4- laboratoriya mashg'uloti

Matlab tizimida approksimatsiya masalalarini yechish.

I. Ishdan maqsad:

Matlab® dasturiy kompleksida n-tartibli ko`pxadlarni va trigonametrik funksiyalarni approksimatsiyalash metodlaridan foydalanib yechish va tahlil qilish.

II. Ishning mazmuni:

MATLABda approksimatsiya masalalarini yechishni o`rganish;

a. Trigonametrik funksiyalar grafigini hosil qilish;

b. Matematik hisoblashlarni amalga oshirish;

c. Ko`pxadlarni approkimatsiyalash;

MATLAB tizimi fan va texnikaning eng yangi yo'nalishlari bo'yicha ham juda kuchli operatsion muhit bo'lib hizmat qila oladi va natijalarni yuqori darajalarda vizulashtirish imkoniyatlariga egaligi bilan xarakterlanadi.

III. Jihozlar:

Matlab®/Simulink®dasturiy ta'minoti bilan ta'minlangan kompyuter va printer.

IV. Umumiy ma'lumotlar

Uslubiy ko'rsatmalar:

Approksimatsiya deganda bir funksiya (approksimatsiyalanuvchi) ni berilgan qiymatlari va ma'lum kriteriy asosida boshqa eng yaxshi yaqinlashuvchi funksiyaga almashtirish tushuniladi.

n –tartibli ko'phad quyidagicha ifodalanadi: $P_n(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + ... + a_1 x + a_0$ (1), n –ko'phad tartibi, $n \in Z^+ \cup \{0\}$. Agar $n \in Z$ bo'lsa, ya'ni $Z = Z^+ \cup \{0\} \cup Z^-$ u holda $P_n(x)$ funksiya ratsional funksiya deyiladi. Ikki ko'phadning nisbati natijasida kasr-ratsional funksiya hosil bo'ladi.

Ko'phadning hosilasi **dp=polyval(r)** funksiyasi yordamida topiladi**,** bu yerda r –berilgan ko'phad koeffitsiyentlari vektori; dp – ko'phad hosilasi koeffitsiyentlari vektori.

Injenerlik amaliyotida odatda tekis va o'rta kvadratik yaqinlashish kriteriysi qo'llaniladi.

Matlabda approksimatsiyalovchi funksiya sifatida n – tartibli ko'phad, approksimatsiya kriteriysi sifatida o'rta kvadratik chetlanish ishlatiladi.

Approksimatsiyalash funksiyasi quyidagi ko'rinishga ega: **r=polyfit(x,y,n),** bu yerda: **x, y** –bir xil yoki turli qadamdagi tugun nuqtalar va shu nuqtadagi berilgan qiymatlar; **n** –approksimatsiyalovchi polinom tartibi; r – approksimatsiyalovchi polinom koeffitsiyentlari vektori.

Eng kichik kvadratlar usuli yordamida signallarni approksimatsiyalash jarayonini Matlab tizimining polyfit funksiyasini qo'llagan holda kiruvchi ma'lumotlarga polinom yordamida yaqinlashish hamda polyval funksiyasini qo'llagan holda natijani vizuallashtirish va yaqinlashish xatoligini aniqlaymiz. Bir necha turdagi uzluksiz funksiyaga yaqinlashishning usullaridan biri polinomli yaqinlashishning eng kichik kvadratlar usulidir. Ma'lumotlar to'plami uchun quyidagi ifoda o`rinli bo'lib:

$(x_i\ y_i\ )_i=1,2,\ldots,N$

N chi darajali polinomni topish talab qiladi.

$$p^{(n)}(x) = p_1x^n + p_2x^{n-1} + \cdots + p_nx + p_{n+1}$$

Uning koeffisiyentlari quyidagi minimizatsiya masalasini yechadi.

$$p_1 * p_2 *, \ldots, * p_{n+1} \sum_{i=1}^{N} (p^{(n)}(x_t) - y_t)^2$$

Eng kichik kvadratlar usuli yordamida signalni approksimatsiyalashni bir nechta usulda ko'rib chiqamiz.

1-usul

1) N ta nuqtaninig sonini aniqlash.

N=11;

2) Teng o'lchovli setka ko'rinishida approksimatsiyalash funksiyasining argumentlarini sikl yordamida aniqlaymiz.

