7-amaliy mashg`ulot:

Mavzu: Chiziqli algebraic tenglamalar sistemasini tadqiq etish va yechish.

Reja

1. Amaliy mashg`ulot uchun kerakli jihozlar
2. Nazariy ma`lumotlar
3. Simvoli hisoblashlar
4. Simvolli o'zgaruvchilar, kostantalar va ifodalar
5. Differensiallash
6. Integrallash
7. Symbolic Math paketining grafik imkoniyatlari
8. Amaliy qism
9. Amaliy topshiriqlar

Kerakli jihozlar. Matlab®/Simulink®dasturiy ta'minoti bilan ta'minlangan kompyuterlar va printerlar.

Nazariy ma`lumotlar

Symbolic Math ToolBox paketi yordamida quyidagi tipik analitik hisoblashlarni bajarish mumkin;

· matematik ifodalarni soddalashtirish;

· o'rin almashtirish;

· chegaraviy qiymatlarni aniqlash;

· differensiallash ;

· integirallash;

· integiral o'zgartirishlar;

· tenglamalar va tenglamalar sistemalarining yechimlarini olish;

Bundan tashqari Symbolic paketi MATLAB muhiti bilanMaple simvolli matematika tizimining yadrosi orasidagi interfesini amalga oshiradi Lekin matlabda ishlanganda Maple ni o'rnatish talab qilinmaydi.

Simvolli o'zgaruvchilar , kostantalar va ifodalar

MATLAB tizimining o'zgaruvchilar simvolli matematikaga aloqasi bo'lmagan vektorlar , matrisalar va sonlar ko'rinishida berilgani sababli simvolli o'zgaruvchilarni yaratish kerak bo'ladi.

Simvolli o'zgaruvchilar yoki obyektlarni yaratish uchun **sum** yoki **sums** funksiyalardan foydalaniladi. Masalan , z=sum ('z') komondasi 'z' nomli simvolli o'zgaruvchini qaytaradi va natijani z ga yozadi:

>>z=sum('z')

Z=

Z

Simvolli o’zgaruvchilar guruxini yaratishda sums funksiyasidan foydalaniladi:

S massivning simvolli ifodasini **simplify(S**) funksiyasi elementlararo soddalashtiriladi . Agar soddalashtirish mumkun bo’lmasa boshlang’ich ifodani qaytaradi.Misol:

>>simplify ((x^3-y^3)/(x-y))

Ans=

x^2+x*y+y^2

Ifodalarni soddalashtirish funksiyasi – simple

Ifodalarni soddalashtirish funksiyasi **simple(S)** ko’rinishda S massiv elementlarini soddalashtiradi va oraliq natijalar hamda eng qisqa natijani chiqaradi .

[**R,HOW**]**= simple(S)** ko’rinishda oraliq chiqarilmaydi , soddalshtirish natijlari **R** vektorga taqdim qilinadi , **HOW** satr vektorida esa bajariladigan o’zgartirishlar ko’rsatiladi.

Ifodalarni oddiy ko’payrivchiga ajratish – factor

Ifodalarni oddiy ko’paytivchilarga ajratish funksiyasi factor(S) ko’rinishda S vector ifodalarni oddiy ko’paytuvchilarga butun sonlarni esa oddiy sonlar ko’paytmalariga ajratadi. **>>x=sum(‘x’); factor(x^7-1) ans =**

(x-1)(x^6+x^5+x^4+x^3+x^2+x+1)

>>factor(sum(‘123456789’

)) ans =

3^2*3607*3803

Hosilani hisoblash funksiyasi – **diff.**

S ifodadan hosilalarni simvolli hisoblash uchun **diff** funksiyasidan **diff(S, x, n)** formatda foydalaniladi.

Aytaylik $y=x^2 sinx$ funksiyaning birinchi va uchinchi tartibli hosilalarini olish zarur bo`lsin: **syms x y=x^2*sin(x);**

diff(y,x)

ans=

x^2*cos(x)+2*x*sin(x)

diff(y,x,

3) ans =

6*cos(x)-x^2*cos(x)-6*x*sin(x)

Algebraik tenglamalarni yechish **– solve**

Algebraic tenlamalar sistemalarini va yakka tenglamalarni yechish uchun **solve** yoki **fzero** komanda(buyruq)lari ishlatiladi.

