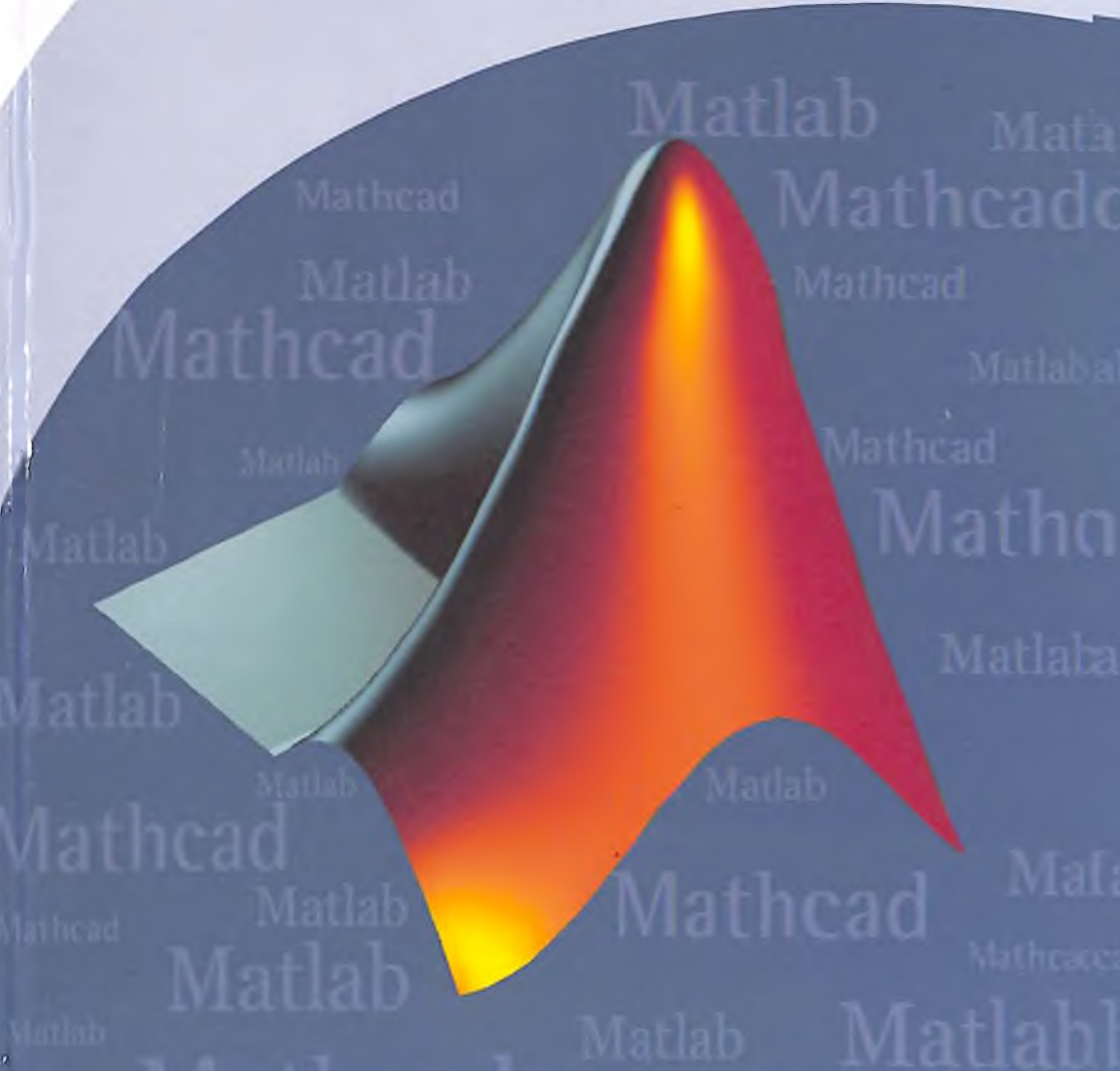


004
A 58

R.N. USMANOV, V.S. XAMIDOV,
K. T. ABDURASHIDOVA, D.N. XABIROVA

AMALIY DASTURIY PAKETLAR



O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
AXBOROT TEXNOLOGIYALARI VA
KOMMUNIKASIYALARNI RIVOJLANTIRISH VAZIRLIGI

MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI
TOSHKENT AXBOROT TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI

R.N.USMANOV, V.S.XAMIDOV,
K.T.ABDURASHIDOVA, D.N.XABIROVA

AMALIY DASTURIY PAKETLAR

O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi
tomonidan o'quv qo'llanma sifatida tavsiya etilgan.

5330500 – Kompyuter injiniringi («Kompyuter injiniringi»,
«AT-servisi», «Multimedia texnologiyalari»)
yo'nalishi talabalari uchun

MUHAMMAD AL-XORAZMIY NOMIDAGI
TOSHKENT AXBOROT
TEXNOLOGIYALARI UNIVERSITETI
385481
AXBOROT-RESURS MARKAZI

Toshkent – 2019

UO'K: 004.9

KBK: 32.973-018.2

A 58

R.N.Usmanov, V.S.Xamidov, K.T.Abdurashidova, D.N.Xabirova. «Amaliy dasturiy paketlar». T.: «Aloqachi», 2019, 160 bet.

ISBN 978-9943-5570-8-6

Ushbu o'quv qo'llanmada amaliy dasturiy paketlarga oid asosiy tushunchalar, amaliy dasturiy paket dasturlarini (Matlab, MathCad) ishga tushirish, ularning interfeysi va yordam tizimini o'rganish, sonlar, vektorlar hamda matritsalar ustida amallar bajarish, matritsalarining asosiy karakteristikalarini hisoblash, chiziqli algebraik tenglamalar tizimlarini tadqiq etish, yechish, ikki va uch o'lchovli grafiklar qurish, grafiklar xususiyatlarini boshqarish hamda rasmiylashtirish, ko'pxadlar ustida amallar bajarish, bir va ikki o'lchovli funksiyalar uchun approksimatsiya hamda interpolyatsiya masalalarini yechish, dasturiy paket dasturlari orqali dasturlar yaratish kabi mavzularni o'rganishga bag'ishlangan.

UO'K: 004.9

KBK: 32.973-018.2

Taqrizchilar:

S.X. Xushvaqtoev – “GIDROINGIO Instituti” Geoaxborot tizimlari laboratoriya mudiri, dotsent, t.f.n.;

M.B. Zaynutdinova – Muhammad al-Xorazmiy nomidagi TATU, «Axborot texnologiyalari» kafedrasi dotsenti, t.f.n..

Ma'sul muharrir:

K.T. Abdurashidova.

ISBN 978-9943-5570-8-6

© «Aloqachi» nashriyoti, 2019.

KIRISH

Ushbu o'quv qo'llanmasi «Amaliy dasturiy paketlar» faniga tegishli bo'lgan ilm-texnika va ishlab chiqarishda uchraydigan tizimlarni modellari, ularni matematik tasnifi va modellashtirish vositalari bo'lmish kompyuter amaliy matematik dasturiy paketlarini (MATLAB, MAPLE va boshqalar), tarixi va rivojlanish tendentsiyasi, dinamik jarayonlarni modellashtirish, tahlillash va dasturiyash, shuningdek inson faoliyatining xilma xil sohaslariga tegishli xar xil amaliy masalalarni MATLAB paketi yordamida yechish masalarini qamrab olgan ma'lumotlardan iborat bo'lgan mavzular bo'yicha talabalarga yetkazilishi shart bo'lgan bilimlar va ko'nikmalar to'la qamrab olgan.

Axborot va kommunikatsiya texnologiyalarining hozirgi paytdagi tutgan o'rni nuqtai nazaridan, «Amaliy dasturiy paketlar» fani kompyuter injiniringi bakalavriat yo'nalishi talabalari uchun o'rgatilishi kerak bo'lgan asosiy fanlardan biriga aylandi.

Fanni o'qitishdan maqsad – talabalarda kompyuterning dasturiy ta'minoti, tizimli dasturiy ta'minoti, amaliy dasturiy ta'minoti, instrumental vositalari, axborot tizimdagi jarayonlar, axborot tizimlarining turlariga mos holda tanlash usullari bo'yicha yo'nalish profiliga mos bilim, ko'nikma va malaka shakllantirishdir.

Fanning vazifasi – talabalarga axborot tizimlarning turlari, amaliy dasturiy paketlarni (ADP) qo'llash sohalari, amaliy dastur paketlari kengaytmalari, ADP larning kompyuter operatsion tizimi bilan bog'lanishi, operatsion tizimlarning turlarini tanlab foydalanishga o'rgatishdan iborat.

Yaqin kungacha foydalanuvchi o'zining matematik masalasini yechish uchun nafaqat matematikani bilishi balki kompyuterda ishlashni, kamida bitta dasturlash tilini bilishi va murakkab hisoblash usullarini o'zlashtirgan bo'lishi kerak bo'lar edi. Hozirda esa dasturlashni bila olmaydigan yoki xohlamaydiganlar uchun tayyor ilmiy dasturlar majmualari, elektron qo'llanmalar va tipik hisob-kitoblarni bajarishga mo'ljallangan dasturiy vositalar bo'lgan – amaliy dasturiy paketlar (ADP) mavjud.

Bu paketlar foydalanuvchi uchun kerakli bo'lgan barcha ishni yoki ishning asosiy kerakli qismini bajarish imkonini beradi:

muammoni tadqiq qilish (analitik shaklida ham); ma'lumotlarning tahlili; yechim mavjudligini tekshirish; modellashtirish; optimallashtirish; grafiklarni qurish; natijalarni hujjatlashtirish va shakllantirish; taqdimotlarni yaratish kabi masalalardir.

Mazkur o'quv qo'llanma, Matlabni ishga tushirish, Matlab interfeysi va yordam tizimini o'rganish, Matlab tizimida sonlar, vektorlar va matritsalar ustida amallar bajarish, matritsalarining asosiy harakteristikalarini hisoblash, chiziqli algebraik tenglamalar sistemalarini tadqiq etish va yechish, Matlab tizimida ikki va uch o'lchovli grafiklar qurish, grafiklar xususiyatlarini boshqarish va rasmiylashtirish, ko'pxadlar ustida amallar bajarish, bir va ikki o'lchovli funksiyalar uchun approksimatsiya va interpolyatsiya masalalarni yechish, Matlab muhitida dasturlar yaratish kabi mavzularni o'rganishga bag'ishlangan.

I BOB. AMALIY DASTURIY PAKETLAR HAQIDA ASOSIY TUSHUNCHALAR VA ULARNING IMKONIYATLARI

1.1. Mavjud amaliy dasturiy paketlar tahlili va ularning vazifalari

Hisoblash texnikasini amaliyotda samarali tadbiq etishning shartlaridan biri amaliy dasturlarning ixtisoslashtirilgan paketlarini yaratishdir. Ularga kirishning osonligi va foydalanishning soddaligi EHMning muhandislik mehnatiga, ilmiy soha, iqtisodiyot, madaniyat, ta'limning aniq vazifalarini yechishda kengroq tadbiq etish uchun sharoitlar yaratadi.

Amaliy dasturlar paketlari (ADP) odatda mahsus tizimlar asosida quriladi va u bundan keyingi aniq yo'nalishda rivojlanadi. Ular hisoblash vositalarining dasturiy ta'minlanishida alohida yetkazib beriladi, o'zining hujjatlariga ega va operatsion tizimlarning tarkibiga kirmaydi. Ko'pgina paketlar integratsiyaning shaxsiy vositalariga ega. Paketni ishlab chiqish operatsion tizimning zamonaviylashtirilishini talab qilmasligi kerak. Bu boshqaruvchi dasturlarning ishiga ham tegishlidir. Barcha ADPlarni uch guruhga bo'lish mumkin: operatsion tizimlar imkoniyatlarini kengaytiruvchi paketlar; umumiy belgilanishdagi paketlar; ADPda ishlashga mo'ljallangan paketlar. Operatsion tizimlar imkoniyatlarini kengaytiruvchi paketlar turli xil konfiguratsiyalarga ega EHMLarning faoliyat yuritishini ta'minlaydi. Ularga namunaviy konfiguratsiyalarga ega ko'p mashinali majmualar, dialogli tizimlar, vaqtning real ko'lamida ishlash uchun tizimlar, uzoqlashtirilgan paketli ishlab chiqish ishini ta'minlovchi paketlar kiradi. Umumiy belgilanishdagi amaliy dasturlar paketlari qo'llanishlarning quyidagi keng doirasi uchun dasturlar majmuini o'z ichiga oladi: alfavit-raqamli mashina matematikasini ADP yordamida o'rganish foydalanuvchida matematikaning o'zini o'rganish illyuziyasini yaratadi. Ammo shuni aytish joizki, mazkur paketlarda yaratilgan har qanday chiroyli 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 moslashi, 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 birinchi ikkitasi professional matematiklar uchun mo'ljallangan bo'lib imkoniyatlarning boyligi, ishlatishda murakkabligi bilan ajralib turadi.

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

MathCAD va Derive qo'llanilishi juda oson bo'lib talabalarning tipik talablarini qondirishni ta'minlaydi. Bular qatoriga Eureka paketini qam qo'shish mumkin.

Scientific WorkPlace matematik qo'lyozmalarni LATEX tizimidan foydalangan holda tayyorlashga mo'ljallangan bo'lib, bir paytda analitik va sonli amallarni bajarishi mumkin.

Matlab hozirda fan va texnikaning ko'plab sohalarida interfaol muhitda matematik hisoblashlarni avtomatlashtirishning samarali vositasi sifatida keng qo'llanilmoqda.

Matlab tizimi matritsalar ustida ish olib borishga asoslangan bo'lib, bunday yondashuv ma'lumotlarga ishlov berish jarayonini mahsus dastur tuzmasdan amalga oshirish imkonini beradi. Shu sababli, Matlab tizimi Matrix Laboratory deb nomlangan. Shuningdek, Matlab tarkibiga 900 dan ortiq vazifalarni yechishga mo'ljallangan funksiyalar kiradi. Matlab tizimini kengaytirish ustida dunyoning matematika, dasturlash va mahsus yo'nalishlar bo'yicha ish olib boruvchi yirik markazlari ish olib borishmoqda. Matlabning yana bir ajoyib xususiyati, uning doirasida dasturlar yaratishga imkon beruvchi yuqori darajali algoritmik tilidir.

Matlab dasturiy muhitida blokli modellashtirishni amalga oshirish imkonini beruvchi Simulink tizimi mavjud bo'lib, mazkur tizim asosida signallarga raqamli ishlov berish protsessorlarida ishlovchi dasturlar yaratish imkoniyati berilgan.

Dasturiy ta'minot deganda, hisoblash texnikasi vositalari bilan ma'lumotlarni qayta ishlash tizimini yaratish va ulardan foydalanish uchun dasturiy va xujjatli vositalarni jamlash tushuniladi.

Dasturiy ta'minot tomonidan bajariladigan funksiyalarga bog'lik holda, uni ikki guruh: tizimli dasturiy ta'minot va amaliy dasturiy ta'minotga bo'lish mumkin.

Tizimli DT kompyuterda axborotni qayta ishlash jarayonini tashkil etadi va amaliy dasturlar uchun me'yordagi ish muhitini ta'minlaydi. Tizimli DT apparat vositalari bilan shu qadar yaqin aloqadagi, uni ba'zida kompyuterning bir qismi deb ham hisoblashadi.

Amaliy DT foydalanuvchining aniq vazifalarini hal etish va umuman axborot tizimining hisoblash jarayonini tashkil etish uchun mo'ljallangan.

Dasturlashtirish tili translyatori deb dasturlashtirish tilidan (odatda) mashina kodiga dastur matnini tarjima qilishni amalga oshiruvchi dasturga aytiladi.

Dasturlashtirishning kirish tili, translyator, mashina tili, standart dasturlar kutubxonasi, translyatsiya qilingan dasturlarni sozlash va bir butunlikka jamlash vositalarini o'z ichiga olgan vositalar majmui **dasturlashtirish tizimi** deb ataladi. Dasturlashtirish tizimida translyator dasturlashtirishning kirish tilida yozilgan dasturni aniq bir shaxsiy kompyuterning mashina buyrug'i tiliga tarjima qiladi. Kirish tilidan tarjima qilish usuliga bog'liq holda translyatorlar kompilyator va interpretatorlarga bo'linadi.

1.2. Amaliy dasturlar. Ularni ko'rinishi

Amaliy dasturiy ta'minot foydalanuvchining aniq bir vazifalarini ishlab chiqish va bajarish uchun mo'ljallangan.

Amaliy dasturiy ta'minot tizimli DT, xususan, operatsion tizimlar boshqariluvchi ostida ishlaydi. Amaliy DT tarkibiga quyidagilar kiradi:

- turli vazifalardagi amaliy dasturlar paketlari;
- foydalanuvchi va AT umumiy ish dasturlari.

Amaliy dasturlar paketlari (ADP) - foydalanuvchi hal etayotgan vazifalarni avtomatlashtirishning kuchli qurolidir, u axborotni ishlash bo'yicha biror ishni qanday bajarayotganini bilish zaruriyatidan amalda to'liq ozod etadi.

Hozirgi paytda o'z funksional imkoniyatlari va amalga oshirish usullariga ko'ra farqlanuvchi ADPning keng spektri mavjud.

Amaliy dasturlar paketi (ADP) - bu muayyan sinf vazifalarini hal etish uchun mo'ljallangan dasturlar majmuidir.

ADPning quyidagi turlari farqlanadi:

- umumiy vazifadagi (universal);
- uslubiy yo'naltirilgan;
- global tarmoq;
- hisoblash jarayoni tashkilotlari.

Umumiy vazifadagi ADP - foydalanuvchi va umuman axborot tizimi funksional vazifalarni ishlab chiqarish va foydalanishni avtomatlashtirish uchun mo'ljallangan.

Bu ADP sinfiga quyidagilar oiddir:

- matnli va grafik muxarrirlar;
- elektron jadvallar;
- ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimlari (MBBT).

Tayanch iboralar:

DT - dasturiy ta'minot.

OT - operatsion tizimlar.

Utilitlar - foydalanuvchi uchun qo'shimcha xizmatlar ko'rsatuvchi programmalar.

Translyator - mashina kodiga dasturlash tilidan o'giruvchi programmaga aytiladi.

ADP - Amaliy dasturlar paketi.