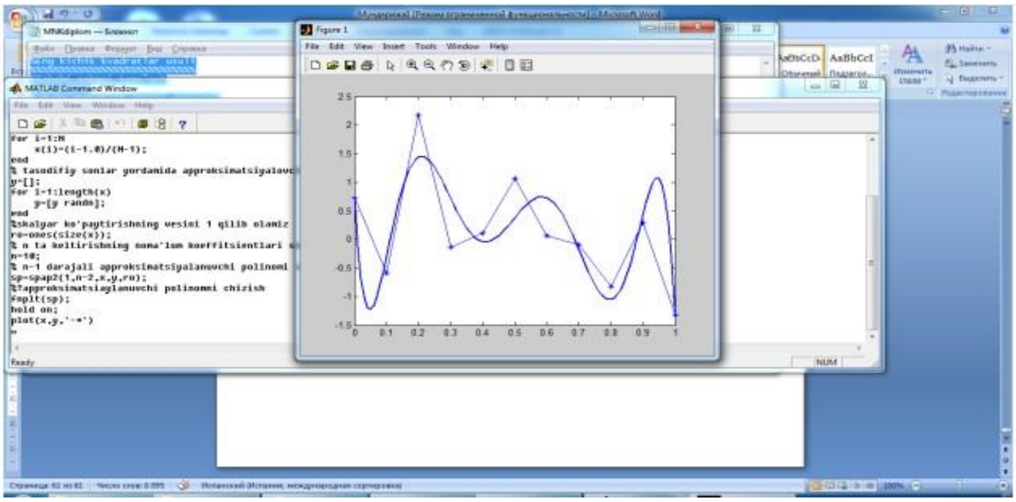
for i=1:N x(i)=(i-
1.0)/(N-1);
end

3) Tasodifiy sonlar yordamida approksimatsiyalovchi funksiyanining qiymatlarini modellashtiramiz.

y=[]; for
i=1:length(x)
y=[y randn];
end

4) Skalyar ko'paytirishning vesini 1 qilib olamiz.*ro=ones(size(x));*
5) n ta keltirishning noma'lum koeffitsientlari sonini aniqlash. *n=10;*
6) n-1 darajali approksimatsiyalanuvchi polinomi eng kichik kvadratni usulida qurish. *sp=spap2(1,n-2,x,y,ro);*
7) approksimatsiaylanuvchi polinomni chizish.

fnplt(sp);
hold on;
plot(x,y,'-');*



5.1-rasm. Eng kichik kvadratlar usuli yordamida kiruvchi signalni approksimatsiyalash.

2-usul

1) x va y massivlarda berilgan qiymatlarga polinomning 1chi, 3chi, 5chi darajalari bo’yicha yaqinlashish qiymatlarini topamiz. Buning uchun tizimga 2 ta x va y massivni kiritamiz.

x = [0.1 0.3 0.45 0.5 0.79 1.1 1.89 2.4 2.45];
y = [-3 -1 0.9 2.4 2.5 1.9 0.1 -1.3 -2.6];

2) Kiruvchi argumentlar uchun polyfit funksiyasini qo’llab 1ch, 3ch, 5chi darajalar uchun koeffitsiyentlarini topamiz.

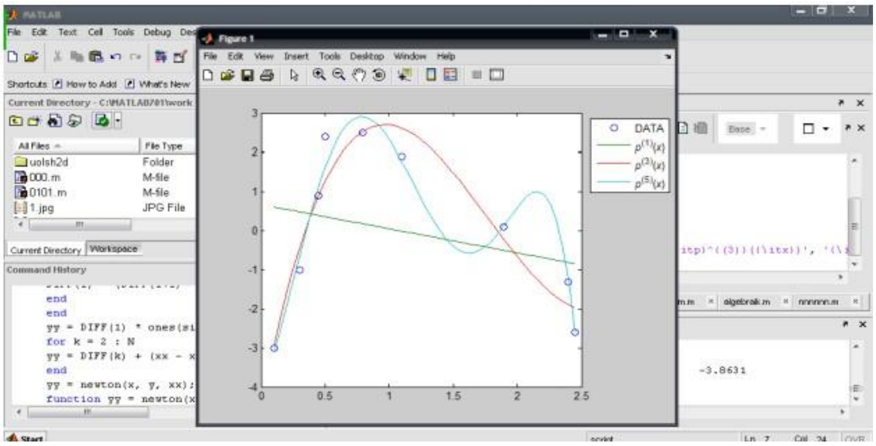
>>p1 = polyfit(x, y,
1) p1 = -0.6191
0.6755
>> p3 = polyfit(x, y, 3) p3 = 2.2872 -
12.1553 17.0969 -4.5273
>> p5 = polyfit(x, y, 5) p5 = -6.0193 33.9475 -62.4220
35.9698 4.7121 -3.8631 va bundan polinom ko’phadlarini topamiz.