Solve komandasi ***Solve(expr1, expr2,…, exprN, var1, var2,…varN***) formatda ishlatiladi va **expr** tengliklar bajariladigan **var** o`zgaruvchilarning qiymatlari qaytariladi.

X^3-1=0 tenglamani yechishni ko`raylik.

```
syms x
y=x^3-1;
s=solve(y
,x) s=
                    1
     (3^(1/2)*i)/2-1/2
    -(3^(1/2)*i)/2-1/2
```

Differensiallash.

Simvolli ifodalarni defferensallashxamda sonli shakilda (masalan m fayil ko'rinishida) berilgan funksiyalarning xosilasini aniqlashda diff komandasidan foydaliniladi.Masalan + + + 1 ifodaning x bo'yicha differensali 3 +2x+1 bo'ladi.

```
>> sums x; diff(x^3+x^2+x+2)
ans=
3*x^2+2*x+1
```

Xuddi shu natijani boshqa yo'l bilan xam olishimiz mumkin :

```
>>f=inline('x^3+x^2+2')
f=
Inline          function:
f(x)=x^3+x^2+x+2
>>diff(f(x)
) ans=
3*x^2+2*x
+1
```

Ikkinchi xosila uchun sintaksis diff(f(x),2) va n-xosila uchun diff (f(x),n) kurinishga ega buladi. Yuqorida keltrilgan funksiya uchun ikkinchi, uchunchi va turtinchi xosilalarni olishni kuraylik: >>sums x;diff(x^3+x^2+x+2.2) ans= 6*x+2

```
>>sums x;diff(x^3+x^2+x+2.3)
ans=
6
>>sums
x;diff(x^3+x^2+x+2.4)
ans= 0
```

Bir necha uzgarivchilarga ega bo;lgan ifodalarni xususiy xosilalarini xam diff kamandasi yordamida olish mumkin masalan cos($\frac{}{}$)ifodaning x,y,z buyicha xususiy xosilalarini mos ravishda

$-\frac{sin\frac{}{z}}{z}y$, $-\frac{sin\frac{}{z}}{z}x$, $-\frac{sin\frac{}{z}}{z^2}$ ga teng:

```
>>sums x y z
>>diff(cos(x*y/z)x
) ans=
-sin(x*y/z)*y/z
>>diff(cos(x*y/z)
) ans=
-sin(x*y/z)*x*y/z^2
```

Xar hil o`zgarivchilarga nisbatan bir necha xususiy xosilalarni olish uchun diff kamandasi kup marta ishlatilishi kerak, masalan cos($\frac{}{}$) ifodani avval x kiyin y va undan kiyin z bo'yicha xususiy xosilasi quydagicha olinadi:

```
>>sums x z y
>>diff(diff(diff(cos(x*y/),x,)y,)z,)
ans=
-sin(x*y/z)*x^2*y^2/z^4+3*cos(x*y/z)*x/z^3*y+sin(x*y/z)z^2
```

Integrallash.

MATLAB dasturida aniq va aniqmas integralarni xisoblah uchun int kamandasini quydagikurinishda foydalaniladi :

Int (s)-findsym funksiyasi orqali avtomatik tarzda aniqlangan simvolli o'zgarivchi bo`yicha s ifodadan aniqmas integrali xisoblanadi;

Int(s,v)-simvolli o`zgarivchi bo`yicha s ifodadan aniqmas integrali xisoblanadi; Integral xisoblashdan oldin simvolli o`zgarivchilar ko`rsatilishi yoki apstrof ichiga olinishi kerak.

Integrallashga misollar.

```
>>syms x u t;
>>int
(1/(1+x^2))
ans=
atan(x
)
>>int(sin(x*u
),x) ans= -
1/u*cos(x*u)
```

```
>>int(x1*log(1+x1),0,1)
??? undefined function or variable
'x1'. >> int ('x1*log(1+x1)',0,1)
ans=
    ¼
```

Difrensial tenglamalarni dsolve funksiyasi yordamida yechish.

dsolve('eqn1, 'eqn2',...) - boshlang'ich shartlarga ega bo'lgan differensial tenglamalarning analitik yechimlarini qaytaradi.Avval tenglamalar, keyin esa boshlang'ich shartlar ko'rsatiladi.Agar tenglamalar uchun ifodalarga tenglik belgisi ishlatilmasa ifoda nolga teng, deb olinadi **(eqnI=0).**
Sukut bo'yicha mustaqil o'zgaruvchi sifatida t o'zgaruvchi olingan.Boshqa o'zgaruvchilardan foydalanish uchun ular dsolve funksiyasi ro'yxatining oxiriga yozilishi kerak. **D** simvolli mustaqil o'zgaruvchi bo'yicha birinchi xosilani belgilaydi, **d/dt** ni **D2** esa ikkinchi / xosilani va h.k. Mustaqil o'zgaruvchining nimi **D** xarfi bilan boshlanmasligi kerak.

