngdan chapga bo'lish	$\backslash(M1 \backslash M2)$
Massivlarning elementlari bo'yicha o'ngdan chapga bo'lish.	$\backslash(M1 .\backslash M2)$

Matematik ifodalarda operatorlarni bajarish aniq bir qoidaga ega. MATLAB tizimida mantiqiy operatorlar arifmetik amallarga nisbatan yuqori turadi, darajaga ko'tarish esa ko'paytirish va bo'lish amallaridan yuqori, shu bilan bir qatorda ko'paytirish va bo'lish qo'shish va ayirishga nisbatan yuqori mavqega ega.

Munosabatlar operatori vektor yoki matritsa, ikkita qiymatni taqqoslash uchun xizmat qiladi. Taqqoslash belgilari quyidagi jadvalda keltirilgan.

Funksiya	Belgilanishi (sintaksisi)
Teng	$== (x == y)$
Teng emas	$\sim (x \sim y)$
Kichik	$< (x < y)$
Katta	$> (x > y)$
Kichik yoki teng	$\leq (x \leq y)$
Katta yoki teng	$\geq (x \geq y)$

Elementar funksiyalar

MATLABda elementar funksiyalarni quyidagicha tasvirlash mumkin. Bu yerda shuni ta'kidlash kerakki trigonometrik funksiyalarning burchaklari radian o'lchovida bo'ladi.

4-jadval

Funksiya nomi	Sintaksisi
1×1 – modul	$\text{abs}(x)$
y^x - eksponenta	$\text{exp}(x)$
$\ln x$ - natural logarifm	$\text{log}(x)$
$\log_2 x$ – 2 asosli logarifm	$\text{log}_2(x)$
$\lg x$ – o'nli logarifm	$\text{log}_{10}(x)$

2^x - 2 darajasi x	<i>pow(x)</i>
\sqrt{x} - kvadrat ildiz	<i>sqrt(x)</i>
<i>arccos x</i> - arkkosinus	<i>acos(x)</i>
<i>arcctg x</i> - arkkotangens	<i>acot(x)</i>
<i>arccosec x</i> - arkkosekans	<i>acsc(x)</i>
<i>arcsec x</i> - arksekans	<i>asec(x)</i>
<i>arcsin x</i> - arksinus	<i>asin(x)</i>
<i>arstg x</i> - arktangens	<i>atan(x)</i>
<i>cos x</i> - kosinus	<i>cos(x)</i>
<i>ctg x</i> - kotangens	<i>cot(x)</i>
<i>sec x</i> - sekans	<i>sec(x)</i>
<i>sosec x</i> - kosekans	<i>csc(x)</i>
<i>sin x</i> - sinus	<i>sin(x)</i>
<i>tg x</i> - tangens	<i>tan(x)</i>
<i>arcch x</i> - giperbolik arkkosinus	<i>acosh(x)</i>
<i>arccth x</i> - giperbolik arkkotangens	<i>acoth(x)</i>
<i>arccosech x</i> - giperbolik arkkosekans	<i>acsch(x)</i>
<i>arcsech x</i> - giperbolik arksekans	<i>asech(x)</i>
<i>arssh x</i> - giperbolik arkkosinus	<i>asinh(x)</i>
<i>arstgh x</i> - giperbolik arktangens	<i>atanh(x)</i>
<i>ch x</i> - giperbolik kosinus	<i>cosh(x)</i>
<i>ctgh x</i> - giperbolik kotangens	<i>coth(x)</i>
<i>sosech x</i> - giperbolik kosekans	<i>csch(x)</i>
<i>sech x</i> - giperbolik sekans	<i>sech(x)</i>
<i>sh x</i> - giperbolik sinus	<i>sinh(x)</i>

<i>tgh x</i> - giperbolik tangens	<i>tanh(x)</i>
-----------------------------------	----------------

Shuni esda tutish lozimki, elementar funksiyalar dasturda kichik harflar bilan yozilishi kerak.

Nazorat savollari.

1. MATLAB dasturlash tilining alifbosiga nimalar kiradi?
2. Standart funksiyalarni sanab o'ring?
3. MATLABda arifmetik amallarni sanab o'ring?
4. MATLABda mantiqiy amallarni sanab o'ring?

II.3. MATLAB tizimi dasturlash tilining operatorlari

O'zlashtirish operatori

Dasturlash MATLAB tizimida uning imkoniyatlarini kengaytirishi mumkin. Uning foydalanish imkoniyatlarini yanada oshiradi. Yuqorida dasturlashning ma'lum elementlari bilan tanishdik. Bu yerda MATLAB tilining to'ldiruvchi qoidalarini ko'rib o'tamiz. Dasturlash tilida konstantalar va o'zgaruvchilar ishlatiladi. O'zgaruvchi bu ob'ekt nomlariga ega bo'lib, o'zida turli ma'lumot qiymatlarini saqlash xususiyatiga ega. O'zgaruvchining bu ma'lumot qiymatlari sonlar yoki simvollar, vektorlar yoki matritsalar bo'lishi mumkin.

O'zgaruvchining aniq bir qiymatini berish uchun o'zlashtirish operatori ishlatiladi. Uning umumiy ko'rinishi quyidagicha:

O'zgaruvchi_nomi = ifoda;

O'zgaruvchining tipi oldindan e'lon qilinmasligi mumkin. Ular o'zgaruvchining o'zlashtirayotgan ifoda qiymatiga qarab aniqlanadi. O'zgaruvchining nomi bir nechta simvoldan tashkil topishi mumkin, lekin boshlang'ich 31 ta simvol identifikatsiya qilinadi. O'zgaruvchining nomi harf bilan boshlanadi. Bundan tashqari harf, raqam, simvol va ostiga chiziqlar bo'lishi mumkin. Nomda probel va maxsus belgilar ishlatish mumkin emas.

Satrni ko'chirish

Matematik ifodalarda monitor ekraniga joylashmagan holda uning ma'lum qismini keyingi qatorga ko'chirish maqsadga