$$p^{(1)}(x) = -0{,}6191 * x + 0{,}6755$$
$$p^{(3)}(x) = 2{,}2872 * x^3 - 12{,}1533x^2 + 17{,}0969 * x - 4{,}5273$$
$$p^{(5)}(x) = -6{,}0193 * x^5 + 33{,}9475 * x^4 - 62{,}4220x^3 + 35{,}9698 * x^2 + 4{,}7121 * x - 4{,}5273$$

Ushbu polinomlarning grafigini chizish uchun quyidagi ketma-ketliklardan foydalanamiz.

>> xx = linspace(x(1), x(end), 100);

>>yy1 = polyval(p1, xx);
>> yy3 = polyval(p3, xx);
>> yy5 = polyval(p5, xx);
>> plot(x, y, 'o', xx, yy1, xx, yy3, xx, yy5)
>> legend('DATA', '{\itp}^{(1)}({\itx})', '{\itp}^{(3)}({\itx})', '{\itp}^{(5)}({\itx})',-1)



5.2-rasm. 1,3,5 darajali polinom grafigi.

Polinom grafigining berilgan nuqtalardan qanchalik uzoqligini ya'ni qanchalik yaqinlashish xatoligi bilish uchun ikki argumentli polyfit funksiyasini chaqiramiz.

Birinchi argument qurilgan polinom koeffisiyentlari, ikkinchisi esa yaqinlashish xaqidagi axborot strukturasi. Masalan:

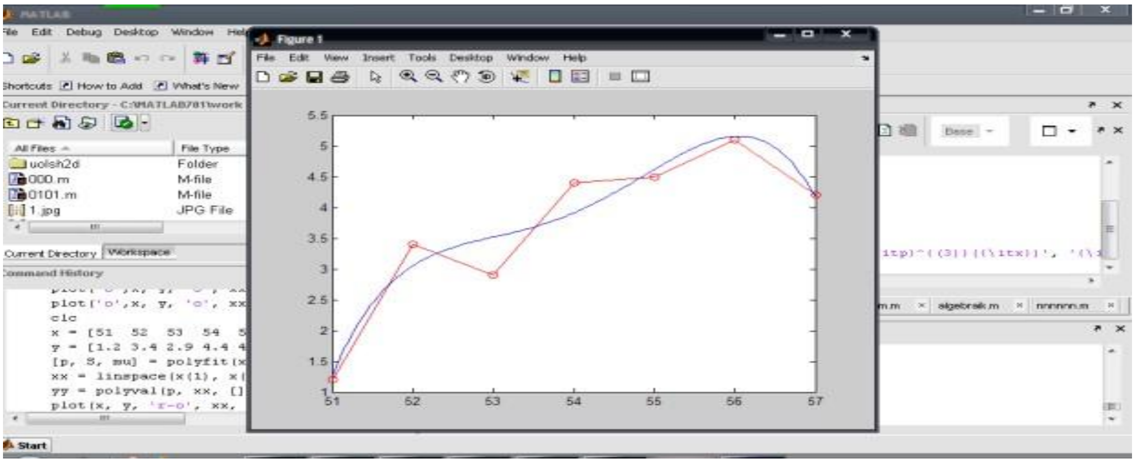
>> [p3, S3] = polyfit(x, y, 3) p3 =
2.2872 -12.1553 17.0969 -4.5273
S3 =
R: [4x4 double]
df: 5
normr: 1.7201

Bu yerda norma o'rta kvadratik norma xatoligi sanaladi quyidagi formula singari.