Boshlang'ich shartlar ***'y(a)=b'*** yoki ***'Dy(a)=b'*** tengliklar ko'rinishida beriladi, bu yerda **y** - bog'liq o'zgaruvchi, **a** yoki **b** - konstantalar ular simvolli bo'lishi ham mumkin.Tenglamalardagi konstantalar ham simvolli bo'lishi mumkin.Agar boshlang'ich shartlar soni tenglamalar sonidan kam bo'lsa yechimda **C1, C2 ,...**erkin doimiylar qatnashadi.

Koshi kurinishidagi differensial tenglamalarni yechish uchun MATLAB da quyidagi funksiya mavjud. **dsolve('eqn1', 'eqn2',...)-**boshlang'ich shakllarga ega bo'lgan differensial tenglamalar sistemasining analitik yechimini qaytaradi.Avval tenglamalar keyin boshlang'ich shakllar eqni tengliklr kurinishida beriladi.Tenglik belgilari quyilmagan ifodalar nolga teng, deb olinadi. Sukut bo'yicha ekran (mustaqil) o'zgaruvchi sifatida odatda vaqtni ifodolovchi t o'zgaruvchi olinadi.Agar erkin o'zgaruvchi sifatida boshqa o'zgaruvchi olinsa y **dsolve** funksiyasi parametrlari ruyxatining oxiriga qushib quyiladi.Ifodalarda D simvolli bilan erkin o'zgaruvchi buyicha xosila belgilanadi, ya'ni d/dt, D2 ESA / ni bildiradi va h.k.Erkin uzgaruvchilarning nimi D bilan boshlanmasligi kerak.

Boshlang'ich shartlar 'y(a)=b' yoki 'Dy(a)=b' tengliklar kurinishida beriladi, bu yerda y - bog'liq uzgaruvchi, a va b - konstantalar ular simvolli ham bulishi mumkin.Tenglamalardagi konstantalar ham simvolli bulishi mumkin.Agar boshlang'ich shartlar soni differensial tenglamalar sonidan kam bulsa, yechimda C1, C2 va h.k.Ixtiyoriy doimiylar mavjud bo'ladi. dsolve funksiyasidan foydalanishga misollar.

1-misol

x''=-2x'

differensial tenglamani
yechish *>>dsolve('D2x=-*
*2*x') ans=*
*C1*cos(2^(1/2)*t)+C2*si*
*n(2^(1/2)*t) yoki*
$C1cos\left(\sqrt{2}\right)t + C2sin(\sqrt{2t})$

2-misol *y''=-*
ax+y', y(0)=b
differensial tenglamani yechish >>dsolve('D2y=-
*a*x+y','(0)=b','x')*
ans=
*a*x+C1*sinh(x)+b*cosh(*
x) yoki
ax+C1sinh(x)+b cosh(x)

3-misol
$() - \quad = 5 \quad +$
differensial tenglamani yechish va yechimni tekshirish
>>syms x
*>>S=dsolve('D4y-y-5*exp(x)*sin(x)-*
x^4','x') s =
*149/208*cos(x)*exp(x)-24-x^4-57/104*exp(x)*sin(x)-*
*21/26*exp(x)*sin(x)*cos(x)^2-*
*1/4*sin(x)*exp(x)*sin(s*x)+1/2*sin(x)*exp(x)*cos(2*x)41/52*cos(x)^3exp(x)+15/*
*208*cos(3*x)*exp(x)-*
*5/104*sin(3*x)*exp(x)+C1*exp(x)+C2*sin(x)+C3*cos(x)+C4*exp(-x)*
>>[R,HOW]=simple(S)
R=
*-24-x^4-exp(x)*sin(x)+C1*exp(x)C2*sin(x)+C3*cos(x)+C4*exp(-x)*
yechimni tekshirish:
*>>diff(R,x,4)-R-5*exp(x)*sin(x)-x^4*
a
n
s
=
0
>>syms x
*>> S=dsolve('D3y+2*D2y+Dy=-2*exp(-2*x)','y(0)=2','Dy(0)=1','D2y(0)=1','x')*