II BOB. MATLAB AMALIY DASTUR PAKETI

2.1. MATLAB amaliy dastur paketi va uning asosiy imkoniyatlari

MATLAB tizimi fan va texnikaning ixtiyoriy sohasi modellashtirish masalalarini yechishga imkon beruvchi interfaol tizimdir. Odatda **MATLAB** matematik hisoblashlarni avtomatlashtirish tizimi sifatida qaraladi. **MATLAB** tizimi AQSh ning **The MathWorks, Inc.**, kompaniyasi tomonidan 20-asrning 80-yillarida ishlab chiqilgan. **MATLAB** to'g'risidagi ma'lumotlarni www.mathworks.com, www.matlab.ru, www.exponenta.ru, www.softline.ru saytlaridan olish mumkin.

Matlab bu:

- Matematik algoritmlarni yaratish;
- modellashtirish;
- tahlil qilish;
- ma'lumotlarga ishlov berish;
- dastur grafikasi bilan ishlash;
- GUI ilovalarini ishlab chiqish.

kabilar dastur paketlarning umumiy sonini belgilab beradi.

Matlabda paketlar to'plami:

- Tizimning qo'shimcha pog'onasini toolbox kengaytmalar paketi tashkil etadi;
- U tizimni turli sohalardagi masalalarni yechishga yo'naltirish imkoniyatini beradi. Bunday sohalarga misol tariqasida;
 - Matematikaning mahsus bo'limlari;
 - fizika va astronomiya;
 - telekommunikatsiya vositalari, matematik modellashtirish;
 - hodisaviy boshqariluvchi tizimlarini loyihalash va boshqa sohalarni keltirish mumkin.

Xulosa qilib aytganda, **MATLAB** foydalanuvchilarning masalalarini yechish uchun yuqori darajadagi moslashuvchanlikka ega.

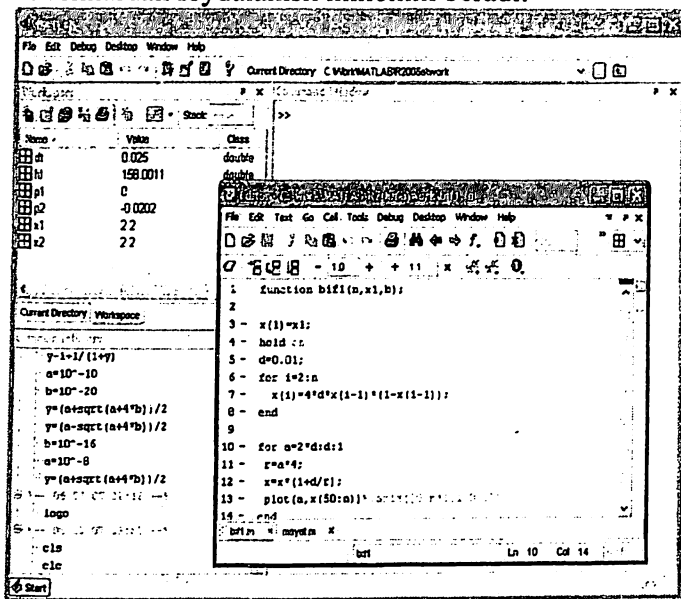
Matlabni besh qismlarga ajratash mumkin:

1. Matlab tili.
2. Matlab muhiti.
3. Mahsus boshqarish .

4. Matematik vazifalar kutubxonasi.

5. Dastur interfeysi .

C va Paskal kabi ob'ektga yo'naltirilgan dasturlarni ajralmas vazifalari sifatida katta to'plamni o'z ichiga oladi. Kengaytiriladigan foydalanuvchilardan foydalanish imkonini beradi.



2.1-rasm. Matlab muhiti

MATLAB tizimi o'zining yuqori darajadagi dasturlash tiliga egadir. Ma'lumotlarning matritsa ko'rinishida berilishi va yuqori imkoniyatli mahsusfunksiyalarining mavjudligi sababli **MATLAB** tizimining dasturlash tilini juda yuqori darajadagi algoritmik til sifatida e'tirof etiladi.

MATLAB tizimi to'rtta dasturiy komponentlardan tashkil topgan. Ular **MATLAB**, **Simulink**, **Toolbox**, **Blockset** tizimlaridir. **MATLAB** komponenti tizim yadrosidir, **Simulink** blokli modellashtirishga imkon beruvchi komponenta, **Toolbox**, **Blockset** lar esa **MATLAB** va **C** **MATLAB** tizimini o'rnatish juda oson bo'lib bunda foydalanuvchi o'ziga kerakli paketlardan foydalanishi, ya'ni ulardan o'ziga kerakli paketlar tizimini hosil qilishi mumkin.

MATLAB tizimi o'rnatilganda **Ishchi stolda MATLAB** tizimining uch o'lchovli grafik ko'rinishidagi belgisi hosil bo'ladi. **MATLAB** tizimini ishga tushirish uchun ana shu belgiga sichqonchani bosish yetarli.

MATLAB interfeysi.

MATLAB interfeysini quyidagi oynalar tashkil etadi:

- **Command Window**(Buyruqlar oynasi) – **asosiy oyna**;
- **Command History** (Buyruqlar tarixi);
- **Current Directory**(Joriy papka);
- **Workspace**(Xotiraning ishchi sohasi);
- **Command Window** (buyruqlar oynasi) – **MATLAB**

interaktiv tizimining asosiy oynasi bo'lib, bunda foydalanuvchi "savol beradi", tizim esa "javob beradi".

Bunda quyidagi hollarga to'xtalamiz:

1. Tizimning "savolni qabul qilishga tayyor" ekanligi belgisi qator boshidagi >> belgisi hisoblanadi.

2. Foydalanuvchi "savol beradi" (matfni kiritadi) va Enter tugmasini bosadi.

- **Command History** (buyruqlar tarixi) – bu oynada "avvalgi savollar", jumladan xatolari ro'yhati keltiriladi. **MATLAB** ni ishga tushirishda va ishlash jarayonida avval berilgan "savollar"ni qaytarish mumkin, buning uchun **Command History** oynasida kerakli "savol" ustida sichqonchani ikki marta chertish etarli. Shuningdek, "savol" yoki "savollar"ni **Command Window** ga o'tkazish mumkin.

- **Current Directory** (joriy papka) – bu oynada **MATLAB** instrumentlar oynasi panelida **Current Directory** ning ochiladigan ro'yhatida ko'rsatilgan papkaning ichidagilar ko'rsatiladi.

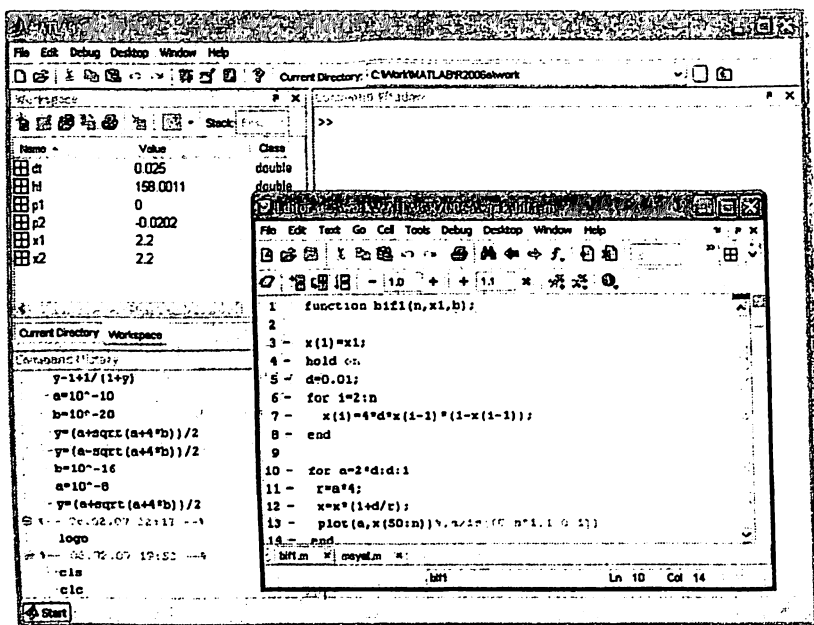
- **Workspace** (xotiraning ishchi sohasi) – bu oynada **MATLAB** dan chiqishgacha bo'lgan va **Workspace** ishchi xotirasida saqlanayotgan joriy o'zgaruvchilar ro'yhati ko'rsatiladi.

MATLAB oynasi menyusidan buyruqlar vazifasi:

- **File** (fayl) – foydalanuvchining fayllari bilan ishlashga yo'naltirilgan;

- **Graphics** (grafik) – joriy grafik oynasida grafik imkoniyatlardan foydalanishga yo'naltirilgan;

- View (Vid) - Workspace xotirasi sohasi ichidagilarni ko'rishga mo'ljallangan;
- Debug (sozlash) – dasturlash rejimida ishlashga mo'ljallangan buyruqlar;
- Desktop (stol) – MATLAB oynalarini tashkil qilishga mo'ljallangan buyruqlar;
- Window (oyna) – tez faollashtiriladigan ochiq oynalar ro'yhati;
- Help (yordam) – MATLAB ning yordam tizimiga murojaat qilishga mo'ljallangan.



2.2 -rasm. MATLAB oynasi.

MATLAB ning yordam tizimi. MATLAB ning yordam tizimi foydalanuvchilarga quyidagi yordam vositalaridan foydalanish imkonini beradi:

- elektron ma'lumot tizimlari;
- namoyish misollari.

MATLAB ning yordam tizimiga help buyrug'i yordamida murojaat qilinadi. Bu buyruqning formati:

Help <qidirilayotgan ma'lumot>,

Bu yerda <qidirilayotgan ma'lumot> - MATLAB ob'ektining standart nomi: buyruqlar, funksiyalar.

MATLAB ning ixtiyoriy funksiyasi haqida ma'lumot olish uchun help <funksiya nomi>buyrug'i yoziladi. Masalan, help sin buyrug'i Sin(x) funksiyasi haqida ma'lumot beradi.

Barcha papkalar ro'yhati qisqacha help buyrug'i yordamida beriladi.

Matlab -tili ob'ektlar, matritsalar bilan ishlash uchun mo'ljallangan.

Matlabning asosiy ob'ekti – matritsa, indeks nomeri (1x1) - matritsa hajmi hisoblanadi, matritsalaridan foydalanish juda oson, dasturiy yozuvlar undagi formulalar qisqa va tushunarli bo'ladi. Matlab,matritsa algebraik ifodalar va dasturlash bilan tanishishni ta'minlab beradi.

MATLAB tizimining matematik apparati matritsalarini qayta ishlashga asoslangan. Bu esa mazkur tizimning dastur tuzmasdan ma'lumotlarga ishlov berish imkonini yaratishga asoslangan alohida belgisi va xususiyatidir. MATLAB ning nomi, ya'ni MATrix LABoratory ham ana shunga asoslangan. MATLAB ning ya'na bir yuqori imkoniyati uning turli maqsadlarga mo'ljallangan mahsusfunksiyalari, jumladan natijalarni grafik ko'rinishda vizuallashtirishga imkon beruvchi mahsusfunksiyalari bibliotekasi bo'lib hisoblanadi. MATLAB tizimini foydalanuvchi o'z funksiyalari bilan ham to'ldirishi mumkin. Bu masalada, ya'ni MATLAB tizimini kengaytirishga dunyoning matematika, dasturlash va mahsus sohalar bo'yicha yirik ilmiy markazlari ish olib bormoqdalar.

Raqamlar:

- matritsalar uchun asosiy tayanch turi;
- -IEEE Long (double) da saqlangan standart format;
- berilgan nuqta + 308 308 taxminan;
- 10E - 10e Intervalda;
- 2.4e7 + 3.005i: kompleks raqamlari o'chadigan i yoki j (hayoliy birligi) asosida qurilgan.

Argumentlar va ifoda:

- Tayinlash operatori yordamida foydalanuvchi tomonidan belgilangan parametrlarga: $x = 5$.

- Chap tomonida - o'zgaruvchan nomi katta va kichik harflar bilan farq qiladi. $= Y(2 - x) / (x + 3)$: tayinlash operatorining o'ng tomon ifodasini o'zgartirmaydi.

- Ifodada tayinlash operatori topilgan bo'lsa, uning qiymati hisoblanib va o'zgaruvchan ans (javob uchun) tizimida joylashtirilgan bo'ladi.

- Ans o'zgaruvchisi orqali yangi iboralarni aniqlashi uchun foydalanish mumkin: $z = \text{ans} * 3$.

"; " Agar tayinlash operatori bajarish bo'lsa ramzi, natija takrorlanishi emas; aks holda - ekranda ko'rsatiladi:

```
Ctrl+End 4/11/2016
>> a=2*3
a =
    6
>> b=a/7;
>> b
b =
    0.8571
>> |
```

2.3 -rasm. Oddiy amal bajarilishi.

2.1-jadval. Relational operatsiyalar

<	dan kichik
<=	kichik yoki teng
>	katta
>=	katta yoki teng
==	teng
~=	teng emas

Operatorlar:

• Iboralarni to'plash operatori tomonidan foydalanish mumkin:

- + qo'shish
- - ayirish
- * ko'paytirish
- / bo'lish
- ^ darajaga ko'tarish

2.2-jadval.Mantiqiy operatsiyalar

&	va
	yoki
~	bunday emas
0	– yolg'on(false)
1	– rost(true)
Arifmetik operatsiyalar va munosabatlar nisbatan ustuvorligi pastroq	
&	va
	yoki
~	bunday emas
0	– yolg'on(false)
1	– rost(true)
Arifmetik operatsiyalar va munosabatlar nisbatan ustuvorligi pastroq	

Ish maydoni (ish maydoni)

• Barcha o'zgaruvchilar RPda saqlanadi, ba'zan bu joy talab qiladi. Buyruq orqali RPdagi mavjud o'zgaruvchilar ro'yhatini ko'rish mumkin:

```
Command Window
>> who

Your variables are:

Result      b          is_treug
a           c          res
```

2.4 -rasm. O'zgaruvchilar ro'yhatini ko'rish

• O'zgaruvchilar haqida batafsil ma'lumot RP jadvalida olingan bo'lishi mumkin

• whos:

```
Current Window
>> whos
Name          Size          Bytes  Class
-----
Result        1x1            8  double array
a              1x1            8  double array
b              1x1            8  double array
c              1x1            8  double array
is_treug      1x1            1  logical array
res           1x1            8  double array

Grand total is 6 elements using 41 bytes
```

2.5 -rasm. O'zgaruvchilar haqida batafsil ma'lumot.

Saqlanadigan buyruq:

- save – faylida barcha o'zgaruvchilarni saqlaydi *matlab.mat*;
- save filename – faylida barcha o'zgaruvchilar saqlaydi *filename*;
- save filename x y z – suratida o'zgaruvchilar x, y, z saqlaydi *filename* (maska bo'yicha: a*);
- save filename x y z -ASCII – saqlaydi o'zgaruvchilar x a jadval shaklida fayl nomi uchun , y, z;
- save ('filename', 'a','b','-ASCII') – qo'ng'iroq buyrug'i protsessual shakli Parametrlar - satrlari shaklida (bir chiqib ketish);
- bu va boshqa har qanday buyruq Matlab haqida qo'shimcha ma'lumot bering help <buyruq nomi >yoki F1.

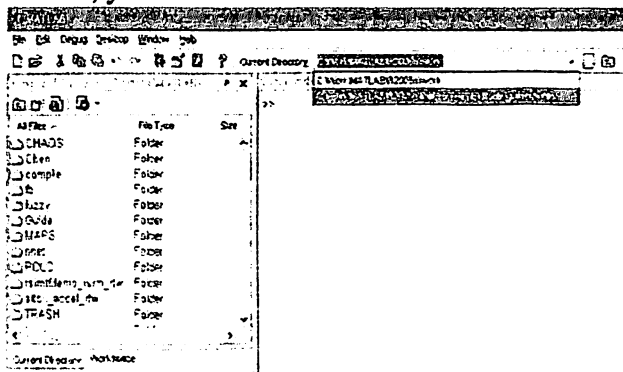
Buyruqni yuklash:

- bundan oldin saqlangan ma'lumotlarni yuklash uchun ishlatiladi;
- load – fayldan barcha o'zgaruvchilar yuklaydi *matlab.mat*;
- load filename – fayldan barcha o'zgaruvchilar yuklanadi *filename*;
- load filename x y z – fayl o'zgaruvchilarni x, y, z yuklaydi *filename*;
- load -ASCII filename x y z– matn fayli o'zgaruvchilar x, y, z yuklaydi *filename* load ('filename', 'a','b','-ASCII') – qo 'ng'iroq buyruq protsessual shakli.

Buyruqni tozalash:

- RP dan o'zgaruvchilar olib tashlash uchun xizmat qiladi;

- clear – barcha o‘zgaruvchilar tozalanadi;
- clear all – shunday qilib, sinflar, funksiyalari, olingan fayllar va shu jumladan, har bir narsani, o‘chiriladi. clear x y z – o‘zgaruvchilar x , y va z ni olib tashlanadi.



2.6-rasm. Ishchi katalog ko‘rinishi

Nazorat savollari:

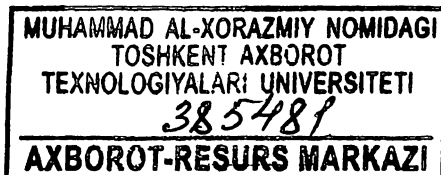
1. Matlab tizimi va uni ishga tushirish qanday amalga oshiriladi?
2. Matlab tizimida ishlash rejimlari qanday?
3. Matlabning oynalari va ularning vazifalari tushuntirib bering.
4. Matlabning ob‘yektlarini sanab bering.

2.2. MATLAB dasturining matematik hisoblash imkoniyatlari

Matlab tizimi ham boshqa dasturlash tillari kabi matematik ifodalarda foydalanish imkoniga ega.

Matlabda ifodalarning o‘zgaruvchilari matrisa deb qabul qilinadi. Ifodalarning quyidagi turlari mavjud:

- arifmetik;
 - mantiqiy;
 - belgili.
- O‘zgaruvchilar ham:
- oddiy o‘zgaruvchi;
 - massiv;
 - sonli;



- sonli bo'lmagan turlarga bo'linadi.
Ifodaning asosiy tashkil etuvchilari quyidagilar:

- o'zgaruvchilar;
- sonlar;
- operatorlar;
- funksiyalar.

O'zgaruvchilar. Matlabda o'zgaruvchi turi tushunchasi mavjud emas. O'zgaruvchi nomi yani identifikator harflar, sonlar va belgilardan iborat bo'ladi. Bosh harf bilan kichik harflar farqlanadi.