Yoki Eng kichik $\sqrt{p_1 * p_2} *, \dots, * p_{n+1} \sum_{i=1}^{N} \left(p^{(n)}(x_i) - y_i\right)^2$ kvadratlar usuli bo'yicha polinomli yaqinlashishni 4 darajasini quyidagicha keltirish ham mumkin.

x = [51 52 53 54 55 56 57];
y = [1.2 3.4 2.9 4.4 4.5 5.1 4.2] [p, S, mu] = polyfit(x, y, 4) xx = linspace(x(1), x(end),

200); yy = polyval(p, xx, [],
mu); plot(x, y, 'o', xx, yy)

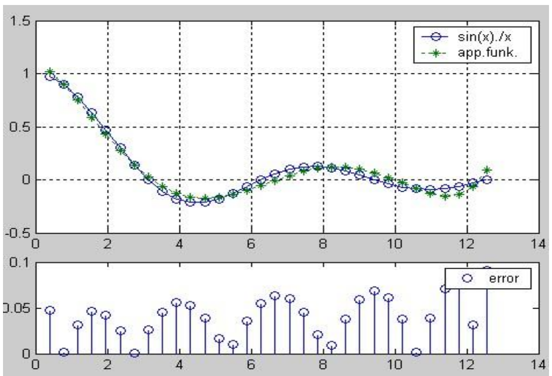


5.3-rasm. 4 darajali polinom grafigi.

Bundan ko'rinib turibdiki, approksimatsiyalash usullarini signallarni vaqt sohasida qayta ishlash ya'ni implusli shumlarni filtrlashda ayniqsa eng kichik kvadratlar usuli juda yaxshi natijalarni beradi. Bundan tashqari Matlab muhitida bu usullarni hisoblash qulay, oson va tez amalga oshiriladi.

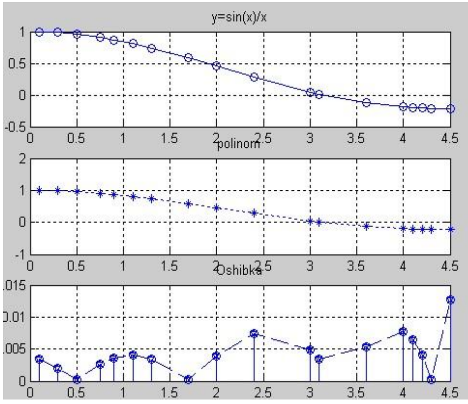
Misol. $y = \dfrac{\sin(x)}{x}$ funksiyaning bir xil qadamdagi tugun nuqtalardagi qiymatlari asosida 5-tartibli ko'phad bilan approksimatsiya qilish.

```
x=pi/8:pi/8:4*pi;
y=sin(x)./x;
p=polyfit(x,y,5);
fa=polyval(p,x);
subplot(3,1,1:2), plot(x,y,'-o',x,fa,':*'), grid, hold on; error=abs(fa-
y); subplot(3,1,3), plot(x,error,'--p')
```



16. $y = \dfrac{\sin(x)}{x}$ funksiyaning [0.1;4.5] oraliqda har xil qadam bilan 3-tartibli ko'phad bilan approksimatsiyasi.

```
x=[0.1 0.3 0.5 0.75 0.9 1.1 1.3
1.7... 2 2.4 3 3.1 3.6 4 4.1 4.2 4.3
4.5]; y=sin(x)./x;
p=polyfit(x,y,3);
fa=polyval(p,x);
subplot(3,1,1), plot(x,y,'-o'), grid, title('y=sin(x)/x'), hold
on; subplot(3,1,2), plot(x,fa,':*'), grid, title('polinom'), hold
on; error=abs(fa-y); subplot(3,1,3), plot(x,error,'--p'), grid,
title('Oshibka'), hold on; stem(x,error)
```

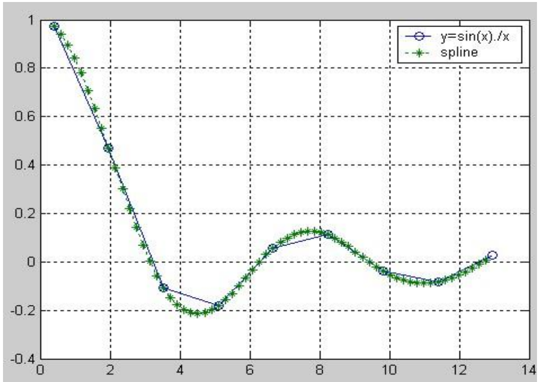


17. Bir o'zgaruvchili funksiyalarni interpolyatsiyalash $f_i = \text{int}\ erp1(x, y, x_i[,'<\text{метод}>'])$ funksiyasi orqali amalga oshiriladi, bu yerda: x – interpolyatsiya tugunlari (teng qadamli, tengmas qadamli); y –interpolyatsiya qilinuvchi funksiya; x_i –tugun va oraliq nuqtalar; <metod > - interpolyatsiyalovchi funksiyalar:
- 'nearest' – 0-tartibli ko'phad;
- 'linear' – 1-tartibli ko'phad;
- 'cubic' – 3-tartibli ko'phad;
- 'spline' –kubik splayn; f_i - interpolyatsiyalovchi funksiya qiymatlari.