*S = exp(-2*x)+4-*
*3*exp(-x) yechimni*
tekshirish
*>>diff(S,x,3)+2*diff(S,x,2)+diff(S,x)*
ans=
*-2*exp(-2*x)*
Boshlang'ich shartlarning bajarilishini tekshirish
>>subs(s,x,o)
ans=
2
>>subs(diff(S,x),x,0)
ans=
1
>>subs(diff(S,x,2),x,0)
asn =
1

Symbolic Math paketining grafik imkoniyatlari.

Simvolli funksiyalarning grafiklari-ezplot

Foydalanuvchilarga grafik kurishda qulayliklar yaratish uchun Symbolic paketiga ezplot komandaci kiritilgan.U quydagi ko'rinishlarga ega:

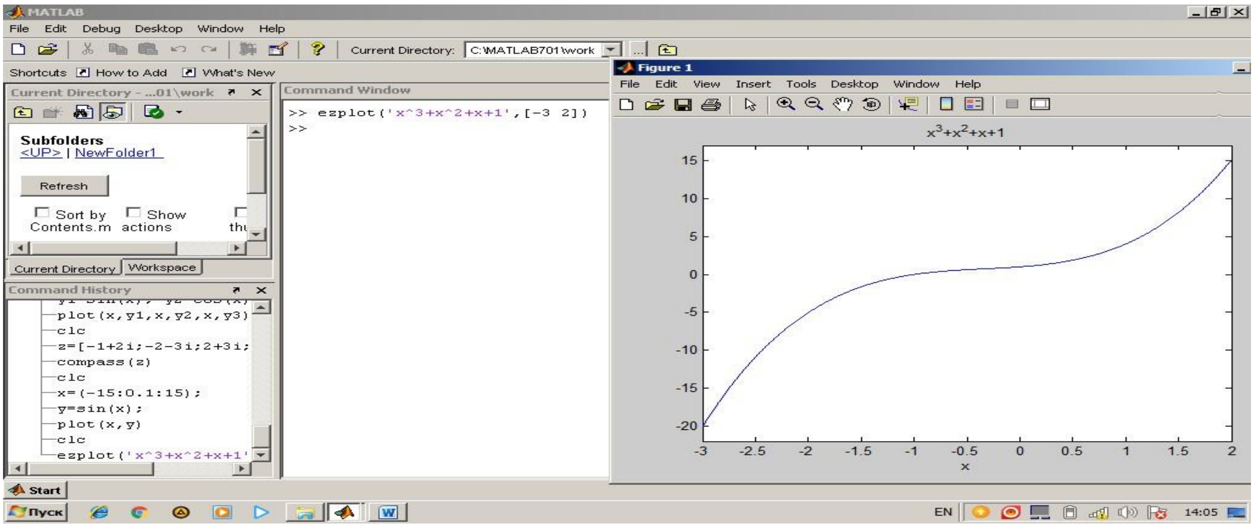
Ezplot(f)-simvoli berilgan f(x)funksiyaning grafikini mustaqil o;zgaruvchi x bo'yicha [-2*pi,2pi] intervalda ko'radi.

Ezplot(f,xmin,xmax)-yuqoridagi bilan bir xil, faqat mustaqil x bo'yicha xmin dan xmax gacha bo'lgan intervalda grafik quradi.

Ezplot(f,[xmin,xmax,ymin,ymax])-f(x,y)=0 funksiyaning xmin<x<xmax, ymin<y<ymax uchun grafigini quradi.