Sonlar. Matlab hisoblashlarda o'nlik sanoq tizimini ishlatadi. Ifodalarda oddiy arifmetik ifodalardan foydalaniladi.

- + qo'shish
- ayirish
- * ko'paytirish
- / bo'lish
- \ teskari bo'lish
- ^ darajaga ko'tarish

2.3-jadval.Funksiya va operatsiyalar sintaksisi

Funksiyava operatsiyalar sintaksisi	
Matematik sintaksis	Dastur sintaksisi

Misol.

- >> 8\2 ans = 0.2500
- >> 8/2 ans = 4

Funksiyalar. Matlabda *abs*, *sqrt*, *exp*, *sin* kabi ko'plab elementar funksiyalar mavjud. Bundan tashqari Matlabda Gamma, Besselya kabi murakkab funksiyalar ham mavjud. Bu funksiyalarning ko'pchiligi kompleks argumentga ega. Bunday murakkab funksiyalar ro'yhatini ko'rish uchun quyidagini kiriting:

help specfun help elmat:

Quyida o'zgarmaslarning qiymatlari keltirilgan:

2.4-jadval.O'zgarmaslarning qiymatlari

<p>pi - pi soni; Inf - cheksizlik; -Inf - minus cheksizlik; NaN(Not a Number) - Son emas.</p>	<pre> >> pi ans = 3.1416 >> Inf ans = 1.#INF >> -Inf ans = -1.#INF >> NaN ans = NaN </pre>
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Quyida asosiy funksiyalar keltirilgan:

2.5-jadval. Asosiy funksiyalar

Sonli funksiyalar	
Funksiya	Funksiyaning sintaksisi
format short	Sonlar ketma-ketligini qisqartirilgan formatda formallashtiradi
format rat	Sonlar ketma-ketligining yaqinlashuvchi qiymati
format long	Sonlar ketma-ketligining barchasini oladi
sqrt(x)	Ildizdan chiqirish
pow2(x)	2 ni x darjaga ko'taradi
pi	Pi ning qiymatini beradi
fix(x)	Kasr qismini o'ldi
primes(x)	x gacha bo'lgan sonlar qatorini chiqaradi
rat(x)	x ni kasr ko'rinishda chiqaradi
factorial(x)	x faktorialni hisoblaydi
abs(x)	Modulga olish
inf	Cheksizlik
NaN	aniqmaslik 0/0 yoki ∞/∞

2.6-jadval. Trigonometrik funksiya elementlari

sin	acot	atanh
cos	sinh	acoth
tan	cosh	sind
cot	tanh	cosd
asin	coth	tand
acos	asinh	cotd
atan	acosh	

2.7-jadval. Kompleks sonlar

Funksiya	Funksiyaning sintaksisi
abs (z)	kompleks sonning modulini olish
angle(z)	kompleks sonning fazasini olish
real(z)	haqiqiy son z
imag(z)	mavhum son z
conj(z)	kompleks z sonni hisoblash
complex(a,b)	kompleks son a+ib ni hisoblash
isreal(z)	orqaga qaytish, agar z -haqiqiy bo'lsa.

Kompleks sonni yozish sintaksisi

>> 3+5i

>> 5-2i

Quyida bazi ifodalarning matlabda ishlatilishi keltirilgan:

$\rho = (1 + \sqrt{5})/2$

$\rho =$

1.6180

$a = \text{abs}(3+4i)$

$a =$

5

$z = \text{sqrt}(\text{besselk}(4/3, \rho - i))$

$z =$

0.3730 + 0.3214i

$\text{huge} = \text{exp}(\text{log}(\text{realmax}))$

$\text{huge} = 1.7977e+308$

$\text{toobig} = \pi * \text{huge}$

$\text{toobig} = \text{Inf}$

2.8-jadval. Son qiymatlarni yaxlitlash bloki.

Funksiya	Funksiyaning sintaksisi
fix	kasr qismini tashlab yuborish yo'li bilan yaxlitlash;
floor	kichik eng yaqin butun songacha yaxlitlash;
ceil	katta eng yaqin butun songacha yaxlitlash;
round	eng yaqin butun songacha yaxlitlash;
mod(x,y)	birinchi kirish signalini ikkinchisiga bo'lishdan qoladigan qoldiqni ishorani hisobga olgan holda hisoblaydi;
rem(x,y)	birinchi kirish signalini ikkinchisiga bo'lishdan qoladigan qoldiqni hisoblaydi.

2.9-jadval. Matritsa ustida bajariluvchi funksiyalar.

Matritsa ustida bajariluvchi funksiyalar	
zeros(m, n)	Nolli matritsa hosil qiladi
eye(m, n)	Birlik matritsa hosil qilsih
rand(m, n)	0,1 oraliqdagi sondan iborat tasodifiy matritsa hosil qiladi

hadamard(n)	Nxn o'lchamdagi Adamar matrisa hosil qilish
hild(n)	Nxn o'lchamdagi Gilbert matrisa hosil qilish
invhild(n)	nxn o'lchamdagi teskari Gilbert matrisa
tril(A)	Pastki uchburchak matritsani tanlash
triu(A)	Yuqori uchburchak matritsani tanlash
diag(A,n)	Diagonal matrisa
inv(A)	Teskari matrisa
det(A)	Aniqlovchi
sum(A)	Ustun bo'yicha barcha elementlar yig'indisi
mean(A)	Matritsa ustuni o'rtacha qiymati
std(A)	Matritsaning o'rta kvadratik og'ishi
sort(A)	O'sish tartibida joylashtirish

Massivga topshiriq:

$a = [-3 \ 4 \ 2];$

$a = [-3, 4, 2];$

Chegarasi:

$b = -3:2$ ($b = -3 \ -2 \ -1 \ 0 \ 1 \ 2$)

$b = -3:2:5$ ($b = -3 \ -1 \ 1 \ 3 \ 5$)

Elementlarga kirish: $a(3)$ (bir xil 2)

Elementlarni o'zgartirish: $a(3) = 1$

Massiv elementlarining ifodalanishi: $length(a)$ (bir xil 3)

Massiv elementlariga qo'shish

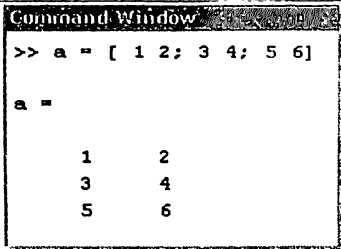
$a(4) = 5;$

$a = [a \ 5]$

Massivni o'chirish (bo'sh massiv)

$a = []$

2.10-jadval. Ikki o'lchovli massiv

<p>Massivga topshiriq:</p> <p>$a = [1 \ 2; 3 \ 4; 5 \ 6];$</p>	 <pre> Command Window >> a = [1 2; 3 4; 5 6] a = 1 2 3 4 5 6 </pre>
---------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Elementlarga kirish:	<pre>>> a(3,1) ans = 5 >> a(1,3) ??? Index exceeds matrix dimensions.</pre>
----------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------

2.11-jadval. Ustun vektori va satr vektori

<ul style="list-style-type: none"> •Matritsaning har qanday satr va ustuni – vektordir; Satrlar bo‘yiga va eniga - satr Vektori(razmer $1 \times n$); •Ustunlar bo‘yiga va eniga - ustun Vektori (razmeri $n \times 1$); •Ustun vektorini sozlash: Har qanday turdagi vektor uzunligi uchun qo‘llaniladigan funksiya 	<pre>>> c = [1 2 3] c = 1 2 3 >> c = [1 2 3]' c = 1 2 3</pre>
Matrisaning hajmi va o‘lchami. Massivning o‘lchami <code>ndims(A)</code> bilan topiladi.	<pre>>> a = [1 2 3; 4 5 6] a = 1 2 3 4 5 6 >> ndims(a) ans = 2</pre>
Massiv hajmi - <code>size(A)</code> bilan topiladi.	<pre>>> size(a) ans = 2 3 >> [m n] = size(a) m = 2 n = 3</pre>

<p>Bog'lash. Ikki matrisini ko'rib chiqaylik</p>	<pre>>> a = [1 2 3; 4 5 6] a = 1 2 3 4 5 6 >> b = [4 6 7; 0 9 5] b = 4 6 7 0 9 5</pre>
<p>"Ustun" keyin "satr" ko'rinishida bog'lash:</p>	<pre>>> c = [a; b] c = 1 2 3 4 5 6 4 6 7 0 9 5 >> c = [a b] c = 1 2 3 4 6 7 4 5 6 0 9 5</pre>

O'lchovlar noto'g'ri kelganligi sababli xato xabar:

```
>> c = [c; a]
??? Error using ==> vertcat
CAT arguments dimensions are not consistent.
```

2.7 -rasm.Xato xabar.

Chegaralari

Mos yozuvlar qiymatlari uchun vektorning mos qiymatlari chegaralaridan foydalanish mumkin.

Boshqa misollarni ko'rib chiqaylik.

```
>> a = magic(5)

a =

    17    24     1     8    15
    23     5     7    14    16
     4     6    13    20    22
    10    12    19    21     3
    11    18    25     2     9

>> a(2:3,4:5)

ans =

    14    16
    20    22

>> a = magic(5)

a =

    17    24     1     8    15
    23     5     7    14    16
     4     6    13    20    22
    10    12    19    21     3
    11    18    25     2     9

>> a(3,:)

ans =

     4     6    13    20    22

>> a(1,1)

ans =

    17
    23
     4
    10
    11
```

2.8-rasm. Misollar.

```
>> a = magic(3)

a =

     8     1     6
     3     5     7
     4     9     2

>> a(:)

ans =

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

2.9-rasm.Misollar.

2.12-jadval. Vektor elementlari

<p>Har vektorining elementiga uchun, vazifadan oxirida foydalanishingiz mumkin.</p> <p style="text-align: right;">qanday kirish bu ya'ni end dan</p>	<pre>>> A = magic(5) A = 17 24 1 8 15 23 5 7 14 16 4 6 13 20 22 10 12 19 21 3 11 18 25 2 9 >> B = A(:,3:end) B = 1 8 15 7 14 16 13 20 22 19 21 3 25 2 9</pre>
<p>Ustun va satrlarni o'chirish:</p>	<pre>>> a = magic(5) a = 17 24 1 8 15 23 5 7 14 16 4 6 13 20 22 10 12 19 21 3 11 18 25 2 9 >> a(2:3,1) = [] a = 17 24 1 8 15 10 12 19 21 3 11 18 25 2 9 >> a = magic(5) a = 17 24 1 8 15 23 5 7 14 16 4 6 13 20 22 10 12 19 21 3 11 18 25 2 9 >> a(:,3:4) = [] a = 17 24 15 23 5 16 4 6 22 10 12 3 11 18 9</pre>
<p>O'rni almashtiruvchi elementlar</p>	<pre>>> b = 1:3:11 b = 1 4 7 10 >> b([4 2 1 3]) ans = 10 4 1 7 >> a = magic(5) a = 17 24 1 8 15 23 5 7 14 16 4 6 13 20 22 10 12 19 21 3 11 18 25 2 9 >> a = a([3 5 2 4 1]) a = 1 15 24 8 17 7 16 5 14 23 13 22 6 20 4 19 3 12 21 10 25 9 18 2 11</pre>

Mustaqil ta'lim bloki

Ishdan maqsad:

Dastur imkoniyatlari;

- Oynalar bilan ishlash;
- Tizim buyruqlari;
- Buyruqlarni kiritish tartibi;
- Matematik ifodalarni shakllantirish.

Uslubiy ko'rsatmalar:

1. MATLAB — bu vaqt sinovidan o'tgan matematik hisoblarni avtomatlashtirish tizimlaridan biridir.

2. MATLAB asosan quyidagi vazifalarni bajarish uchun ishlatiladi:

- matematik hisoblashlar;
- algoritmlarni yaratish;
- modellashtirish;
- ma'lumotlarni tahlil, tadqiq qilish va vizuallashtirish;
- ilmiy va injenerlik grafikasi;
- ilovalarni ishlab chiqish;
- grafik ishlanmalarni yaratish va boshqalar.

3. MATLAB tizimini ishga tushirilgandan so'ng ekranda quyidagi to'rtta oyna paydo bo'ladi:

- Command Window (buyruqlar oynasi) – eng ko'p ishlatiladigan oyna bo'lib, unda foydalanuvchining buyruqlari bevosita bajariladi va natijalar keltiriladi.

- Command History (buyruqlar tarixi) – foydalanuvchining barcha buyruqlari saqlanadi.

- Workspace (ishchi fazo) – foydalanuvchi tomonidan buyruqlar oynasiga kiritilgan barcha o'zgaruvchilarni aks ettiradi.

- Current Directory (joriy katalog) – provodnik dasturiga o'xshash funksiyani bajaradi.

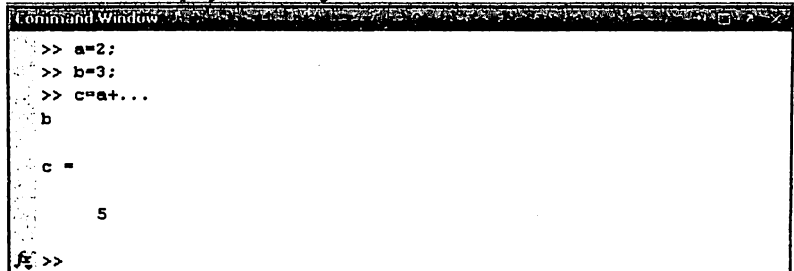
4. MATLAB matematik hisoblash tizimida masalalarni yechish tartibi kerakli buyruqlarni satr ko'rinishida berish orqali amalga oshiriladi. Dasturning keyingi versiyalarida bir necha buyruqlarni menyu qismi yoki uskunalar paneli orqali ham amalga oshirish mumkin.

5. Dasturda buyruqlar foydalanuvchi tomonidan beriladi. Buyruqlar esa m-fayl ko'rinishida saqlanib, chaqirilgandagina ishga tushadi. Dasturning ishlash prinsipi "savol berib, javobini ol" tartibiga moslashgan. Buyruqlar klaviatura orqali kiritilib, natija Enter tugmasi bosish bilan olinadi.

6. Tizimda satrli buyruqlar kiritishning asosiy qoidasi ">>" – katta matematik ifodalaridan keyin yozishdir. Kiritilgan matematik ifodaning qiymati Enter tugmasi bosilishi bilan ans o'zgaruvchisiga natijaviy qiymat yuklatiladi. Tizimda o'zgaruvchilarga qiymatlar "q" – tenglik belgisi orqali beriladi.

7. O'zgaruvchilar sifatida ixtiyoriy xarfdan foydalanish mumkin. Agar bir necha ifodadan ketma-ket emas, umumiy tarzda natija olish kerak bo'lsa, u holda ifodalardan keyin ";" –nuqtali vergul qo'yish kerak.

8. Berilgan matematik ifoda bir satrga sig'masa keyinga satrga "..." – ko'p nuqta orqali o'tish mumkin. Shunda, satrlarni yagona ifoda sifatida aniqlaydi va bajaradi.



2.10 -rasm. Matematik ifoda.

9. Buyruq – MATLAB tizimining standart joydagi ob'yekti bo'lib, quyidagicha formatga ega:

<buyruq><mazmuni>, bu yerda: <buyruq> - buyruqning standart nomi; <mazmuni> - har bir buyruq uchun aniqlashtiriladi va keltirilmasligi ham mumkin.

10. O'zlashtirish operatori – ikki turga bo'linadi.

1- Oshkor o'zlashtirish operatori:

<o 'zgaruvchi nomi > = <ifoda>.

2-Oshkormas o'zgartirish operatori:

Ans

11. “↑ ↓” – pastga va yuqoriga tugmalari oldin berilgan buyruqlarni aniqlaydi va bajaradi.

12. Aniqob'yekt bo'yicha ma'lumotnoma olish uchun quyidagi buyruqlardan foydalaniladi: “»helpnom” yoki“»doc nom”, bu yerda “nom” —ma'lumotnomasi zarur bo'lgan ob'yektning nomi.

```
Matlab Command Window
>> doc sin
>> help timefun
Time and dates.

Current date and time.
now          - Current date and time as date number.
date         - Current date as date string.
clock       - Current date and time as date vector.

Basic functions.
datenum     - Serial date number.
datestr     - String representation of date.
datevec     - Date components.
```

2.11-rasm. Matematik ifoda.

13. Konstantalar – MATLAB tilining hisoblash jarayonida o'zgarmas qiymatga ega ob'yekti bo'lib, quyidagilarga bo'linadi:

1.Sonli konstantalar:

- butun;
- haqiqiy;
- kompleks.

2.Mantiqiy konstantalar (True (rost) yoki False(yolg'on))

3. Simvol (belgi) ko'rinishdagi konstantalar (apostrof ichiga olingan belgilarning ixtiyoriy ketma-ketligi).