18. $y = \frac{\sin(x)}{x}$ funksiyaning bir xil qadam bilan kubik ko'phad va kubik splayn asosida interpolyatsiyasi.

```
x=pi/8:pi/2:(4*pi+pi/2);
y=sin(x)./x;
xi=pi/8:pi/16:(4*pi+pi/16);
fi1=interp1(x,y,xi,'cubic');
plot(x,y,'-o',xi,fi1,':*'), grid, hold
on legend('y=sin(x)./x','cubic')
figure
```

fi2=interp1(x,y,xi,'spline'); plot(x,y,'-o',xi,fi2,':'),grid, hold on legend('y=sin(x)./x','spline')*



Primer (interpolyasiya funksii kosinusa): *x=0:10;y=cos(x); xi=0:0.1:10; yi=interp1(x,y,xi); plot(x,y,'x',xi,yi,'g'),hold on yi=interp1(x,y,xi,'spline'); plot(x,y,'o',xi,yi,'m'),grid,hold off*

Primer:

*x=0:10; y=3*cos(x); x1=0:0.1:11;*

y1=spline(x,y,x1);

plot(x,y,'o',x1,y1,'—') ***2-misol.***

2x+y -5z +t= 8

X – 3y -6t = 9

2y – z + 2t = -5

X + 4y -7z + 6t= 0

Tenglamalar sistemasini yeching.

Yechish.

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

%sistemaning matritsasi

>> B=[8;9;-5;0];

%o’ng tomonning ustun vektori

>> A1=[A,B];

%sistemaning kengaytirilgan matritsasi

>> ifand(rank(A)==(A1),rank(A)==4)

%matritsa rangini tekshirish

Disp (Sistema yagona yechimga ega);

X=A\B;

% teskari slesh yoki chapdan bo’luv – chizig’li sistemani….

```
%Gauss usuli bilan yechish
X1=
x';
End
x1
x1=
3.0000    -4.0000 -1.000   1.0000
>>nx=A^(-1)*B;   x2=x' %A\B
yozuvning uchunchi variant x3
=
3.0000     -4.0000 -1.0000  1.0000
```

Berilgan sistemaning eng kichik kvadratlar usuli bilan yechish

```
>> A=[21 -5 1;1 -3 0 -6;0 2 -1 2;1 4 -7 6];
% sistemaning matrisa
>> B=[8;9;-5;0]
%o'ng tomonlarining ustun vektori
>> x=lsqr(A,B)
% chiziqli sistemani yechish uchun % biriktirilgan funksiya (eng kichik
    kvadratlar usuli)
x =
    3.0000 -4.0000 -1.0000  1.0000
```

Misol:

$$2 < \frac{x-2}{x+3}$$

Tenglikni yeching

Yechish:

```
>>maple('solve','{(x-
2)/(x+3)>2}',x)
ans =
{-8 < x , x< -3 }
```

Tengsizlikni yechimi -8 < x < < -3.

V. Ishni bajarish tartibi:

Laboratoriya mashg'ulotida har bir talaba ilovada keltirilgan masalalarni Matlab\Simulink dasturida yechishi va yechimlarini hisobot shaklida topshirishi talab etiladi.

Ilovadagi masalalar.