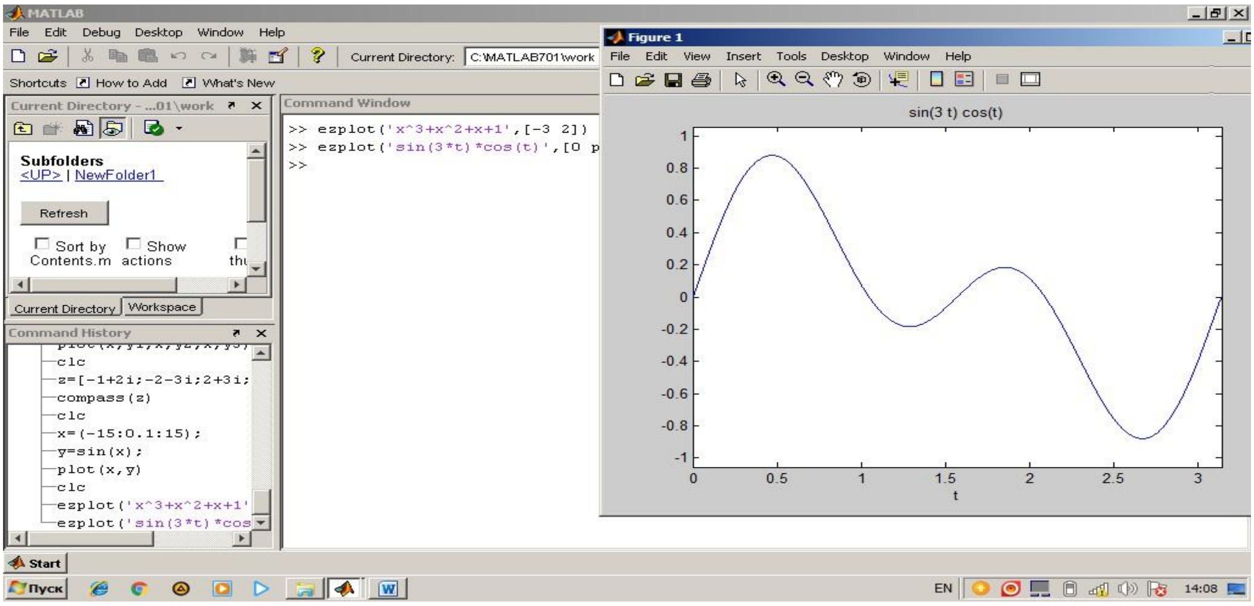
Masalan, x^3+x^2+x+1 funksiyaning grafigini -3 va 2 gacha bo`lgan intervalda qurish uchun quydagilarni kiritamiz.

>>ezplot('x^3+x^2+x+1',[-3 2])



1-rasm: Matlabda x^3+x^2+x+1 funksiya grafigi.

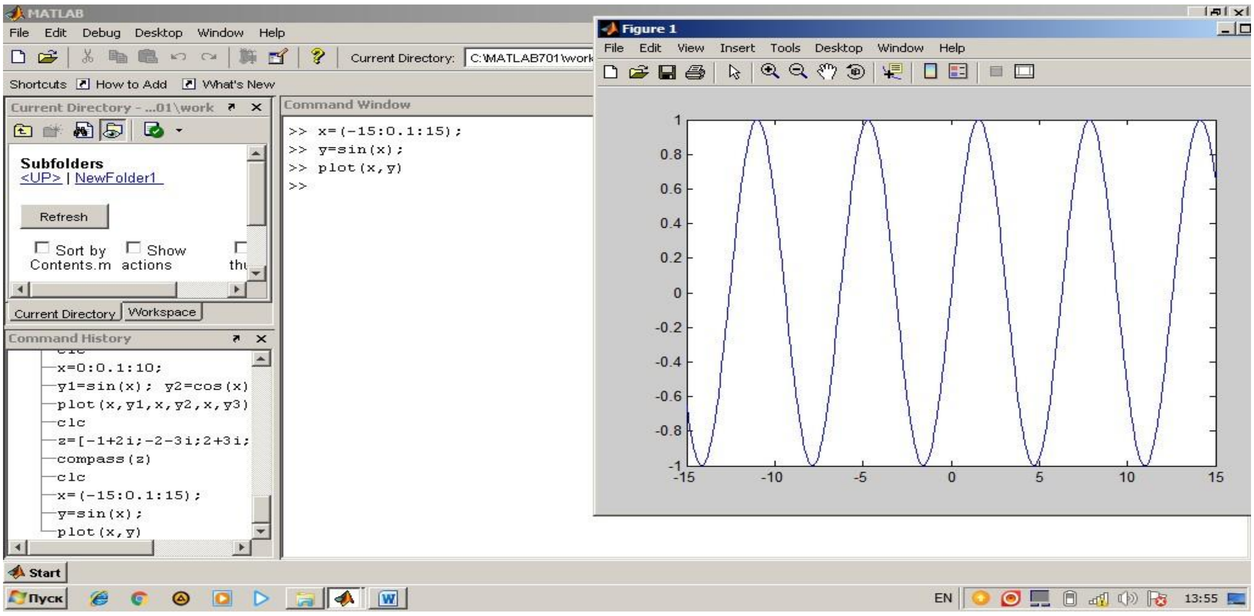
>>ezplot(‘sin(3*t)*cos(t)’,[0 pi]



Bir o`zgaruvchili funksiya grafigini qurush.