```
Matlab Command Window
>> 0.2
ans =
0.2000
>> -3
ans =
-3
>> 2j
ans =
0 + 2.0000i
>> 2-3i
ans =
3.0000 - 3.0000i
>> |
```

2.12 -rasm. Simvol ko'rinishdagi konstantalar

14. O'zgaruvchilar– MATLABning hisoblash jarayonida o'z qiymatini o'zgartiruvchi ob'yektlardir. O'zgaruvchilar oddiy o'zgaruvchilar va massivlarga bo'linadi.

15. Funktsiyalar – ichki va tashki funktsiyalarga ajraladi. Ichki funktsiya – MATLAB tilining standart nomi ob'ekti bo'lib, yopiq qavslar ichidagi parametrlar asosida amallar bajariladi.

16. Asosiy matematik funktsiyalar ro'yhati bilan help elfun buyrug'i yordamida tanishish mumkin.

17. Ifodalar – MATLAB tilining ob'yekti bo'lib, operatsiyalar orqali o'zgarishlar, o'zgaruvchilar va funktsiyalarning ma'noga ega bo'lgan to'plamidir. Ifodalar arifmetik, mantiqiy va simvolli kabi turlarga bo'linadi.

18. Operatsiyalar – matritsalarini qo'shish, ayirish, ko'paytirish, darajaga ko'tarish, o'ng va chap bo'lish va x.k.lar bo'lib, ular haqidagi ma'lumotlarni help ops buyrug'i orqali olish mumkin.

Topshiriqlar:

- berilgan ifodani hisoblang;
- natijani solishtiring.

2.13-jadval. Variantlar

№	Ifoda	Qiymatlar	... Natija
1.	$3m^2 + \sqrt[3]{2n^2}$	$m = -\frac{14}{5}, n = \lg \frac{\pi}{8}$	23,27
2.	$\frac{4}{3}l^3 \sin^2 \frac{\alpha}{2} \sqrt{\cos \alpha}$	$l = 1,7 \cdot 10^3, \alpha = 18^\circ$	1.5633e+008
3.	$\frac{\sqrt{a\sqrt{b}}}{\sqrt[3]{lg\alpha}}$	$a = 1,5, b = 0,8, \alpha = 61^\circ$	1.0498e+000
4.	$\frac{3a^2 \sqrt{6,8 \cdot (a-b)}}{4(a+b)^2}$	$a = 4,13 \cdot 10^{-1}, b = \frac{1}{261}$	2.9464e+000
5.	$\frac{c^3}{6} \cos \frac{\alpha}{2} \sqrt{\sin \alpha}$	$c = \lg 2,38, \alpha = \frac{\pi}{5}$	3.4657e-004
6.	$\frac{\sqrt{n^3}}{\sqrt{16,3 \sin \alpha \sin 2\alpha}}$	$n = 3,1516 \cdot 10^{-2}, \alpha = 5^\circ$	1.1265e-002
7.	$5 \sin 35^\circ \sqrt{\frac{S^3 \cos 36^\circ}{\pi^3 \lg \alpha}}$	$S = \ln 3, \alpha = 44^\circ$	5.4283e-001
8.	$ \lg(1 + \sin \alpha) + \ln(1 - \sin \beta) $	$\alpha = \frac{3\pi}{7}, \beta = 83^\circ$	4.6035e+000

9.	$\sqrt[3]{\sin^2(\alpha + \beta) - \sin^2(\alpha - \beta)}$	$\alpha = \frac{5}{7}\pi, \beta = 0,3\pi$	4. 8756e-001
10.	$(\log_a(b + 1,4))^{-\frac{3}{4}}$	$a = 3,56, b = e^{0,316}$	1. 1790e+000
11.	$3\left(p^{-\frac{2}{3}} + q^{-\frac{1}{2}}\right)\sqrt[3]{pq}$	$p = \ln 3, q = \lg 3$	5. 7737e+000
12.	$\frac{2}{3}m\sqrt{m^3\sqrt{m^4\sqrt{m}}}$	$m = 3,6485 \cdot 10^2$	1. 5880e-004
13.	$\frac{8}{3}S\sqrt{\frac{S}{\pi}}\sin^6\frac{\alpha}{2}$	$S = e^{1,11}, \alpha = \frac{7}{11}\pi$	2. 8187e+000
14.	$2\sqrt{\frac{F}{\pi}}\lg\alpha\sin^2\frac{\alpha}{2}$	$F = \frac{1}{0,03}, \alpha = \frac{5}{7}\pi$	-6. 6313e+000
15.	$\frac{1}{12} \cdot \frac{m^3 \cos \alpha}{(\sin \alpha + \cos \alpha)^3}$	$m = -20,1, \alpha = 20^\circ$	-3. 0201e-002

Nazorat savollari:

1. MATLAB tizimi imkoniyatlari
2. MATLAB tizimi va uni ishga tushirish
3. MATLAB tizimida ishlash rejimlari
4. MATLAB ning oynalari va ularning vazifalari
5. MATLAB ning ob'yektlari
6. MATLAB tizimida xaqiqiy sonlarning berilishi
7. Ans tizim o'zgaruvchisining vazifasi
8. MATLABning ichki funksiyalari
9. MATLAB da o'zgarmaslar, o'zgaruvchilar, ifodalar, komplekssonlar bilan ishlash

2.2.1. MATLAB tizimida matritsalar algebrasi

Matritsaning mahsus ko'rinishlarini tuzish.

Matritsalarda ishlash uchun quyidagi funksiyalardan foydalanish qulay hisoblanadi:

- **ones** – elementlari birga teng matritsa tuzish;
- **zeros** – elementlari nolga teng matritsa tuzish;
- **eye** – birlik kvadrat matritsa tuzish;

- **rand** – [0, 1] oralig'ida tasodifiy taqsimlangan raqamlar majmuasini shakllantirish;

- **randn** – [0, 1] oralig'ida tasodifiy normal taqsimlangan raqamlar majmuasini shakllantirish;

- **magic** – kvadrat matritsa tuzish;

- **pascal** – kvadrat paskal matritsasini tuzish;

- **diag** – matritsaning diagonaliva boshqalar.

Matritsaning mahsus ko 'rinishlari

- Birlik kvadrat matritsaning asosiy sintaksis funksiyalarini tuzishni misollarda ko 'rib chiqamiz(eye):

- **eye(m)** – birlik kvadrat matritsaning o' lchamlarini tuzilishi [m, m]

- **eye(m, n)** – birlik kvadrat matritsaning o' lchamlarini tuzilishi [m, n]

- **diag** - funksiyasi: matritsalarining diagonalini bilan ishlash:

- Nol emas elementlarni diagonalda joylashishi

- Sintaksis:

- **X = diag(v)** –matritsaning asosiy diagonalida x elementlari joylashishi vektorda esa v;

- **X = diag(v,k)** – matritsaning diagonalida x elementlari joylashishi vektorda v (agarda k=0) bo' lsa;

- **v = diag(X,k)** – matritsaning diagonaliga qulaylik uchun xk chiqariladi va uning vektorida v saqlanadi.

```

>> a = eye(4)

a =

     1     0     0     0
     0     1     0     0
     0     0     1     0
     0     0     0     1

>> a = eye(4, 6)

a =

     1     0     0     0     0     0
     0     1     0     0     0     0
     0     0     1     0     0     0
     0     0     0     1     0     0
  
```

2.13 -rasm. Matritsaning mahsus ko 'rinishlari


```

>> z = zeros(4)
z =
    0    0    0    0
    0    0    0    0
    0    0    0    0
    0    0    0    0

>> z = zeros(3, 4)
z =
    0    0    0    0
    0    0    0    0
    0    0    0    0

>> z = ones(5)
z =
    1    1    1    1    1
    1    1    1    1    1
    1    1    1    1    1
    1    1    1    1    1
    1    1    1    1    1

>> z = ones(5, 3) * 7
z =
    7    7    7
    7    7    7
    7    7    7
    7    7    7
    7    7    7

>> rand(4)
ans =
    0.9355    0.0579    0.1369    0.2722
    0.9469    0.3529    0.2028    0.1908
    0.4103    0.8132    0.1987    0.0153
    0.8936    0.0099    0.6038    0.7468

>> randn(4)
ans =
   -0.4326   -1.1465    0.3273   -0.5883
   -1.6656    1.1909    0.1746    2.1832
    0.1253    1.1892   -0.1867   -0.1364
    0.2877   -0.0376    0.7258    0.1139

>> magic(3)
ans =
    8    1    6
    3    5    7
    4    9    2

>> pascal(6)
ans =
    1    1    1    1    1    1
    1    2    3    4    5    6
    1    3    6   10   15   21
    1    4   10   20   35   56
    1    5   15   35   70  126
    1    6   21   56  126  252

```

2.14 -rasm. Matritsaning mahsus ko‘rinishlari

- Massivlar elementlarida oddiy operatsiyalar:
 - sum: elementlar yig‘indisi
 - prod: elementlar ko‘paytmasi
 - cumsum: elementlarni qadama-qadam yig‘indisi
 - cumprod: elementlarni qadama-qadam ko‘paytmasi
 - max: maksimal elementlarni topish
 - min: minimal elementlarni topish
 - sort: elementlarni saralash.
 - Bu funktsiyalarni ayrimlarini sum misolida ko‘rib chiqamiz
 - Vektorlar uchun bu funktsiya yig‘indini qaytaradi
 - Massivlar uchun yig‘indi element har biri ustundan natija – vektor-satr;
 - Qolgan funktsiyalar ham shu prinsipda ishlaydi.

```
>> v = 1:4
```

```
v =
```

```
1 2 3 4
```

```
>> A = diag(v)
```

```
A =
```

```
1 0 0 0
0 2 0 0
0 0 3 0
0 0 0 4
```

```
>> B = diag(v, 2)
```

```
B =
```

```
0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0
0 0 0 0 0 0
```

```
>> B = diag(v, -1)
```

```
B =
```

```
0 0 0 0 0
1 0 0 0 0
0 2 0 0 0
0 0 3 0 0
0 0 0 4 0
```

```
>> N = magic(6)
```

```
N =
```

```
35 1 6 26 19 24
3 32 7 21 23 25
31 9 2 22 27 20
8 28 33 17 10 15
30 5 34 12 14 16
4 36 29 13 18 11
```

```
>> u = diag(N, 1)
```

```
u =
```

```
1
7
22
10
16
```

```
>> m = 3
```

```
m =
```

```
3
```

```
>> A = diag(-m:m)+diag(ones(2*m,1),1)+diag(ones(2*m,1),-1)
```

```
A =
```

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

2.15-rasm. Oddiy massivlarni hisoblash

```
>> A = round(10*rand(4,5)-3)
```

```
A =
```

```
    3    1    2    5    5
    1   -1    3    4   -2
    2    3   -1    2    3
    0    5    1    3   -2
```

```
>> v = sum(A)
```

```
v =
```

```
    6    8    5   14    4
```

```
>> sum(v)
```

```
ans =
```

```
    37
```

```
>> sum(sum(A))
```

```
ans =
```

```
    37
```

```
>> A = magic(5)
```

```
A =
```

```
    17    24     1     8    15
    23     5     7    14    16
     4     6    13    20    22
    10    12    19    21     3
    11    18    25     2     9
```

```
>> cumsum(A)
```

```
ans =
```

```
    17    24     1     8    15
    40    29     8    22    31
    44    35    21    42    53
    54    47    40    63    56
    65    65    65    65    65
```

2.16 -rasm. Oddiy elementar massivlarni hisoblash

2.14-jadval. Mantiqiy funksiyalar

<p>Maksimal va minialementlar:</p>	<pre>>> A = round(100*rand(6,5)-40) A = 41 -23 47 -15 23 21 43 37 -5 -33 10 44 4 -31 -9 -31 5 20 9 31 2 56 55 1 -22 -2 -25 24 6 22 >> max(A) ans = 41 56 55 0 22 >> (max(min(A)), min(max(A))) ans = 4 0</pre>
<p>Funksiyaning max/min ikki chiqishli paramertlaridan ruxsat beradi topishga va indeks elementlari topiladi:</p>	<pre>A = -15 -6 10 -39 38 19 0 32 26 59 11 -9 -9 32 7 6 1 -29 -12 50 14 -11 4 -14 5 54 -1 7 31 40 >> [a, i] = max(A) a = 54 1 32 32 59 i = 6 4 2 3 2</pre>
<p>Sort-funksiyasi matritsa elementlarini ustun bo'yicha natijalarini saralaydi</p>	<pre>>> A A = -15 -6 10 -39 38 19 0 32 26 59 11 -9 -9 32 7 6 1 -29 -12 50 14 -11 4 -14 5 54 -1 7 31 40 >> sort(A) ans = -15 -11 -29 -39 5 6 -9 -9 -14 7 11 -6 4 -12 38 14 -1 7 26 40 19 0 10 31 50 54 1 32 32 59</pre>

All(v) – Noldan tashqari barcha element vektor v ni asl holiga qaytaradi. Matritsa uchun vektor-satr har bir ustun uchun analog natija beradi

```
>> M = magic(4)-7

M =

     9     -5     -4     6
    -2     4      3     1
     2     0     -1     5
    -3     7      8    -6

>> all(M)

ans =

     1     0     1     1
```

Any(v)-vektor v ning kamida bitta elementi nolga teng bo'lsa, u rostini qaytaradi. Matritsalar uchun har bir ustun uchun bir xil natijaga ega bo'lgan vektorli satr ishlab chiqaradi

```
>> M=zeros(5); M(1,1)=3; M(2,3)=5

M =

     3     0     0     0     0
     0     0     5     0     0
     0     0     0     0     0
     0     0     0     0     0
     0     0     0     0     0

>> any(M)

ans =

     1     0     1     0     0
```

find: elementlar indekslarini topish, berilgan shartni qanoatlantirish

```
>> v

v =

     5    15     2     6    -1     5     3     8

>> find(v>7)

ans =

     2     8

>> v(find(v>7))

ans =

    15     8
```

Find buyrug'ini massivda ishlashiga misol

```
>> a = magic(3)

a =

     8     1     6
     3     5     7
     4     9     2

>> k = find(a>5);
>> [q, i] = find(a>5);
>> [k q i]
```

```
ans =

     1     1     1
     6     3     2
     7     1     3
     8     2     3
```

det – kvadrat matritsasaning determenantini hisoblash

```
>> format long
>> A = round(100*rand(6)-40)

A =

    -21    -7    22    57    40   -12
     5    48    29    42    27   -33
   -39     8    11    -8   -39     8
    -9    16    31    19    16    58
    48    22    12   -27     5    52
    44    26    21   -15    50    16

>> det(A)

ans =

-5.225668154000000e+009
```

Matritsalar va elementlar buyicha jarayonlar

Matritsalarda ishlash uchun ikki xil ko‘rinishdagi operatorlardan foydalanish mumkin:

➤ *Matritsalar: matritsalarini kupaytirish algebraik qoidalari mavjud;*

- Elementlar bo'yicha:matritsani ko 'paytirishda mos elementlari ko'paytiriladi;
- Birluk matritsaning o'lchamlari zarur bo'ladi;
- Matritsada jarayonlar ajralib turishi uchun nuqtalar qo'yilishi kerak.

Matritsalar ustida asosiy amallar

- ' transponerlash
- + matritsalar(va elementlar bo'yicha) qo 'shish
- - matritsalar (va elementlar bo'yicha) ayirish
- * matritsalarini ko'paytirish
- / atritsalarini bo'lish
- ^ matritsalarini darajaga ko 'tarish
- \ matritsalarngi bo'lish «chapdan»
- .* elementlar bo'yicha ko 'paytirish
- ./ elementlar bo'yicha bo 'lish
- .^ elementlarni darajaga ko'tarish
- .\ elementlarni «chapdan» bo'lish

<pre>>> a = [1 2; 3 4] a = 1 2 3 4 >> b = [3 1; 2 0] b = 3 1 2 0</pre>	<pre>>> a*b ans = 7 1 17 3 >> a.*b ans = 3 2 6 0</pre>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------

```

>> x = [1 2 3 4 5]
x =
     1     2     3     4     5
>> 1/x.^2
??? Error using ==> ispower
Denominator must be square.
>> 1./x.^2
ans =
     1.0000     0.2500     0.1111     0.0625     0.0400
>> format rat
>> 1./x.^2
ans =
     1         1/4         1/9         1/16         1/25

```

2.17-rasm. Matritsalar

- Elementlar bo'yicha bir qancha operatsiyalarni bemaol hisoblash mumkin:

```

>> a = magic(3)
a =
     8     1     6
     3     5     7
     4     9     2
>> a+1
ans =
     9     2     7
     4     6     8
     5    10     3
>> inv(a)
ans =
     0.58824     0.5415     -0.2794
     0.1431     -0.9588     0.6270
    -0.7568     0.4121     0.9093

```

2.18-rasm. Operatsiyalarni hisoblash

<<bo'lish>> chap va o'ngdan jarayonlar:

- Masalani yechish uchun chiziqli tenglamalar sistemasi qabul qilingan(CHTS)
 - Chapdan bo'lish(\)
 - Kvadrat matritsada amalga oshirish uchun Gauss usulidan foydalaniladi.
 - To'g'ri turtburchakli matritsa uchun eng qulay usul matritsa usulidir.


```

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

b =

     4
     7

>> x = A\b

x =

     0
  1.7692
 -0.6923

>> x = inv(A)*b
??? Error using ==> inv
Matrix must be square.

>> A*x-b

ans =

  1.0e-015 *
   -0.8882
    0.8882

```

2.19-rasm. Matritsa usuli

Mustaqil ta'lim bloki

Ishdan maqsad:

- Matritsalarini shakllantirish;
- Matritsalar ustida amallar;
- Matritsaning asosiy harakteristikalari;
- Matritsali funksiyalar bilan tanishish.

Uslubiy ko'rsatmalar:

1. MATLAB — vektorlar, matritsalar va massivlar ustida murakkab hisoblarni bajarish uchun mo'ljallangan mahsus tizimdir.

2. Oddiy son va o'zgaruvchilarga ham MATLAB da 1×1 o'lchamli matritsa ko'rinishida qaraladi. Shu sababli, oddiy sonlar va massivlar ustida bajariladigan amallarning shakli va usullarida bir xillikka erishilgan. Zarur hollarda vektor va matritsalar massivlarga aylantiriladi va ularning qiymatlari har bir element uchun hisoblanadi.

3. MATLAB tizimida matritsalarining kiritishning bir necha yo'llari mavjud:

- matritsa elementining to'liq kiritish;
- matritsaning tashqi fayllardan yuklash;
- funksiyalar orqali shakllantirish;

-m-fayl orqali hosil qilish.

4. Matritsa elementining to'liq kiritishning quyidagicha shartlari mavjud:

- elementlarni alohida probel bilan kiritish;
- qatorlarni “;” bilan ajratish;
- kiritilgan elementlarni [] olish.

```
>> a=(2 4 6)
a =
     2     4     6
>> b=(2 3 4; 6 5 4; 7 8 9)
b =
     2     3     4
     6     5     4
     7     8     9
A>>
```

2.20 -rasm. Matritsa elementining kiritish

5. Vektor yoki matritsaning ayrim elementlarini ko'rsatish uchun $M(i)$, $M(i, j)$ ko'rinishidagi ifodalardan foydalaniladi. Misol uchun: » $M(2,2)$.

6. Matritsaning $M(i, j)$ elementiga qiymat berish $M(i, j)$ ifodadan foydalanib bajariladi. Masalan: matritsaning $M(2, 2)$ elementiga 10 qiymatni berish kerak bo'lsa, quyidagicha yoziladi: » $M(2, 2)=10$.

7. Bir indeksli $M(i)$ ifoda yordamida bitta ustunga yoyilgan matritsa elementlariga murojat qilish mumkin.

```
>> b
b =
     2     3     4
     6     5     4
     7     8     9
>> b(2,2)
ans =
     5
>> b(5)
ans =
     5
A>>
```

2.21 -rasm. Matritsa elementlariga murojat qilish

8. Matritsa va vektorlarning ayrim elementlari bilan birqatorda ularning hamma elementlari (massivlar) ustida ham amallar bajarish mumkin. Buning uchun amal belgisining oldiga nuqta qo'yiladi. Masalan, * operatori vektorlar yoki matritsalarini ko'paytirishni anglatadi, .* operator esa massivning hamma elementlarini elementlararo ko'paytirishni bildiradi.

9. Matritsa skalyarga ko'paytiriladigan $M \cdot 2$ va $M \cdot 2$ ifodalar teng kuchli.