1. $P_3(x) = -8x^4 + 4x^3 - 3x^2 + 2x - 1$ *funksiyaning bir xil qadamdagi tugun nuqtalardagi qiymatlari asosida 5-tartibli ko'phad bilan approksimatsiya qilish.*

2. $y = \frac{\sin(x)}{x^2}$ *funksiyaning bir xil qadamdagi tugun nuqtalardagi qiymatlari asosida 4-tartibli ko'phad bilan approksimatsiya qilish.*

3. $y = -8x^4 + 4x^3 - 3x^2 + 2x - 1$ *funksiyaning bir xil qadamdagi tugun nuqtalardagi qiymatlari asosida 3-tartibli ko'phad bilan approksimatsiya qilish.*

4. $y = \frac{\sin(x)}{x}$ *funksiyaning bir xil qadamdagi tugun nuqtalardagi qiymatlari asosida 5-tartibli ko'phad bilan approksimatsiya qilish.*

5. $y = \frac{\cos(x)}{x} + \frac{\sin(x)}{x}$ *funksiyaning bir xil qadamdagi tugun nuqtalardagi qiymatlari asosida 5-tartibli ko'phad bilan approksimatsiya qilish..*

6. *Y=sin2x+1 funksiyaning bir xil qadamdagi tugun nuqtalardagi qiymatlari asosida 5-tartibli ko'phad bilan approksimatsiya qilish.*

7. $P_2(x) = 3x^2 - 5x + 8$ *funksiyaning bir xil qadamdagi tugun nuqtalardagi qiymatlari asosida 3-tartibli ko'phad bilan approksimatsiya qilish.*

8. $y = \frac{\cos(x)}{2x} + \frac{\sin(x)}{2x}$ *funksiyaning bir xil qadamdagi tugun nuqtalardagi qiymatlari asosida 5-tartibli ko'phad bilan approksimatsiya qilish.*

9. $P_2(x) = 3x^2 - 5x + 8$ *funksiyaning bir xil qadamdagi tugun nuqtalardagi qiymatlari asosida 2-tartibli ko'phad bilan approksimatsiya qilish.*

10. *x va y massivlarda berilgan qiymatlarga polinomning 1chi, 3chi, 5chi darajalari bo'yicha yaqinlashish qiymatlarini topamiz. Buning uchun tizimga 2 ta x va y massivni kiritamiz. x = [0.1 0.3 0.45 0.5 0.79 1.1 1.89 2.4 2.45]; y = [-3 -1 0.9 2.4 2.5 1.9 0.1 -1.3 -2.6]; Kiruvchi argumentlar uchun polyfit funksiyasini qo'llab 1ch, 3ch, 5chi darajalar uchun koeffitsiyentlarini topamiz.*

11. *x va y massivlarda berilgan qiymatlarga polinomning 1chi, 3chi, 5chi darajalari bo'yicha yaqinlashish qiymatlarini topamiz. Buning uchun tizimga 2 ta x va y massivni kiritamiz. x = [0.1 0.3 0.4 0.5 0.7 1.1 1.8 2 2.5]; y = [-3 -1 0.9 2 2.5 1.9 0.1 -1.4 -2.5]; Kiruvchi argumentlar uchun polyfit funksiyasini qo'llab 1ch, 3ch, 5chi darajalar uchun koeffitsiyentlarini topamiz.*

12. *x va y massivlarda berilgan qiymatlarga polinomning 1chi, 3chi, 5chi darajalari bo'yicha yaqinlashish qiymatlarini topamiz. Buning uchun tizimga 2 ta x va y massivni kiritamiz. x = [0.1 0.3 0.4 0.5 0.7 1.1 1.8 2 2.5]; y = [-3 -1 0.9 2 2.5 1.9 0.1 -1.4 -2.5]; Kiruvchi argumentlar uchun polyfit funksiyasini qo'llab 2ch, 4ch, 6chi darajalar uchun koeffitsiyentlarini topamiz.*

13. *x va y massivlarda berilgan qiymatlarga polinomning 1chi, 3chi, 5chi darajalari bo'yicha yaqinlashish qiymatlarini topamiz. Buning uchun tizimga 2 ta x va y massivni kiritamiz. x = [0.1 0.3 0.4 0.5 0.7 1.1 1.8 2 2.5]; y = [-3 -1 0.9 2 2.5 1.9 0.1 -1.4 -2.5]; Kiruvchi argumentlar uchun polyfit funksiyasini qo'llab 1ch, 2ch, 7chi darajalar uchun koeffitsiyentlarini topamiz.*

14. *x va y massivlarda berilgan qiymatlarga polinomning 1chi, 3chi, 5chi darajalari bo'yicha yaqinlashish qiymatlarini topamiz. Buning uchun tizimga 2 ta x va y massivni kiritamiz. x = [0.2 0.4 0.6 0.5 0.7 1.1 1.9 2 2.5]; y = [-2 -1 0.9 2 2.5 1.9 0.1 -1.4 -2]; Kiruvchi argumentlar uchun polyfit funksiyasini qo'llab 1ch, 3ch, 5chi darajalar uchun koeffitsiyentlarini topamiz.*