Bevosita hisoblashlar rejimida amalda tizimning grafiklar qurushga taluqli barcha imkoniyatlaridan foydalanish mumkin. Avvaliga oddiy misol, sinusoidalning grafigini qurushni qaraylik. Funksiyaning x argumenti 0 da 10 gacha bo`lgan intervalda 0.1 qadam bilan o`zgarsin. Grafik qurush uchun avval **x=0:0.1:10** vektorni kiritish, keyin esa grafik qurush komandasi ***plot(sin(x))*** foydalanish yetarli.

```
>>x=(-15:0.1:15);
>>y=sin(x);
>>plot(x,y)
>>
```



Yagona oynada bir necha funksiyaning grafigini qurush.

Bir yo`la uchta funksiyaning: sin(x), cos(x) va son(x)/x larning grafiklarini qurushga harakat qilib ko`raylik. Bu funksiyalarni argumenti yaqqol ko`rsatilmaydigan y(x) ko`rinishidagi o`zgaruvchilar bilan belgilash mumkin.

>> y1=sin(x); y2=cos(x); y3=sin(x)/x;

Bunday imkoniyat ushbu o`zgaruvchilarning x o`zgaruvchi kabi vector bo`lganligi sababli o`rinli. Endi plot komandasining shakillarining biridan foydalanish mumkin:

>>plot(a1,f1,a2,f2,a3,f3,…).

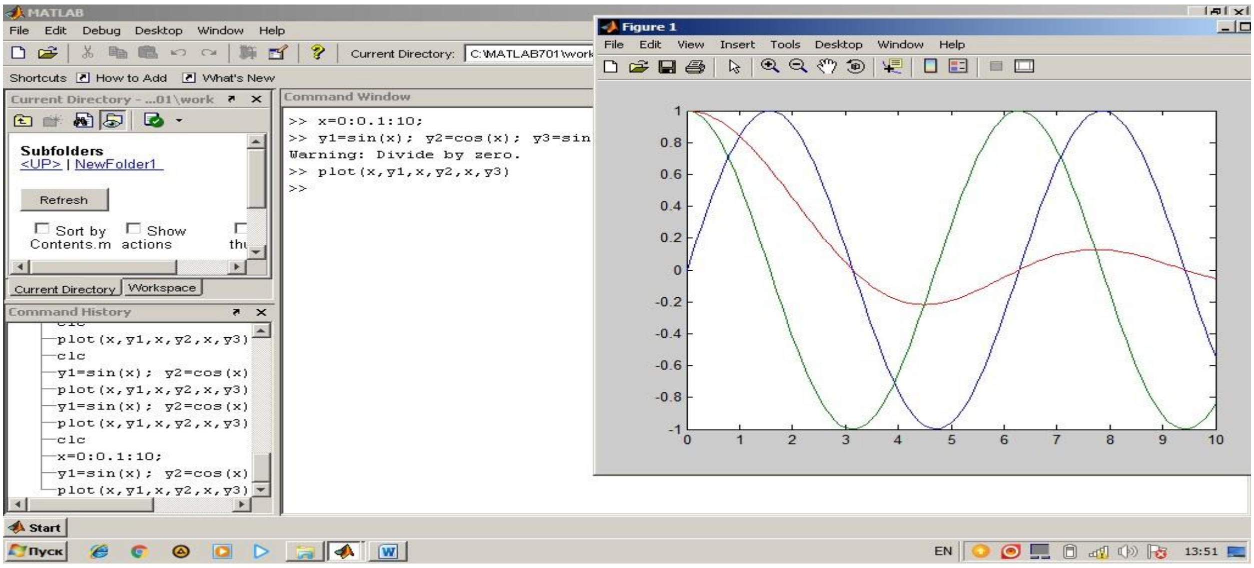
Bu yerda a1,a2,a3,…, -funksiya argumentlarining vektorlari(yuqoridagi holda ularning hammasi- x), f1,f2,f3,…, - grafiklari yagona oynada qurilayotgan funksiyalar qiymatlarining vektorlari.