```

Command Window
>> H1=[1 2 3]
H1 =
     1     2     3
>> H2=[3 4 5]
H2 =
     3     4     5
>> H1*H2
??? Error using *
Inner matrix dimensions must agree.
>>

```

2.22 -rasm. Matritsa skalyarga ko'paytirish

10. Matritsaning asosiy harakteristikalariga quyidagilar kiradi:

- determinanti;
- rangi;
- normasi;
- ortonormal bazisi;
- xos sonlari va vektorlari.

11. Matritsaning keltirilgan harakteristikalarini hisoblashda kerakli funksiyalar matlabmatfun papkasida keltirilgan va mazkur funksiyalar ro'yhati help matfun buyrug'i yordamida chiqariladi.

12. Matritsaning determinanti det () funksiyasi yordamida topiladi.

13. MATLAB tizimida matritsaning rangini rank() funksiyasi orqali hisoblanadi.

14. A matritsaning normasi norm (A,P) funksiyasi yordamida hisoblanadi. Bu erda: P– norma turini bildiruvchi parametrlar.

15. A kvadrat matritsa izi diagonal elementlari yig'indisiga teng va $\text{trace}(A)$ funksiyasi yordamida hisoblanadi.

16. $\text{eye}(n)$ – n o'lchamli birlik kvadrat matritsa e'lon qilish funksiyasi.

17. $\text{ones}(n,m)$ – n, m o'lchamli elementlari 1 ga teng matritsani e'lon qilish funksiyasi.

18. $\text{zeros}(n,m)$ – n, m o'lchamli elementlari 0 ga teng matritsani e'lon qilish funksiyasi.

19. $\text{diag}()$ - funksiyasi orqali matritsaning diagonal elementlarini chiqarish mumkin.

20. $\text{fliplr}()$ - funksiyasi orqali matritsaning diagonaliga nisbatan teskari matritsa hosil qilib beradi.

21. $\text{magic}()$ - funksiyasi har tomonlama kvadrat bo'lgan matritsa hosil qilib beradi.

22. $\text{inv}()$ – matritsaga teskari matritsa topish funksiyasi.

23. Matritsa satri va ustunini oddiy kvadratlik kavs bilan o'chirish mumkin []. Masalan: $\gg X(:,2)$ q []. Bu holda matritsaning ikkinchi ustuni o'chirildi.

24. Matritsa ustun elementlarini yig'indisini topish uchun $\text{sum}()$ standart funksiyasida foydalanish mumkin.

Topshiriqlar:

- matritsani shakllantirish;
- matritsa karakteristikalarini topish;
- matritsali funksiyalar bilan ishlash;
- berilgan matritsaning teskarisini topish;
- ustun va satrlarni o'chirish.

Variantlar:

№	Matritsa
1.	$\begin{bmatrix} 2 & 3 & -4 & 1 \\ 1 & -3 & -1 & 2 \\ 3 & 3 & -7 & 0 \\ 1 & -12 & 1 & 5 \end{bmatrix}$
2.	$\begin{bmatrix} 1 & -3 & 2 & 1 \\ 4 & 1 & -2 & 3 \\ 2 & 7 & 6 & 1 \\ 5 & -2 & 0 & 4 \end{bmatrix}$

3.	$\begin{bmatrix} 3 & -1 & 1 & -2 \\ 2 & 1 & -2 & 1 \\ 1 & -2 & 3 & -3 \\ 0 & -5 & 8 & -7 \end{bmatrix}$
4.	$\begin{bmatrix} 3 & 4 & -2 & 3 \\ 2 & 7 & -5 & -1 \\ 1 & -3 & 3 & 4 \\ 4 & 1 & 1 & 7 \end{bmatrix}$
5.	$\begin{bmatrix} 1 & 3 & 2 & -1 \\ 2 & -1 & 3 & 2 \\ 3 & -5 & 4 & 5 \\ 1 & 10 & 6 & -6 \end{bmatrix}$
6.	$\begin{bmatrix} 5 & -1 & 2 & -3 \\ 1 & -2 & 1 & -1 \\ 3 & 3 & 0 & -1 \\ 2 & 5 & -1 & 0 \end{bmatrix}$
7.	$\begin{bmatrix} 3 & 4 & 2 & -5 \\ 4 & 1 & -4 & 1 \\ 2 & 7 & 8 & -11 \\ -1 & 3 & 6 & -6 \end{bmatrix}$
8.	$\begin{bmatrix} 1 & 3 & 2 & 1 \\ 4 & -1 & 3 & -1 \\ 2 & -7 & -1 & -3 \\ 6 & 5 & 7 & 1 \end{bmatrix}$
9.	$\begin{bmatrix} 1 & 3 & 5 & 1 \\ 3 & 5 & 3 & 5 \\ 1 & -1 & -4 & 3 \\ 2 & 4 & 4 & 3 \end{bmatrix}$
10.	$\begin{bmatrix} 1 & -4 & 1 & -2 \\ 2 & 3 & -1 & 1 \\ 4 & -5 & 1 & -3 \\ 1 & -15 & 4 & -7 \end{bmatrix}$
11.	$\begin{bmatrix} 3 & -1 & 2 & -5 \\ 2 & -3 & 3 & -2 \\ 5 & -4 & 5 & -7 \\ 1 & 2 & -1 & -2 \end{bmatrix}$

12.	$\begin{bmatrix} 2 & -3 & 4 & 2 \\ 1 & -1 & 3 & -1 \\ 4 & -7 & 11 & 3 \\ 3 & -5 & 5 & 5 \end{bmatrix}$
13.	$\begin{bmatrix} 2 & 5 & 3 & -4 \\ 2 & -1 & -1 & 3 \\ 6 & -7 & -5 & -1 \\ 0 & 5 & -1 & -5 \end{bmatrix}$
14.	$\begin{bmatrix} 1 & -3 & -5 & 7 \\ 2 & -1 & -3 & 4 \\ 1 & 2 & 2 & -3 \\ 1 & -8 & -12 & -7 \end{bmatrix}$
15.	$\begin{bmatrix} 3 & -5 & -3 & 1 \\ 2 & 1 & 3 & 2 \\ 4 & -11 & -9 & 0 \\ 1 & -6 & 0 & -1 \end{bmatrix}$

Nazorat savollari

1. Matritsaning harakteristikalarini keltiring.
2. Matritsaning qanday xossalari mavjud?
3. Matritsaning determinantini hisoblash usullarini bilasizmi?
4. Matritsaning rangini topishda elementar shakl almashtirishlardan foydalanishni tushuntiring.
5. Matritsaning normasini hisoblash usullari qanday?
6. Matritsani funksiya orqali qanday e'lon qilinadi?
7. Matritsaning teskarisini topish yo'llari qanday?

2.2.2. MATLAB tizimida ikki o'lchovli grafiklarni yaratish

2.15-jadval. Grafiklarni rasmiylashtirish funksiyalari

Funksiya nomi	Vazifasi va formati
grid	Avtomatik qadam tashlash orqali koordinata to'rini chizish.
title	Grafikning nomi: title ('<matn>') <matn> - lotin xarflarida kiritish talab etiladi.

xlabel ylabel	Abtssisa va ordinata title o'qlari nomlari: xlabel ('<matn>') ylabel ('<matn>')
gtext	Grafik maydoni ixtiyoriy joyiga matn chiqarish.
legend	Legendalarining joylashtirilishi: Legend ('<1 - funksiya>', '<2 - funksiya>', pos), bu yerda '<1 - funksiya>', '<2 - funksiya>', foydalanuvchi tarafidan tanlangan grafiklarini chiqarayotgan funksiyalar nomlari, Pos – boshqaruvchi parametr (Posq-1 bo 'lsa legenda grafik maydoni tashqarisiga joylashtiriladi; Posq0 bo 'lsa tanlangan joyga; Posq 1 – ung yuqori burchakka, Posq2 – chap yuqori burchakka, Posq3 – ung pastki burchakka, Posq4 bo 'lsa chap pastki burchakka joylashtiriladi).

2.16-jadval. Matlabda ikki o'lchovli grafiklar yaratish asosiy funksiyalari

Funksiya nomi	Vazifasi va formati
plot	<p>Chiziqli masshtabda grafiklar yasash. Asosiy formatlar:</p> <ul style="list-style-type: none"> • plot t (u), u – funksiya (vektor yoki matritsa), argumentlar – vektor yoki matritsa ustunlari elementlari indeksleri; • plot (x,u), x,u – uzunliklari moslashtirilgan argument va funksiya (vektorlar eki matritsalar); • plot (x1,u1,x2,u2.....), x1,u1,x2,u2..... – jufti bilan uzunliklari moslashtirilgan argumentlar va funksiyalar (vektorlar yoki matritsalar); • plot (x,u, Line Spec, 'Property name', Property volue,), va plot (x1,u1, Line Spec, x2, u2, 'Property name', Property volue,), bu erda Line Spec, va 'Property name' – grafik xususiyatlarini boshqarish parametrlari.

Bir nechta grafiklarni chiqarishda **Figure** joriy oynasini bo'lish uchun quyidagi funksiya ishlatiladi:

Subplot (n,m,p),

Bu yerda:

$m \times n$ – grafik oyna o'lchamlari, m - qatorlar va n - ustunlar;

p – chiqariladigan grafik tartib raqami, qator bo'yicha chapdan unga.

Grafik oyna maritsasining elementlari sifatida grafiklarni chiqarishga imkon beruvchi maydonlar tushuniladi.

Ikki o'lchamli grafiklar chizishda ishlatiladigan funksiyalar ro'yhati matlabgi **graphrd** papkasida va bu funksiyalar haqida **help graphrdbuyrug**'i yordamida ma'lumot olish mumkin.

Mustaqil ta'lim bloki

Ishdan maqsad:

- Ikki o'lchovli grafiklar yaratish qoidalari bilan tanishish;
- plot, bar, subplot funksiyalari bilan ishlash;
- Yaratilgan grafiklarni sozlash.

Uslubiy ko'rsatmalar:

1. Matlab tizimi ma'lumotlarni grafik tarzda ifodalashi borasida katta imkoniyatlarga ega.

• Mazkur tizimning grafik imkoniyatlari analitik vektor ko'rinishda berilgan ikki va uch o'lchovli funksiyalar grafigini chizish;

- Bir grafik oynada bir nechta funksiyalar grafigini yaratish;
- Grafiklarni turli koordinata tizimlarida turli ranglar, nuqtalar va chiziqlar orqali ifodalash imkonini beradi;
- Ikki o'lchovli grafika tekislikda bir o'zgaruvchining funksiyasi $y=f(x)$ grafiklarini yaratish imkonini beradi.

2. Ikki o'lchovli grafiklar yaratishning umumiy prinsiplari:

- Agar x va y - vektorlar bo'lsa, u holda bitta y funksiya grafigi chiziladi;
- Agar x matritsa, y - vektor bo'lsa, u holda argumentlari x matritsa ustunlari bilan berilgan y funksiyaning grafiklari chiziladi;

• Agar x - vektor, y - matritsa bo'lsa, u holda argumenti x vektor bo'lgan va y matritsa ustunlari orqali berilgan funksiyalar grafiklari yasaladi.

3. Grafiklarni monitor ekraniga chiqarish umumiy qoidalari:

• Matlab funksiyalari yordamida qurilgan joriy grafik joriy grafik oyna Figure1 ga chiqariladi. Yangi grafik ham shu oynaga chiqariladi, bunda avvalgi grafik avtomatik tarzda o'chiriladi.

• Grafiklarni alohida grafik Figure 2, ..., Figure n oynalariga chiqarish uchun yangi grafik chizish funksiyasi oldidan Figure buyrug'i qo'yiladi.

• Figure joriy grafik oynasiga Matlabning turli funksiyalari vositasida bir hil o'qlarda turli grafiklarni yaratish uchun oxirgi grafik funksiyasidan keyin hold on buyrug'i qo'yiladi.

• Figure joriy oynasida barcha avvalgi grafiklarni yo'qotish uchun oxirgi grafik funksiyadan keyin hold off buyrug'i qo'yiladi.

4. Bir nechta grafiklarni chiqarishda Figure joriy oynasini bo'lish uchun quyidagi funksiya ishlatiladi: Subplot (n,m,p), bu yerda: $m \times n$ – grafik oyna o'lchamlari; m -qatorlar va n - ustunlar; p – chiqariladigan grafik tartib raqami, qator bo'yicha chapdan o'nga. Grafik oyna maritsasining elementlari sifatida grafiklarni chiqarishga imkon beruvchi maydonlar tushuniladi.

5. Ikki o'lchamli grafiklar chizishda ishlatiladigan funksiyalar ro'yhati matlabgraphrd papkasida va bu funksiyalar xaqida help graphrd buyrug'i yordamida ma'lumot olish mumkin.

6. Matlab da ikki o'lchovli grafiklar yaratish asosiy funksiyalari.

2.16-jadval. Ikki o'lchovli grafiklar yaratishda asosiy funksiyalar.

№	Funksiya nomi	Vazifasi	Umumiy ko'rinishi
1.	plot	Chiziqli mashtabda grafiklar yasash	• plot $t(y)$, y –funksiya (vektor yoki matritsa), argumentlar – vektor yoki matritsa ustunlari elementlari indekslari;

			<ul style="list-style-type: none"> • plot (x,y), x,y –uzunliklari moslashtirilgan argument va funksiya (vektorlar yoki matritsalar); • plot (x1,u1,x2,u2.....), x1,u1,x2,u2..... – jufti bilan uzunliklari moslashtirilgan argumentlar va funksiyalar (vektorlar yoki matritsalar);
2.	stem	ketma-ketliklar grafiklari	<ul style="list-style-type: none"> • stem(y) • stem(x,y)
3.	stairs	zinasimon funksiyalar grafiklari	<ul style="list-style-type: none"> • stairs(y) • stairs(x,y)
4.	bar	ustun ko'rinishidagi diagrammalar	<ul style="list-style-type: none"> - bar(y) - bar(x,y) - bar(x,y, width) width –ustunlar kengligi, standart-0.8
5.	pie	doirasimon diagrammalar	<ul style="list-style-type: none"> - pie(x, explode)
6.	hist	gistogrammalar	<ul style="list-style-type: none"> - hist(y,x) - N= hist (y,x), N-markazi x bo'lgan intervallarga tushuvchi uning qiymatlari soni - [N, xout]= hist(y,x), xout-x elementlar bilan berilgan intervallar markazlari

Topshiriqlar:

- berilgan funksiyani shakllantirish;
- plot funksiyasi asosida grafik yaratish;

- grafiklarni bir oynada jamlash;
- grafik oynasini sozlash.

Variantlar:

№	$f_1(x)$	$f_2(x)$	Interval
1.	$y = \frac{e^{-x}}{e^{-x} + 1} - x$	$y = \frac{4x}{4 + x^2}$	$x \in (0;5), \Delta x = 0.01$
2.	$y = \frac{x^2 - 1}{\ln(x^2 - 1)} + x$	$y = \frac{x^2 + 1}{x^2 - 1}$	$x \in (3;7), \Delta x = 0.01$
3.	$y = x^3 - 12x + 7$	$y = \sin x + \sin x - 1$	$x \in (0;3), \Delta x = 0.01$
4.	$y = 3x^4 - 16x^3 + 2$	$y = \frac{x^3}{(x^2 + 1)}$	$x \in [-3;1], \Delta x = 0.01$
5.	$y = x - \sin x$	$y = \frac{(4x^3 + 5)}{x}$	$x \in (-\pi; \pi), \Delta x = \frac{\pi}{32}$
6.	$y = \frac{x^2}{4} + 1, -1 \leq x \leq 1$	$y = \frac{x}{(2x^2 + 1)}$	$x \in (-5;5), \Delta x = 0.02$
7.	$y = 2x^2 + 1, -1 \leq x \leq 1$	$y = xe^{-x^2}$	$x \in (-3;3), \Delta x = 0.01$
8.	$y = (x^2 - 1)e^{3x+1}$	$y = (x+1)^2, 0 \leq x \leq 2$	$x \in (-3;4), \Delta x = 0.02$
9.	$y = \frac{\ln x}{\sqrt{x}}$	$y = x^5 - 0.6x^3 + 1$	$x \in [2;5], \Delta x = 0.02$
10.	$y = (x^2 + 1)^{\cos x}, 0 \leq x \leq 1$	$y = 81x - x^4$	$x \in [0;2\pi], \Delta x = \frac{\pi}{16}$
11.	$y = (2 + x^2)e^{-x}$	$y = x^2, 0 \leq x \leq 2$	$x \in [0;5], \Delta x = 0.02$
12.	$y = \sin x + (x - 2), 0 \leq x \leq \pi$	$y = \frac{x^2}{(x - 1)}$	$x \in [0;2\pi], \Delta x = \frac{\pi}{32}$
13.	$y = \frac{1}{2}(x+1)^2, -1 \leq x \leq 0$	$y = 2^x e^{-x}$	$x \in [0;4\pi], \Delta x = \frac{\pi}{32}$
14.	$y = \operatorname{tg} x + \frac{x}{2}, 0 \leq x \leq \frac{\pi}{4}$	$y = x - \sin x$	$x \in [-\pi; \pi], \Delta x = \frac{\pi}{32}$
15.	$y = \frac{\sqrt{3}}{2}x + \cos x$	$y = (x^2 + 2)e^{-(x+1)}$	$x \in [0;2\pi], \Delta x = \frac{\pi}{16}$

Nazorat savollari:

1. Matlab tizimida ikki o'Ichovli grafika yaratishning umumiy jihatlari qanday?
2. Grafik chiqarish joriy oynasi qanday ishga tushiriladi?

3. Grafik oynaga bir oynaga bir nechta grafiklarni chiqarish buyrug'i qanday?

4. Grafik oynadan barcha grafiklarni o'chirish buyrug'ini ayting.

5. Joriy grafik oynani bo'lish funksiyasi qanday?

6. Grafiklarni rasmiylashtirish funksiyasi qanday?

7. $\text{plot}(y)$, $\text{plot}(x,y)$, $\text{plot}(x_1,y_1,x_2,y_2,\dots)$ funksiyalari vazifalarini tushuntiring.

8. $\text{loglog}(y)$, $\text{loglog}(x,y)$, $\text{loglog}(x_1,y_1,x_2,y_2,\dots)$ funksiyalari vazifalarini tushuntiring.

9. $\text{semilogx}(y)$, $\text{semilogx}(x,y)$, $\text{emilogx}(x_1,y_1,x_2,y_2,\dots)$ funksiyalari vazifalarini tushuntiring.

10. $\text{semilogy}(y)$, $\text{semilogy}(x,y)$, $\text{semilogy}(x_1,y_1,x_2,y_2,\dots)$ funksiyalari vazifalarini tushuntiring.

11. Grafiklar xususiyatlarini boshqarish qanday amalga oshiriladi?

12. stem , stairs , polar , compass , bar , pie , hist funksiyalari vazifalarini tushuntiring.

2.2.3. MATLAB tizimida uch o'lchovli grafiklarni yaratish

Mavzu yuzasidan asosiy ma'lumotlar.

- Uch o'lchovli grafiklar yaratish qoidalari bilan tanishish;
- plot3 , mesh , meshc , surf , surfl , contour va contour3 funksiyalari bilan ishlash;
- Yaratilgan grafiklarni sozlash.

Uslubiy ko'rsatmalar:

1. Uch o'lchovli grafika deyilganda ikki argument (x va u) ning funksiyasi $z(x,y)$ ning grafigini qurish tushuniladi.

2. Matlab tizimida uch o'lchovli grafiklar yaratishning umumiy jihatlari:

- agar z – vektor bo'lsa, x va u argumentlarning bitta grafigi chiziladi;

- agar z – matritsa bo'lsa, argumentlari x va u , funksiyalari z – matritsa ustunlari bo'lgan funksiyalar grafiklari chiziladi;

- uch o'lchovli grafiklar yaratish uchun x va u argumentlar qiymatlari asosida avvaldan XOU tekisligida to'r xosil qilinadi.

3. XOU tekisligida to‘r xosil qilish. XOU tekisligida to‘r xosil qilish X va U bir xil o‘lchamli matritsalar asosida meshgrid(x,y) funksiyasi vositasida amalga oshiriladi.

4. Bunda [X,Y] q meshgrid(x,y) bu matritsalar satrlar soni u vektor uzunligiga, ustunlar soni x vektor uzunligiga teng bo‘lishi lozim. Agar x va u vektorlar uzunliklari bir xil bo‘lsa, u holda qisqa format qo‘llaniladi: [X,Y] q meshgrid (x).

5. Uch o‘lchovli grafiklar yaratish uchun plot 3, mesh, meshc, surf, surfl, contour3 funksiyalaridan foydalaniladi. Masalan: [X,Y]=meshgrid(-3:0.1:3);

$$Z=X.^2-2*Y.^2-X*Y;$$

subplot(2,2,1),plot3(X,Y,Z),grid

subplot(2,2,2),mesh(X,Y,Z),grid

subplot(2,2,3),meshz(X,Y,Z),grid,hold on

subplot(2,2,4),meshc(X,Y,Z),grid,hold on

6. Matlabning uch o‘lchovli grafiklar yaratish asosiy funksiyalari:

2.17-jadval.Uch o‘lchovli grafiklarning asosiy funksiyalari.

Funksiya nomi	Vazifasi va formati
plot3	<ul style="list-style-type: none"> • Ikki o‘lchovli chiziqlar ko‘rinishidagi uch o‘lchovli grafiklar • plot 3 (X,Y,Z) bu yerda: X,Y – XOU tekisligida to‘r xosil qiluvchi matritsalar; Z –funksiya yoki matritsa. • plot 3 (X,Y,Z, ['s₁' 's₂' 's₃']) s₁, s₂, s₃ –grafik xususiyatlarini boshqarish parametrlari.
mesh	<p>Uch o‘lchovli to‘rsimon grafiklar (avtomatik tarzda to‘r hosil qiluvchi).</p> <ul style="list-style-type: none"> • mesh (X,Y,Z,C) C –ranglar politrasi. • mesh (X,Y,Z,C, ['s₁' 's₂' 's₃'])
meshc	<p>Uch o‘lchovli to‘rsimon gorizontaal qirqimli grafiklar. Formati mesh funksiyasi kabi</p>

meshz	Uch o'Ichovli to'rsimon vertikal qirqimli grafiklar. Formatı mesh funksiyasi kabi
surf	Uch o'Ichovli sirti avtomatik tarzda bo'yaladigan to'rsimon grafiklar. Formatı mesh funksiyasi kabi
surfl	Uch o'Ichovli sirti avtomatik tarzda bo'yaladigan va yoritiladigan to'rsimon grafiklar. surfl(X,Y,Z, 'light'), 'light' – yoritishni bildiradi.
surfc	Uch o'Ichovli to'rsimon gorizontal qirqimli grafiklar. Formatı mesh funksiyasi kabi
contour3	Satx chiziqli uch o'Ichovli grafiklar: contour3(X,Y,Z,n), n – kontur chiziqdari soni.

7. Uch o'Ichovli grafiklar xususiyatlarini boshqarish. Uch o'Ichovli grafiklar xususiyatlari plot3, mesh va x.k. funksiyalarda keltirilgan ['s1' 's2' 's3'] buyruqlari asosida boshqariladi (s1 – chiziq ko'rinishi, s2 – chiziq rangi, s3 – chiziq markeri). Bunga qo'shimcha tarzda:

- colormap(c).
- colormap (<parametrdning simvolik nomi>) buyruqlaridan foydalaniladi.

8. colormap(c) buyrug'i ishlatilganda ranglar palitrasi (ko'rinishlari)ni [0;1] diapazonda mx3 o'Ichamli matritsa ko'rinishida beriladi.

9. colormap (<parametrdning simvolik nomi>) buyrug'idan foydalanilganda, ranglar ko'rsatiladi, ya'ni <parametrdning simvolik nomi> q {bone(kulrang-ko 'k), cool(binafsha – havorang),}.

Topshiriqlar:

- Berilgan funksiyalar grafiklarini plot 3, mesh, meshc, meshz, surf, surfl, surfc, contour3 buyruqlari yordamida ayrim grafik oynalarda va bitta grafik oynada chizish;

- Grafiklarni rasmiylashtirish.

Variantlar:

№	Funksiya	x, y aniqlanish sohasi
1	$z = x^2 + xy + y^2$	[-5:0.2:5]

2	$z = 3x^2 - xy + x + y$	[-5:0.2:5]
3	$z = x^2 + 3xy - 6y$	[-5:0.2:5]
4	$z = x^2 - y^2 + 6x + 3y$	[-5:0.2:5]
5	$z = x^2 + 2xy + 3y^2$	[-5:0.2:5]
6	$z = x^2 + y^2 + 2x + y - 1$	[-5:0.2:5]
7	$z = 3x^2 + 2y^2 - xy$	[-5:0.2:5]
8	$z = x^2 - y^2 + 5x + 4y$	[-5:0.2:5]
9	$z = 2xy + 3y^2 - 5x$	[-5:0.2:5]
10	$z = xy + 2y^2 - 2x$	[-5:0.2:5]
11	$z = x^2 + y^2 - 9xy + 27$	[-5:0.2:5]
12	$z = x^2 + 2y^2 + 1$	[-5:0.2:5]
13	$z = 3 - 2x^2 - xy - y^2$	[-5:0.2:5]
14	$z = x^2 + 3y^2 + x - y$	[-5:0.2:5]
15	$z = x^2 + 2xy + y^2 - 5$	[-5:0.2:5]

Nazorat savollari:

1. Matlab tizimida uch o'Ichovli grafika yaratish umumiy jihatlari qanday?
2. Grafik oynaga bir nechta sirtlarni chiqarish qanday bajariladi?
3. Joriy grafik oynani bo'lishni ko'rsatib bering.
4. Uch o'Ichovli grafiklarni rasmiylashtirish qanday bajariladi?
5. **plot**, **3**, **mesh**, **meshc**, **meshz**, **surf**, **surf1**, **surfc**, **contour3** funksiyalari nima uchun qo'llaniladi?
6. *XOY* tekisligida to'r hosil qilish qanday bajariladi?
7. Uch o'Ichovli grafiklar xususiyatlarini boshqarishni tushuntiring.

2.2.4. MATLABda approksimatsiya va interpolyatsiya masalalarini yechish

Asosiy ma'lumotlar:

1. n -tartibli ko'phad quyidagicha ifodalanadi:
 $P_n(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0$ (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.

2. Matlabda (1) ko'phad koeffitsiyentlari darajalari kamayib borish tartibida joylashtirilgan $[a_n, a_{n-1}, \dots, a_1, a_0]$ vektor ko'rinishida ifodalanadi. Masalan: $P_3(x) = 5x^3 - 4x^2 + 2x - 1$ ko'phadni Matlabda berilishi:

```
Using Toolbox Path Cache. Type "help toolbox_path_cache" for more info.

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

>> P3=[5 -4 2 -1]

P3 =

     5     -4     2     -1

>> |
```

2.23-rasm. Ko'phadni Matlabda berilishi

3. Ikki m – va n – tartibli ko'phadlarni ko'paytirish operatsiyasi konvolyutsiya deyiladi va quyidagi buyruq orqali amalga oshiriladi: $c = \text{conv}(a, b)$, bu yerda, b – uzunliklari $(m+1)$ va $(n+1)$ bo'lgan va ko'paytirilayotgan ko'phadlar koeffitsiyentlaridan iborat vektorlar. Misol: 1) $P_1 = [-2 \ 3 \ 1]$ va $P_2 = [3 \ -4 \ 5 \ 2]$ ko'phadlarni Matlabda ko'paytirish.

```
>> P1=[-2 3 1];
>> P2=[3 -4 5 2];
>> C=conv(P1,P2)

C =

    -6    17   -19     7    11     2

>> |
```

2.24 -rasm. Ko'phadlarni ko'paytirish operatsiyasi

4. Matlabda ko'phadlarni bo'lish operatsiyasi quyidagi funksiya asosida amalga oshiriladi: $[a, b] = \text{deconv}(p, q)$, bu yerda p, q – bo'linuvchi va bo'luvchi ko'phadlar koeffitsiyentlaridan tashkil topgan vektorlar, a va b – bo'linma va qoldiq ko'phad koeffitsiyentlari. Agar p_1, p_2 ko'phadlar bo'lsa, ularni bo'lish quyidagicha amalga

oshiriladi: $[a,b]=\text{deconv}(p_1,p_2)$, bunda, $m \geq n$ bo'lsa, a va b vektorlar uzunliklari mos ravishda $[(m+1)-(n+1)+1]$ va $(m+1)$ ga teng, $m \leq n$ bo'lsa, a ning uzunligi 0 ga, b ning uzunligi $(m+1)$ ga teng ($a - \text{bo'linma}$, $b - \text{qoldiq ko'phad koeffitsiyentlari}$).

5. Ko'phadning ildizlaric=**roots(p)** funksiyasi orqali topiladi, bu yerda p –ko'phad koeffitsiyentlari vektori, uzunligi $(n+1)$ ga teng; c ko'phad ildizlari, uzunligi n ga teng vektor-ustun. **Misol:** $P_2(x) = x^2 - 5x + 6$ ko'phad ildizlarini topamiz.

```
>> P=[1 -5 6]
P =
     1     -5     6
>> c=roots(P)
c =
     3.0000
     2.0000
>>
```

2.25 -rasm. Misol

6. Ko'phad ildizlarini topishga teskari protsedura, ya'ni ko'phadlarni tiklash, $p=\text{poly}(c)$ funksiyasi asosida amalga oshiriladi, bu yerda c – ko'phad ildizlari vektor-ustun; p – ko'phad koeffitsiyentlari.

7. Ko'phad qiymatlari $y=\text{polyval}(p,x)$ funksiyasi asosida hisoblanadi; bu yerda, p –ko'phad koeffitsiyentlari vektori; x – skalyarvektor yoki matritsa; y –ko'phadning berilgan x ga mos qiymati. **Misol:** $P_3(x) = 4x^3 - 3x^2 + 2x - 1$ ko'phadning $x=0.75$ dagi qiymatini toping.

```
>> p=[4 -3 2 -1]
p =
     4     -3     2     -1
>> x=0.75
x =
     0.7500
>> y=polyval(p,x)
y =
     0.5000
>>
```

2.26 -rasm. Ko'phad qiymatli misol

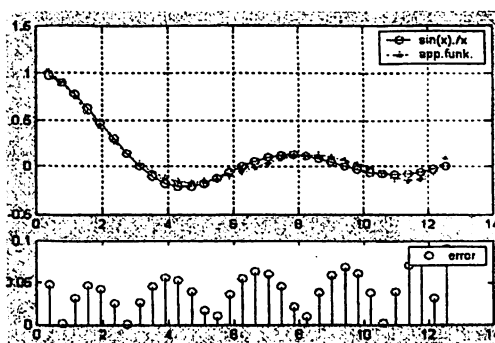
8. Ko'phadning hosilasi $dp=polyval(p)$ funksiyasi yordamidan olinadi, bu yerda p –berilgan ko'phad koeffitsiyentlari vektori; dp – ko'phad hosilasi koeffitsiyentlari vektori.

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

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

11. Interpolyatsiya deganda bir funksiyaning kam sonli tugun nuqtalari (interpolyatsiya tugunlari)da berilgan qiymatlardan foydalanib, qiymatlari berilgan funksiyaning tugun nuqtalardagi qiymatlari bilan ustma-ust tushuvchi va tugun nuqtalar orasidagi ixtiyoriy nuqtada funksiyaning qiymatlarini hisoblashga imkon beruvchi yaqinlashuvchi polinom bilan almashtirish tushuniladi.

12. Matlabda approximatsiyalovchi funksiyasi sifatida n – tartibli ko'phad, approximatsiya kriteriyasi sifatida o'rta kvadratik chetlanish ishlatiladi. Approximatsiyalash funksiyasi quyidagi ko'rinishga ega: $p=polyfit(x,y,n)$, bu yerda: x, y –bir xil yoki turliqadamdagi tugun nuqtalar va shu nuqtadagi berilgan qiymatlar; n –approximatsiyalovchi polinom tartibi; p –approximatsiyalovchi polinom koeffitsiyentlari vektori. Misol. $y = \frac{\sin(x)}{x}$ funksiyaning bir xil qadamdagi tugun nuqtalardagi qiymatlari asosida 5-tartibli ko'phad bilan approximatsiya qilish.



2.27-rasm. Grafik ko'rinishi

```

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')

```

13. $y = \frac{\sin(x)}{x}$ 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);
```

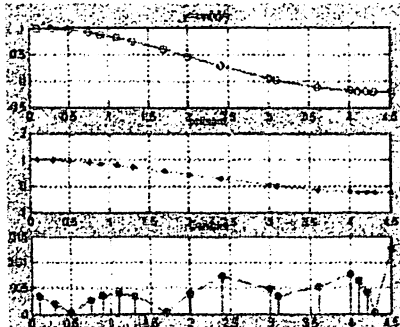
```
subplot(3,1,1), plot(x,y,'-o '), grid, title('y=sin(x)/x'), hold on;
```

```
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)
```



2.28 -rasm. Ko'phad bilan approksimatsiyasi

14. Bir o'zgaruvchili funksiyalarni interpolyatsiyalash $f_i = \text{interp}(x, y, x_i, \text{'< metod >'})$ 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.

15. $y = \frac{\sin(x)}{x}$ 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
```

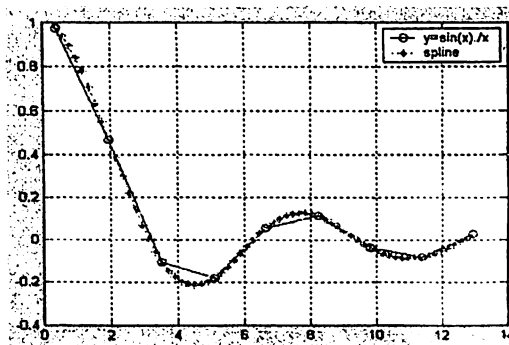
```
legend('y=sin(x)./x','cubic')
```

```
figure
```

```
fi2=interp1(x,y,xi,'spline');
```

```
plot(x,y,'-o','xi,fi2','*'),grid, hold on
```

```
legend('y=sin(x)./x','spline')
```



2.29-rasm. Kubik ko'phad.

Topshiriqlar:

- Variant asosida funksiyalar interpolyatsiyasini topish;
- Yaratilgan grafiklarni rasmiylashtirish.

Variantlar:

№	1	2	3	4	5	6	7
x	y	y	y	y	y	y	y
0.25	0.778	2.284	0.247	0.552	1.031	0.444	0.255
0.31	0.758	2.363	0.285	0.615	1.048	0.530	0.320
0.36	0.717	2.433	0.362	0.667	1.066	0.645	0.376
0.39	0.677	2.477	0.390	0.740	1.107	0.771	0.411
0.43	0.650	2.537	0.416	0.642	1.194	0.640	0.458
0.47	0.625	2.100	0.352	0.587	1.233	0.538	0.508
0.52	0.644	1.982	0.339	0.543	1.138	0.477	0.572
0.56	0.661	1.851	0.331	0.589	1.061	0.508	0.626
0.64	0.717	1.896	0.397	0.684	1.021	0.564	0.544
0.66	0.714	1.935	0.513	0.709	1.122	0.578	0.476
0.71	0.691	2.034	0.651	0.771	1.256	0.610	0.559

№	8	9	10	11	12	13	14
x	y	y	y	y	y	y	y
0.24	0.335	1.274	0.586	0.242	1.002	0.544	0.237
0.26	0.254	1.297	0.571	0.262	1.103	0.566	0.257
0.27	0.263	1.310	0.663	0.273	1.203	0.576	0.266

0.29	0.384	1.436	0.648	0.294	1.204	0.598	0.286
0.30	0.491	1.535	0.540	0.304	1.304	0.509	0.295
0.32	0.509	1.437	0.526	0.325	1.255	0.431	0.234
0.37	0.454	1.344	0.590	0.308	1.316	0.387	0.161
0.38	0.363	1.146	0.683	0.289	1.377	0.399	0.170
0.42	0.397	1.252	0.657	0.232	1.409	0.446	0.247
0.49	0.455	1.363	0.612	0.309	1.412	0.533	0.247
0.59	0.533	1.380	0.554	0.324	1.357	0.669	0.206

Nazorat savollari

1. Ko'phadlarning Matlabda berilishi qanday?
2. Matlabda ko'phadlar ustida qanday amallar bajariladi?
3. Matlabda ko'phadlarning ildizlarini topish funksiyasi qanday?
4. Funksiyalarni approksimatsiyasi va interpolyatsiyasi qanday amalga oshiriladi?
5. Bir o'lchovli funksiyalarni approksimatsiyalash funksiyalarini aytib bering.
6. Bir o'lchovli funksiyalar interpolyatsiyasini aytib bering.

2.2.5. MATLABda chiziqli algebraik tenglamalar sistemasini echish

Asosiy ma'lumotlar:

- Chiziqli algebraik tenglamalar tizimini yechish yo'llari;
- Kramer usuli;
- Matritsa usuli;
- Gauss usuli.

$$\Delta x_n = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & \cdots & a_{1n-1} & b_1 \\ a_{21} & a_{22} & \cdots & a_{2n-1} & b_2 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \cdots & a_{nn-1} & b_n \end{bmatrix}$$

4. Matritsa usulida yechish - $A \cdot X = B$ sistema berilgan bo'lsin, $A^{-1} \cdot A \cdot X = A^{-1} \cdot B$, $X = A^{-1} \cdot B$ formula asosida tizim yechiladi.
Misol:

$$M = \begin{cases} 2x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4 = 5 \\ 4x_1 + x_2 - x_3 + 2x_4 = 4 \\ 8x_1 + 2x_2 - 3x_3 + 4x_4 = 8 \\ 3x_1 + 5x_2 - 2x_3 + 5x_4 = 8 \end{cases}$$

Tizimni matritsa ko'rinishida ifodalaymiz.

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 2 & -1 & 1 \\ 4 & 1 & -1 & 2 \\ 8 & 2 & -3 & 4 \\ 3 & 5 & -2 & 5 \end{bmatrix}, \quad X = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \end{bmatrix}, \quad B = \begin{bmatrix} 5 \\ 4 \\ 8 \\ 8 \end{bmatrix};$$

$$A \cdot X = B$$