15. $y=\frac{\sin(x)}{x}$ *funksiyaning [0.1;2.5] oraliqda har xil qadam bilan 5-tartibli ko'phad bilan approksimatsiyasi.*

16. $y=\frac{\sin(x)}{x+2}$ *funksiyaning [0.1;3.5] oraliqda har xil qadam bilan 3-tartibli ko'phad bilan approksimatsiyasi.*

17. *y=sin2x+cos2x funksiyaning [0.1;3.5] oraliqda har xil qadam bilan 3-tartibli ko'phad bilan approksimatsiyasi.*

18. *y=cos2x +3 funksiyaning [0.1;3] oraliqda har xil qadam bilan 5-tartibli ko'phad bilan approksimatsiyasi.*

19. *x va y massivlarda berilgan qiymatlarga polinomning 1chi, 3chi, 5chi darajalari bo'yicha yaqinlashish qiymatlarini topamiz. Buning uchun tizimga 2 ta x va y massivni kiritamiz. x = [1 3 4 5 7 1 8 2 5]; y = [-3 -1 0.9 2 2.5 1.9 0.1 -1.4 -2.5]; Kiruvchi argumentlar uchun polyfit funksiyasini qo'llab 1ch, 2ch, 7chi darajalar uchun koeffitsiyentlarini topamiz.*

20. *x va y massivlarda berilgan qiymatlarga polinomning 1chi, 3chi, 5chi darajalari bo'yicha yaqinlashish qiymatlarini topamiz. Buning uchun tizimga 2 ta x va y massivni kiritamiz. x = [1 3 4 5 7 1 8 2 5]; y = [-3 -1 0.9 2 2.5 1.9*

0.1 -1.4 -2.5]; Kiruvchi argumentlar uchun polyfit funksiyasini qo'llab 1ch, 2ch, 5chi, 6 chi, 7chi darajalar uchun koeffitsiyentlarini topamiz.

Tekshirish uchun savollar:

1. Ko'phadlarning Matlabda berilishi?
2. Matlabda ko'phadlar ustida amallar?
3. Matlabda ko'phadlarning idizlarini topish funksiyasi? 4. Funksiyalarni approksimatsiyasi va interpolyatsiyasi?
5. Bir o'lchovli funksiyalarni approksimaktsiyalash funksiyalari?
6. Bir o'lchovli funksiyalar interpolyatsiyasi?
7. Meshgrid funksiyasining vazifasini ayting;
8. Chiziqli algebra masalalarini keltiring?
9. Ezplot funksiyasining vazifasi nima?
10. Ikki va uch o'lchamli grafiklarni hosil qilish;
11. Dasturlash, m-fayllar va funksiyalar;
12. Dslove funksiyasining vazifasi nima?
13. Darajalar bo`yicha komplektlash funksiyasini ayting?
14. Oddiy differensial tenglamalar;
15. Birinchi tartibli ODT, Eyler metodi;
16. Runge-Kutta metodi;
17. ODT yechilmalari: ode23, ode45, ode113;
18. Ikkinchi tartibli ODTlar va Yuqori tartibli ODTlar;

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. T. Dadajonov va M.Muhitdinov. Matlab asoslari: Toshkent – 2007 yil.
2. MATLAB 7.*/R2006/R2007 o'quv qo'llanma.:M.2008.
3. Mathematica. Wolfram, Stephen, 1959.
4. Dyakonov V. P., Abramyenkova I. V., Kruglov V. V. MATLAB 5 s pakyetami rasshiryeniy. – M.: Nolidj, 2001.
5. Dyakonov V. P. MATLAB 6.5 SP1/7 + Simulink 5/6 v. Obrabotka signalov I proyektirovaniye filtrov. – M.: Solon_R, 2005.
6. Dyakonov V. P. MATLAB 6.5 SP1/7 + Simulink 5/6 v. Rabota s izobrajye_ niyami i vidyeopotokami. – M.: Solon_R, 2005.

Foydalanilgan manbalar:

1. http://www.mathworks.com/access/helpdesk/help/helpdesk.html.
2. http://www. lephanpublishing.com/MatlabCsharp.html
3. http://www.lephanpublishing.com/MATLABBookCplusplus.html
4. http://www.google.uz.