Ko`rsatilgan funksiyalarning grafigini qurush uchun plot komandasini quydagicha yozamiz.

>>x=0:0.1:10;

>> y1=sin(x); y2=cos(x); y3=sin(x)/x;

>>plot(x,y1,x,y2,x,y3)



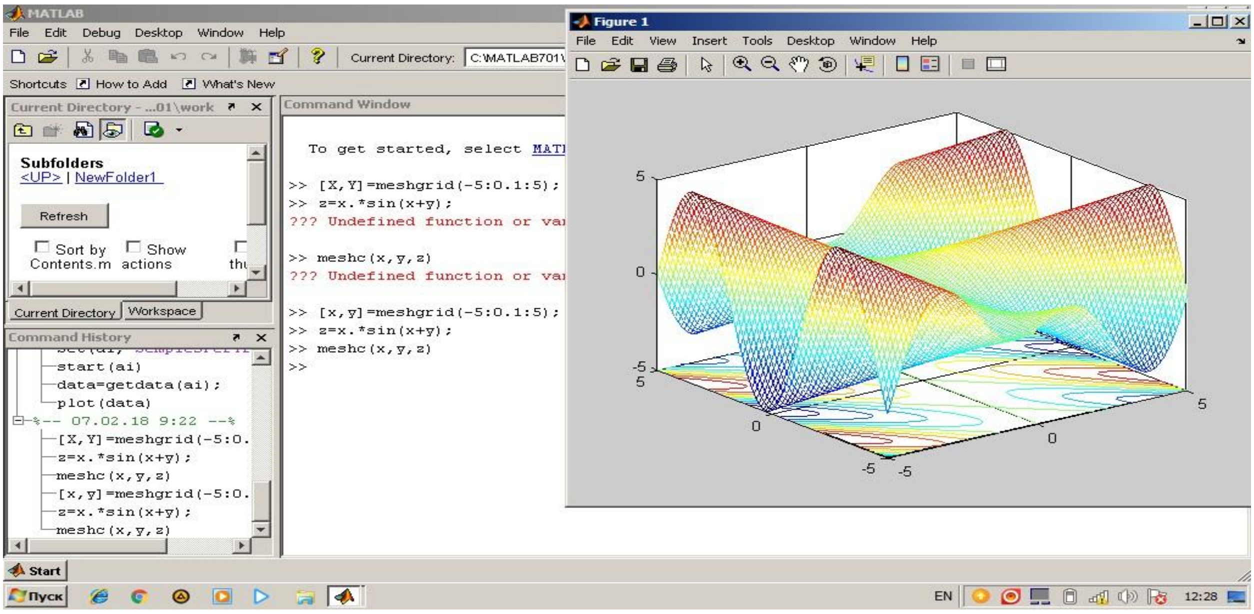
Uch o`lchamli grafiklarni qurush.

MATLAB da uch o`lchamli grafiklarni qurish ham juda oson. Buning uchun qanday komandalar qanday grafiklarni qurishi bilan yetarli. Masalan, sirtning grafigi va uning sirt ostidagi tekislikka kontur grafiklar ko`rinishidagi proeksiyalarni qurush uchun quydagi komandalardan foydalanish yetarli.

>>[x,y]=meshgrid(-5:0.1:5);

>>z=x.*sin(x+y);

>>meshc(x,y,z)



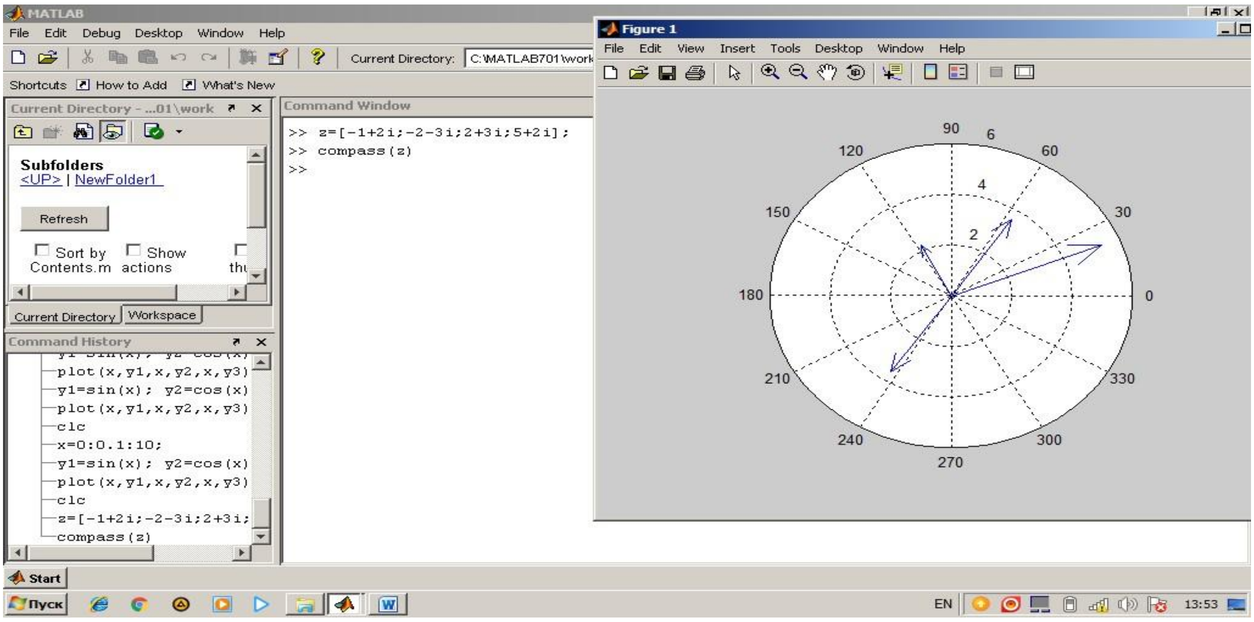
Vektorlarning grafigini qurish.

Vektorlarning uzunligi va burchagi kompleks sonning haqiqiy va mavhum qisimlari bilan belgilanuvchi, koordinatalar boshidan chiquvchi strelka ko`rinishida tasvirlash uchun compass guruhidagi komandalardan foydalaniladi:

Compass(u,v) – radius-vektorni uning haqiqiy **u** va mavhum **v** kompanentalariga asosan quradi.

>>z=[-1+2i;-2-3i;2+3i;5+2i];

>>compass(z)



Talabalar mavzuni mukammal o'zlashtirishlari uchun bajaradigan topshiriqlar

1. + + + 1 *ifodaning x bo'yicha differensalini toping?*
2. *Y=3x*^{3}*+4x*^{2}*+8x-48 ifodaning x bo'yicha differensalini toping?*
3. ( ) ∫ ∫ (+) *ifodadan ikki marta (avval x, keyin y bo`yicha) aniq integralni hisoblang?*
4. ( ) ∫ ∫ ((+) + 2) *ifodadan ikki marta (avval x, keyin y bo`yicha) aniq integralni hisoblang?*
5. *y1=sin(x); y2=x*^{4}*/4+x*^{3}*/3+x*^{2}*/2+x+7; y3=3x*^{3}*+sin(x); y4=sin(x)+cos(x); y5=e*^{2x}*+sin(x);[-10 15] funksiya grafigini bitta oynada hosil qiling?*
6. *z=3x*^{3}*+sin(x)-(x+y)*^{2}*; [-10 10] funksiyaning uch o`lchamli grafigini quring?*
7. *z=[-1+2i;-2-3i;2+3i;5+2i;2-5i;-8+4i] vector grafigini quring?*
8. ∫ ⨍ —+ + 4 + 9 *ifodadan ikki marta (avval x, keyin y bo`yicha) aniq integralni hisoblang?*

Tekshirish uchun savollar:

1) Matematik modellashtirish;
2) Meshgrid funksiyasining vazifasini ayting; 3) Chiziqli algebra masalalarini keltiring?
4) Ezplot funksiyasining vazifasi nima?
5) Ikki va uch o’lchamli grafiklarni hosil qilish; 6) Dasturlash, m-fayllar va funksiyalar;
7) Dslove funksiyasining vazifasi nima?
8) Darajalar bo`yicha komplektlash funksiyasini ayting?
9) Oddiy differensial tenglamalar;
10) Birinchi tartibli ODT, Eyler metodi;
11) Runge-Kutta metodi;
12) ODT yechilmalari: ode23, ode45, ode113;
Ikkinchi tartibli ODTlar va Yuqori tartibli ODTlar;