```
>> A = [2 2 -1 1; 4 1 -1 2; 8 2 -3 4; 3 5 -2 5]
A =
     2     2    -1     1
     4     1    -1     2
     8     2    -3     4
     3     5    -2     5
```

```
>> A1 = inv(A)
A1 =
    0.2381    0.6190   -0.1905   -0.1429
    0.6667    0.3333   -0.3333     0
     0         2.0000   -1.0000     0
   -0.8095    0.0952    0.0476    0.2857
```

```
>> B = [5; 4; 8; 8]
```

```
B =
     5
     4
     8
     8
```



```

>> X = A \ B
X =
    1.0000
    2.0000
     0
   -1.0000

```

2.23-rasm. Misollar.

5. Gauss usulida yechish: $A \cdot X = B$ tizim qaraladi, A - tizimning asosiy matritsasi $\bar{A} = A + B$ sitemaning kengaytirilgan matritsasi Elementar shakl almashtirishlar natijasida \bar{A} matritsa zinasimon

ko'rinishga keltiriladi:
$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1 \\ a_{22}^{(1)}x_2 + \dots + a_{2n}^{(1)}x_n = b_2^{(1)} \\ \dots \\ a_{n-1}^{(n-1)}x_n = b_n^{(n-1)} \end{cases}$$

6. So'ngra, tizimning n tenglamasidan x_n topiladi, topilgan yechim $n - 1$ tenglamaga qo'yiladi va x_{n-1} topiladi, so'ngra $x_{n-2} \dots x_1$ topiladi.

Matlab tizimida chiziqli tenglamalar sistemasini Gauss usulida yechish uchun $rref([Ab])$ funksiyasi qo'llaniladi. Chiziqli tenglamalar sistemasini Gauss usulida yechish tartibi quyidagicha:

- Tizim koeffitsientlari matritsasi A va ozod hadlar vektori b hosil qilinadi;

- Tizimning kengaytirilgan matritsasi \bar{A} hosil qilinadi $\bar{A} = A + b$;

- $rref$ funksiyasi asosida \bar{A} matritsa zinasimon ko'rinishga keltiriladi;

- Tizimni yechish va yechimlarni hisoblash;

- Natijalarni to'g'riligini tekshirish: $AX - b = 0$

Topshiriqlar:

- Variant asosida tenglamalar sistemasini matritsa usulida yechish;

- Olingan natijalarni tekshirish.

Variantlar:

№	Tenglamalar sistemasi	Ozod hadlar
1	$\begin{cases} 2x_1 - x_2 = b_1 \\ x_1 + 2x_2 - x_3 = b_2 \\ x_1 + x_2 = b_3 \end{cases}$	$\begin{bmatrix} 1 \\ -2 \\ -2 \end{bmatrix}$
2	$\begin{cases} 2x_1 - x_2 = b_1 \\ x_1 + 2x_2 - x_3 = b_2 \\ x_1 + x_2 = b_3 \end{cases}$	$\begin{bmatrix} 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$
3	$\begin{cases} 4x_1 + 2x_2 - x_3 = b_1 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 = b_2 \\ x_1 - x_2 = b_3 \end{cases}$	$\begin{bmatrix} 12 \\ 7 \\ -1 \end{bmatrix}$
4	$\begin{cases} 4x_1 + 2x_2 - x_3 = b_1 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 = b_2 \\ x_1 - x_2 = b_3 \end{cases}$	$\begin{bmatrix} 14 \\ 14 \\ 7 \end{bmatrix}$
5	$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + 3x_3 = b_1 \\ 2x_1 - x_2 - x_3 - 2x_4 = b_2 \\ x_1 - x_2 - 4x_3 = b_3 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 + 3x_4 = b_4 \end{cases}$	$\begin{bmatrix} 0 \\ 2 \\ 2 \\ 3 \end{bmatrix}$
6	$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + 3x_3 = b_1 \\ 2x_1 - x_2 - x_3 - 2x_4 = b_2 \\ x_1 - x_2 - 4x_3 = b_3 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 + 3x_4 = b_4 \end{cases}$	$\begin{bmatrix} 0 \\ -3 \\ -3 \\ -6 \end{bmatrix}$
7	$\begin{cases} 2x_1 + x_2 + 3x_3 = b_1 \\ 2x_1 - x_2 - x_3 - 2x_4 = b_2 \\ x_1 - x_2 - 4x_3 = b_3 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 + 3x_4 = b_4 \end{cases}$	$\begin{bmatrix} 0 \\ -3 \\ -3 \\ -6 \end{bmatrix}$
8	$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = b_1 \\ 2x_1 - x_2 + 3x_3 + x_4 = b_2 \\ 2x_1 - x_2 + 3x_3 = b_3 \\ 3x_1 + x_2 + x_3 - x_4 = b_4 \end{cases}$	$\begin{bmatrix} 0 \\ -2 \\ 8 \\ -2 \end{bmatrix}$
9	$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = b_1 \\ 2x_1 - x_2 + 3x_3 + x_4 = b_2 \\ 2x_1 - x_2 + 3x_3 = b_3 \\ 3x_1 + x_2 + x_3 - x_4 = b_4 \end{cases}$	$\begin{bmatrix} -3 \\ -4 \\ -1 \\ -5 \end{bmatrix}$

10	$\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = b_1 \\ 2x_1 - x_2 + 3x_3 + x_4 = b_2 \\ 2x_1 - x_2 + 3x_3 = b_3 \\ 3x_1 + x_2 + x_3 - x_4 = b_4 \end{cases}$	$\begin{bmatrix} 3 \\ 7 \\ -2 \\ 7 \end{bmatrix}$
11	$\begin{cases} x_1 + 2x_2 + 3x_3 = 6 \\ 2x_1 + 3x_2 - x_3 = 4 \\ 3x_1 + x_2 - 4x_3 = 0 \end{cases}$	-
12	$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + 11x_3 + 5x_4 = 11 \\ x_1 + x_2 + 5x_3 + 2x_4 = 7 \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 + 2x_4 = 10 \\ x_1 + x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 11 \end{cases}$	-
13	$\begin{cases} 2x_1 - 3x_2 + 6x_3 = 11 \\ 3x_1 - x_2 + 5x_3 = 10 \\ x_1 + 2x_2 - 4x_3 = -7 \end{cases}$	-
14	$\begin{cases} 2x_1 + 3x_2 + 11x_3 + 5x_4 = 11 \\ x_1 + x_2 + 5x_3 + 2x_4 = 7 \\ 2x_1 + x_2 + 3x_3 + 2x_4 = 10 \\ x_1 + x_2 + 3x_3 + 4x_4 = 11 \end{cases}$	-
15	$\begin{cases} 2x_1 + x_2 - x_3 = 5 \\ x_1 - 3x_2 + 3x_3 = 7 \\ 5x_1 - 3x_2 + 3x_3 = 7 \end{cases}$	-

Nazorat savollari

1. Tenglamalar sistemasini yechish yo‘llarini ayting.
2. Tenglamalar sistemasini yechishning Kramer usuli qanday bajariladi?
3. Tenglamalar sistemasini yechishning Matritsa usuli qanday bajariladi?
4. Tenglamalar sistemasini yechishning Gauss usuli qanday bajariladi?
5. Matritsaning teskarisini topish yo‘llari qanday bajariladi?

2.2.6. MATLABda ma’lumotlar oqimini boshqarish

Matlabda ma’lumotlar oqimini boshqarishda quyidagilarni ko‘rib chiqamiz:

- Matlabda boshqaruv operatorlari bilan tanishish;
- Shartli o‘tish operatori;

- Tarmoqlanish operatori;
- Sikl operatori.

Uslubiy ko'rsatmalar:

1. Boshqaruv operatorlari deyilganda shartsiz va shartli o'tish operatorlari va siklik jarayonlarni tashkil etish operatorlari kiradi. Matlab tizimida mazkur operatorlardan bevosita hisoblash muhitida foydalanish mumkin.

2. Boshqaruv operatorlari if, while, switch va for kabilarning biri bilan boshlanib, end operatori bilan yakunlanadi. Mazkur so'zlar orasidagi operatorlar tizim tomonidan bir murakkab operatorlarning qismlari sifatida qaraladi.

3. Matlabda shartsiz o'tish operatori va metka ishlatilmaydi.

4. **Shartli o'tish operatori** -Mazkur operatorning strukturasi:

if<shart >

<1-operatorlar >

else

<2-operatorlar>

end

Ishlash: Avval <shart > tekshiriladi, agar shart bajarilsa, <1-operatorlar>bajariladi, aks holda <2-operatorlar> bajariladi.

Shartli operatorning qisqartirilgan shakli:

if<shart >

<1-operatorlar >

end

Bunda<shart>bajarilmasa, endoperatoridan keyingi operatorlar bajariladi.

<shart>quyidagi ifodalar ko'riishida bo'lishi mumkin:

<1-o 'zgaruvchi nomi><solishtirish operatsiyasi><2-o'zgaruvchi nomi >

<solishtirish operatsiyasi >:

< -kichik;

> -katta;

<= -kichik yoki teng;

>= -katta yoki teng;

== -teng;

~= -teng emas;

<shart> -oddiy yoki murakkab, yani bir nechta oddiy shartlarning mantiqiy amallar orqali birlashmasi ko‘rinishida bo‘lishi mumkin. Matlabda mantiqiy amallar quyidagicha ifodalanadi:

& - mantiqiy“BA” (“AND”);

| - mantiqiy“YoKI” (“OR”);

~ - mantiqiy“INKOR” (“NOT”);

Shartli o‘tish operatori quyidagi ko‘rinishda ham ishlatiladi:

if<1-shart>

 <1-operatorlar>

elseif<2-shart>

 <2-operatorlar>

elseif<3-shart>

 <3-operatorlar>

.....

else

 <operatorlar>

end

Bunda **elseif** operatori **<1-shart>** bajarilmaganda bajariladi. Bunda **<2-shart>** tekshiriladi, agar **<2-shart>** bajarilsa, **<2-operatorlar>** bajariladi, aks holda keyingi **elseif** bajariladi va h.k. Agar **elseif**dagi shartlardan birortasi bajarilmasa, u holda **else** operatoridan keyingi **<operatorlar>** bajariladi.

5. Tarmoqlanish operatori quyidagicha tashkil topgan:

switch<ifoda>

case<1-qiymat>

 <1-operatorlar>

case<2-qiymat>

 <2-operatorlar>

.....

otherwise

 <n-operatorlar>

end

<ifoda> qiymatiga ko‘ra boshqaruv mos **<operatorlar>** ga uzatiladi. Agar ifoda keltirilgan **<1-qiymat>...** lardan birortasiga teng bo‘lmasa, u holda **<n-operatorlar>** bajariladi.

Misol:

Bevosita hisoblashmuhitida operator quyidagi formatda yoziladi:

```
switch<ifoda>, case<1-qiymat>,<1-operatorlar>, ...
case<2-qiymat>,<2-operatorlar>, ...
otherwise, <n-operatorlar>, end
```

Misol:

```
>> a=1;
>> b=7;
>> switch a+b, case 6, x=1, y=3, case 8, x=7, y=1, otherwise, x=0, end
```

Matlab sikl operatori ikki xil arifmetik, mantiqiy ko‘rinishga ega:

1. Takrorlanishlar soni avvaldan ma’lum bo‘lgan arifmetik sikl for operatori yordamida amalga oshiriladi va quyidagi formatda ifodalanadi:

```
for<o‘zgaruvchi >=<boshlang’ich qiymat >:[<qadam >]:<oxirgi
qiymat >
<sikl tanasi >
```

end

Matlab bevosita hisoblashmuhitida sikl operatori quyidagi formatga ega:

```
for<o‘zgaruvchi >=<boshlang’ich qiymat >:[<qadam >]:<oxirgi
qiymat >,...
<sikl tanasi >, end
```

Misol:

```
>> x=[2 3 4 5 6];
>> for i=1:5, x(i)=i^2, end
```

```
for<o‘zgaruvchi >=<vektor >
<Sikl tanasi >
```

end

2. Takrorlanishlar soni avvaldan noma’lum bo‘lgan iteratsion sikl **while** operatori yordamida tashkil etiladi. **while** <shart >

```
<sikl tanasi >
```

end

Operatorning ishlashi:

<Sikl tanasi><shart> “**Rost**” bo‘lganida takrorlanadi, so‘ngra boshqaruv **end** operatoridan keyingi operatorga uzatiladi.

Bevosita hisoblash muhitida:
while<shart>, <sikl tanasi >, **end**

Misol:

$S = \sum_{n=0}^{\infty} (-0.5)^n$ yig'indisi 0.0001 aniqlikda hisoblang, yig'indi va xatolikni bosmaga chiqaring.

>> n=0; S0=0; ep=100;

>> while ep>1e-4, S=S0+(0.5).^n;

ep=abs(S-S0); S0=S; n=n+2; disp([S]); end

Siklda majburan chiqib ketish **break** operatori orqali amalga oshiriladi.

Topshiriqlar:

- for...endSiklidan foydalangan holda berilgan ifodani bevosita hisoblash, muhtida yechish;
- natijani rasmiylashtirish.

Variantlar:

№	Ifoda
1.	$\sum_{n=1}^{30} \frac{1}{n^2}$
2.	$\sum_{k=1}^6 \frac{k^2}{k^4 + k^2 + e^k}$
3.	$\sum_{n=1}^{100} \frac{1}{n^3(n+1)}$
4.	$\sum_{k=1}^4 \frac{k^2 + k-11 }{\ln k + 3k}$
5.	$\sum_{n=1}^{60} \frac{n^2}{(2n+1)^3}$
6.	$\sum_{k=1}^{40} \frac{k+1}{\sin k + e^{k+1} + 1}$
7.	$\sum_{k=1}^{60} \frac{1}{k(k+1)}$
8.	$\sum_{k=1}^{10} \frac{k^2}{a^{k+1} + (k+1)^3}$

9.	$\sum_{m=1}^{10} \frac{1}{m^2 + m + 1}$
10.	$\sum_{k=1}^{75} \frac{(100 - k)^2}{\lg k + 5^k}$
11.	$\prod_{n=1}^{28} \frac{n + 3}{n^2 + 4n + 1}$
12.	$\sum_{i=1}^7 \frac{i + 5}{i^2 + 27i + 7}$
13.	$\sum_{i=1}^{10} \frac{i^2}{1 + i + i^3}$
14.	$\sum_{m=1}^{10} (8m^2 + 10m - 2)$
15.	$\sum_{n=1}^{13} \frac{1}{e^{n+1}}$

Nazorat savollari:

1. Boshqaruv operatorlari, ularning vazifasi.
2. Shartli o'tish operatorining ishlash prinsipi.
3. Solishtirish operatsiyalari.
4. Mantiqiy operatsiyalar.
5. Oddiy va murakkab shartlar.
6. Tarmoqlanish operatori.
7. Sikl operatori va uning turlari.

2.2.7. MATLABda dasturlash

Dastur fayllari turlari:

- dasturlarni yozish - muqobil buyruq ishlanmalar yo'li;
 - dastur kodi matlab kengaytmasi «m» (m-fayllar) fayllar buyrug'idan iborat;

m - fayllar ikki turda:

- yozuvlar (skripts);
- funksiyalari(functions);
- afsuski, Matlab krillchani yomon tushunadi.

Yozuvlar.

Matlabning buyruqlar ketma-ketligiga ega bo'lmoq.

Go'yo biz alohida faylda buyruq oynasida ularni bajaramiz.
Script nomi buyruqlar buyrug'i bilan atalgan;
Skript uchun ishlash rejimini tushuntirish.

Funksiyalar;

M - fayllarning mahsus turi. Skript dalillarni va axborot qiymatlarni farqli qabul qilishi mumkin. Funksiyalar tuzilgan dastur kodidan foydalanishda yordam beradi.

Yozuvlar:

- Harakatlar ketma-ketligi uchun avtomatik qayta amalga oshiriladi;
- Foydali parametrlarini olish va dalillarni qaytarib bera oladi;
- Ish joyi, uning o'zgaruvchilar qadriyatlarini;
- O'zgaruvchilarni buyruq satridan boshqa skriptlarga saqlash mavjud;

Funksiyalar:

- Funksiyani yaratish tilini kengaytirish maqsadi yuritiladi;
- Funksiya ichida belgilangan parametrlarga mahalliy, bunda faqat funksiyasi o'zida paydo bo'ladi;
- Funksiyao'z nomi bor. Bundan tashqari funksiyaning nomi yoziladi;
- -funksiya nomi va m - fayl nomi bilan bir xil bo'lishi kerak;
- -bunda m - fayl bilan bog'liq qoida rioya qiladi.

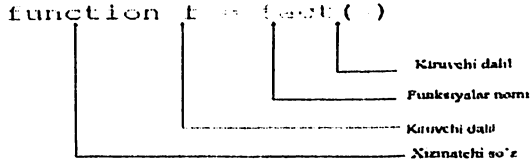
Funkiyalar tuzilishi.

- Funksiya tanasining tuzilishi:

```
function f = fact(n)           Chiziq №1
% Faktorial hisoblash.       Help
% FACT(N) beradi fact N!,
f = prod(1:n);               Telo funksiya
```

- H1 va Help buyrug'i.
- Funksiya tanasidan iborat va funksiyasi bir header va usul chaqiruv borligi bilan skript farq qiladi:

Funksiyalar



• Avtomatik ravishda matn bloklaridan chiqib izoh qoldirish mumkin. Buning uchun:

- blok tanlash;
- o'ng tugmasini bosish;
- fikr tanlang (yoki Ctrl + R);

Izoh o'chirish:

- blokni ta'kidlash sharhi;
- o'ng tugmasini bosish uncomment (yoki Ctrl + T) ni tanlang.

Funksiyani yaratish:

• m - fayl har qanday matn tahrirlagichida yaratgan bo'lishi mumkin;

- Misol uchun, ajralmas muharririni tartibga solish;
- Menyudan foydalanib yoki buyruqlardan;
- edit<mening faylim>.

Funksiyalardan foydalanish.

Uning nomi bilan atalgan funksiya ya'ni (uning m - fayl sifatidagi nomi)

2.24 -rasm. Funksiyalardan foydalanish

Kirish va chiqish parametrlari

- Matlabda funksiyalarni yozish mumkin (va zarur!) Kirish va chiqish parametrlari sonini tekshirish uchun:

- buning uchun, funksiya bayonida funksiya so'zlarni ishlatishda :

- nargin : kirish parametrlari soni,

- nargout : chiqish parametrlari soni kiritiladi.

Kiruvchi va chiquvchilarning parametrlari (masalan):

```
>> x = wh(2)
x =
    4
>> [x, y] = wh(2)
x =
    2
y =
    0.5000
>> x = wh(2, 3)
x =
    13
>> [x, y] = wh(2, 3)
x =
    5
y =
    0.2000

1 function [u, v] = wh(a, b)
2
3 switch nargin
4     case 1
5         if nargin == 1
6             u = a.^2;
7         else
8             u = a;
9             v = 1/a;
10        end
11    case 2
12        if nargin == 1
13            u = a.^2 + b.^2;
14        else
15            u = a + b;
16            v = 1./(a + b);
17        end
18    end
```

2.25 -rasm. Parametrlar

Sub function

• Fayl - Matlab vazifalari aniq, bir necha vazifalarni ta'riflash mumkin

• Sintatik, bu bitta faylda yozilgan funksiyalarni ikki (yoki undan ko'p), deb qabul qiladi.

• Agar bu m -. fayl qo'ng'iroq birinchi funksiyasi ishga tushirishda uning nomi fayl nomiga mos bo'lishi kerak. Quyidagi funksiyalar tavsifi lokal, ular odatda birinchi funksiyasi uchun asboblari sifatida ishlatiladi.

Funksiyalar (misol)

```
function [avg, med] = newstats(u) % Primary function
% NEWSTATS Find mean and median with internal functions.
n = length(u);
avg = mean(u, n);
med = median(u, n);

function a = mean(v, n) % Subfunction
% Calculate average.
a = sum(v)/n;

function m = median(v, n) % Subfunction
% Calculate median.
w = sort(v);
if rem(n, 2) == 1
    m = w((n+1) / 2);
else
    m = (w(n/2) + w(n/2+1)) / 2;
end
```

2.26-rasm. Misol

Funksiyalar

Bitta fayl funksiya ichiga oldinga o'tishi bilan bir qatorda boshqa funksiya tanasida bevosita ta'riflash mumkin. Bunday funksiya bir ichki o'tgan deyiladi. Ichki funksiya esa, o'z navbatida, boshqa ichki o'tgan xususiyatlarini o'z ichiga olishi mumkin.

Qisqartirilgan funksiyalar (misol)

```
function x = A(p1, p2)
...
    function y = B(p3)
        ...
    end
    function z = C(p4)
        ...
    end
...
end
```

```
function x = A(p1, p2)
...
    function y = B(p3)
        ...
        function z = C(p4)
            ...
        end
    end
...
end
```

2.27 -rasm. Qisqartirilgan funksiyalarga misol

P- kod yaratish

• Agar m - fayl qo'ng'iroq bo'lsa nisbatan ko'p vaqtda tuzish sarf qilinadi. Bo'lishi mumkin qatlam vaqtini kamaytirish maqsadida p- kod ichida:

- m - fayl (" pi -kod ");
- oldindan umumiy pcode < m - fayl nomi > A psevido - faylida tuzilgan kengaytmasini « p » oladi. Ushbu fayl an'anaviy m – faylga nisbatan tezroq bo'ladi.

Interaktiv kiritish

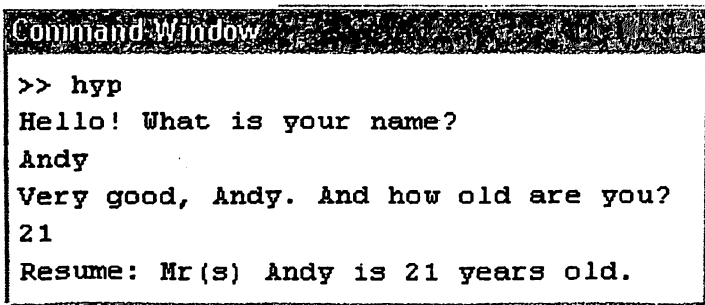
• Skriptlar yozishda ishlatiladigan format tomonidan foydalaniladigan ma'lumotlar soni funksiyasini kiritish uchun

- x = usuli (« tezkor string)
- Foydalanuvchi – kiritilgan qiymat o'zgaruvchan x saqlanadi. Kiritish uchun string ma'lumotlar kiritish funksiyasi qo'shimcha parameter bilan ifodalanaadi:

- c = usuli (« tezkor string », « b»,)

Masalan *input* dan foydalanish

```
1 - name = input ('Hello! What is your name?\n', 's');  
2 - y = input (['Very good, ', name, '. And how old are you?\n']);  
3 - disp(['Resume: Mr(s) ', name, ' is ', int2str(y), ' years old.'])
```



```
Command Window  
>> hyp  
Hello! What is your name?  
Andy  
Very good, Andy. And how old are you?  
21  
Resume: Mr(s) Andy is 21 years old.
```

2.28-rasm. *input* buyrug'i

Buyruq oynasida Chiqish

- Buning uchun format haqida (displeyda) buyruq dispdan foydalanish disp (< chiqish string >) yoziladi.
- ko'rsatilgan qiymat bo'lsa, soni, birinchi int2str yoki num2str funksiyalari yordamida satrlarni aylantirish. String ulash bir o'lchamli vektorli satr uchun ham yaratiladi.

Boshqaruv operatorlari

Boshqaruv operatorlari deyilganda shartsiz va shartli o'tish operatorlari va siklik jarayonlarni tashkil etish operatorlari kiradi. Matlab tizimida mazkur operatorlardan bevosita hisoblash muhitida foydalanish mumkin. Boshqaruv operatorlari if, while, switch va for kabilarning biri bilan boshlanib, end operatori bilan yakunlanadi. Mazkur so'zlar orasidagi operatorlar tizim tomonidan bir murakkab operatorlarning qismlari sifatida qaraladi. Matlabda shartsiz o'tish operatori va metka ishlatilmaydi.

Shartli o'tish operatori -Mazkur operatorning strukturasi:

```
if<shart >  
    <1-operatorlar >  
else  
    <2-operatorlar >  
end
```

Ishlash: Avval <shart > tekshiriladi, agar shart bajarilsa, <1-operatorlar>bajariladi, aks holda <2-operatorlar>bajariladi.

If operatori. Shartli operatorning qisqartirilgan shakli:

```
if<shart >  
    <1-operatorlar >  
end
```

Bunda<shart>bajarilmasa, end operatoridan keyingi operatorlar bajariladi.

<shart>quyidagi ifodalar ko'riishida bo'lishi mumkin:

<1-o'zgaruvchi nomi><solishtirish operatsiyasi><2-o'zgaruvchi nomi>

<solishtirish operatsiyasi >:

Oddiy shakli:

if < mantiqiy ifoda >

< operator >

end

```
if rem(a, 2) == 0
    disp('a is even')
    b = a/2;
end
```

2.29 -rasm. If operatori

Sikl parametrlari

Matlab sikl operatori ikki xil arifmetik, mantiqiy ko'rinishga ega:

Takrorlanishlar soni avvaldan ma'lum bo'lgan arifmetik sikl for operatori yordamida amalga oshiriladi va quyidagi formatda ifodalanadi:

for<o'zgaruvchi >=<boshlang'ich qiymat >:[<qadam >]:<oxirgi qiymat >

<sikl tanasi >

end

Matlab bevosita hisoblash muhitida sikl operatori quyidagi formatga ega:

for<o'zgaruvchi >=<boshlang'ich qiymat >:[<qadam >]:<oxirgi qiymat >,...

<sikl tanasi >, end

Misol:

```
>> x=[2 3 4 5 6];
>> for i=1:5,x(i)=i^2,end
```

```

for<o'zgaruvchi >=<vektor >
<Sikl tanasi >
end

```

While operatori. Takrorlanishlar soni avvaldan noma'lum bo'lgan iteratsion sikl **while** operatori yordamida tashkil etiladi. **while**<shart >
<sikl tanasi >

end

Operatorning ishlashi:

<Sikl tanasi><shart> “Rost” bo'lganida takrorlanadi, so'ngra boshqaruv **end** operatoridan keyingi operatorga uzatiladi.

Bevosita hisoblash muhitida:

```
while <shart>, <sikl tanasi >, end
```

Misol:

$S = \sum_{n=0}^{\infty} (-0.5)^n$ yig'indisi 0.0001 aniqlikda hisoblang, yig'indi va xatolikni bosmaga chiqaring.

```
>> n=0; S0=0; ep=100;
```

```
>> while ep>1e-4, S=S0+(0.5).^n;
```

```
ep=abs(S-S0); S0=S; n=n+2; disp([S]); end
```

Siklda majburan chqib ketish **break** operatori orqali amalga oshiriladi.

```
>> wh
p = 945
>>
```

```

Editor - C:\work\MATLAB\R2006a\work\kavlan
File Edit Text Go Cell Tools Debug Desktop Window
1 - n = 1; p = 1;
2 - while n < 10
3 -     p = p * n;
4 -     n = n + 2;
5 - end
6 - disp(['p = ', num2str(p)])
script Ln 6 Col 25

```

2.30.-rasm. Takrorlanuvchi siklga misol

Break va continue operatorlari

```
Input a number: 1
Input a number: 2
Input a number: -3
Input a number: 3
Input a number: 0
s = 6
>>
```

```
1 - s = 0; p = 1;
2 - while p
3 -     x = input('Input a number: ');
4 -     if x == 0
5 -         break
6 -     end
7 -     if x < 0
8 -         continue
9 -     end
10 -    s = s + x;
11 - end
12 - disp(['s = ', num2str(s)])
```

2.31.-rasm.

Mustaqil ta'lim bloki

Ishdan maqsad:

- Matlabda dasturlash yo'llari;
- m-fayllar bilan ishlash;
- function –fayllarning tuzilishi;
- Script –fayl va uning tuzilishi.

Uslubiy ko'rsatmalar:

1. Matlab tizimining bevosita hisoblash rejimi dasturlash vositalaridan foydalanmay anchagina murakkab hisoblashlarni bajarish, hisoblashlar natijalarini grafik ko'rinishda tasvirlash imkoniyati yaratilgani Matlabning hech shubhasiz katta imkoniyatidir.

2. Mazkur rejimning kamchiliklari sifatida quyidagilarni keltirish mumkin:

- diskda hisoblashlarning tugallangan fragmentlarini saqlab bo'lmasligi;
- turli shartlarga bog'liq tarzda hisoblash jarayonlarini boshqarib bo'lmasligi;
- murakkab sikllarni tashkil etib bo'lmasligi;

• Matlabni foydalanuvchilar dasturlari bilan kengaytirib bo'lasligi.

3. Mazkur muammolarni Matlabning dasturlash rejimida bartaraf qilish mumkin. Matlab dasturlash tili yoki Matlab tili – ma'lumotlarni matritsa ko'rinishida berilishi, hisoblash imkoniyatlari va grafik vositalarining kengligi nuqtai nazaridan olganda, yuqori darajali algoritmik til hisoblanadi. Shu o'rinda, Matlab tili faqat Matlab muhitida dasturlar yaratish va ishlatish uchun xizmat qiladi.

4. m – fayllar – foydalanuvchilar dasturlari. Foydalanuvchilarning Matlabda yaratiladigan barcha dasturlari diskda saqlanadi va m kengaytmaga ega, shu sababli ular m -fayllar deyiladi. m -fayllar ikki turga bo'linadi:

- function – fayl (fayl - funksiya);
- script – fayl (fayl - stsenariy).

5. m – fayllar yaratishda Matlab tilining quyidagi qoidalariga amal qilinishi lozim:

- o'zgaruvchilar e'lon qilinmaydi;
- metkalar ishlatilmaydi;
- shartsiz o'tish operatori go to ishlatilmaydi;
- dastur tugallanganligi qayd qilinmaydi.

6. function – fayllarning tuzilishi. Matlabda function – fayl deb foydalanuvchi tarafidan yaratilgan va tashqi funksiya deb ataluvchi m -fayl tushuniladi. Tashqi funksiyani script fayl yoki bevosita hisoblash muhitida murojaat qilish mumkin bo'lgan qism dastur deb qarash mumkin.

7. Barcha qism dasturlar kabi, tashqi funksiya uchun quyidagilar belgilanadi:

- tavsif
- murojaat

8. Tashqi funksiya quyidagi tuzilmaga ega:

function [y1, y2, ...] = <funksiya nomi> (x1, x2, ...), bu erda:

<funksiya nomi> - tashqi funksiya nomi;

x1, x2, ... –kiruvchi formal parametrlar ro'yxati;

y1, y2, ... - chiquvchi (qaytariluvchi) formal parametrlar ro'yhati.

function operatori oxirida nuqta vergul qo'yilmaydi.

9. Tashqi funksiya sarlavxasi (nomi)dan so'ng funksiya tanasi beriladi. Tashqi funksiya tanasi x kiruvchi x_1, x_2, \dots parametrlar asosida y_1, y_2, \dots - chiquvchi parametrlarni aniqlovchi Matlab tilida yaratilgan dasturdir.

Misol:

```
function [z,p] = F1(x,y)
% z ning kublari yig'indisi
% p kvadrat ildizni hisoblash
```

```
z = x.^2+y.^3;
```

```
p = sqrt(abs(z));
```

Mazkur qism dasturdan bevosita hisoblash muhitida quyidagicha foydalanildi:

```
>> a = 2; b = 3;
```

```
>> d = F3(a,b) + sin(7+F3(5,7));
```

Tashqi funksiyaning kiruvchi va chiquvchi formal parametrlari sonini quyidagi funksiyalar yordamida aniqlash mumkin:

nargin ('<funksiya nomi>')

nargout ('<funksiya nomi>')

function – fayl listingini Command Window oynasiga chiqarish type <function –fayl nomi>buyrug'i orqali amalga oshiriladi.

function –fayl kommentariylar qatorlarini chiqarish uchun

help <function-fayl nomi >buyrug'i teriladi.

10. Tashqi funksiya tanasidan majburiy chiqish return operatori orqali amalga oshiriladi. Mazkur operator odatda hisoblashlarni to'xtatishni amalga oshirishga doir holatlarda qo'yiladi. Masalan, yuqoridagi F1 funksiyaning kvadrat ildiz argumenti manfiy bo'lgan hol uchun o'zgartirsa:

```
function [z,p] = F4(x,y)
```

```
% kublari yig'indisi - z
```

```
% kvadrat ildizni hisoblash- p
```

```
z = x.^3+y.^3;
```

```
if z < 0
```

```
    p = 0;
```

```
    return
```

```
else
```

```
    p = sqrt(z);
```

```
end
```

11. Script – fayl va uning tuzilishi. Script – fayl deganda foydalanuvchining asosiy dasturi tushuniladi. Odatda dastur boshiga Script – sarlavha – operator qo‘yiladi. Script faylga bevosita hisoblashmuhitida murojaat qilish uning nomi orqali amalga oshiriladi.

12. Script faylning barcha o‘zgaruvchilari global bo‘lib xisoblanadi va Workspace ning ishchi xotirasida saqlanadi. Bu asosiy dasturni umumiy xotiraga ega Script – fayllar (modullar) ketma-ketligi sifatida yaratish imkonini beradi.

13. Matnli izohning birinchi satri asosiy izoh va keyingi satrlari qo‘shimcha izoh bo‘lib xisoblanadi. Asosiy izoh lookfor va help katalog_nomi buyruqlari, to‘liq izohlar esa help fayl_nomi buyrug‘i bajarilganda ekranga chiqadi. Quyidagi fayl-ssenariyani ko‘raylik:

```
%Plot with color red
% Sinusoidaning grafigini [xmin,xmax] intervalda
% kizil rangli liniya bilan ko‘radi
x=xmin:0.1:xmax;
plot(x,sin(x),'r')
grid on
```

Dasturni psr nomi bilan diskda saqlaymiz va buyruqlar oynasida quyidagilarni kiritamiz:

```
» xmin=-5;
» xmax=15;
» pcr
»
```

Fayl-ssenariya ishga tushadi va ekranda tasvir hosil bo‘ladi.

14. Berilganlarni kiritish/chiqarish.

• Berilganlarni klaviatura yordamida kiritish quyidagi funksiya yordamida amalga oshiriladi:

```
<o‘zgaruvchi nomi > = input ('<tekst>')
```

Misol: x1 –sonli, x2 –belgili, x3 –sonli vektor va x4 –sonli matritsalar qiymatlarini kiritish.

```
>> x1 = input ('x1=');
x1 = 5
>> x2 = input ('x2=');
x2 = 'All'
>> x3 = input ('vektor=');
```

```
vektor= [2 4 5 7 9]
>> x4 = input ('matritsa2x3=');
matritsa2x3 = [1 2 3; 4 5 6]
```

15. Qiymatlar yoki matnni Command Window oynasiga chiqarish quyidagi funksiya orqali amalga oshiriladi:

```
disp(<o'zgaruvchi nomi>)
yoki
disp('<matn>')
```

O'zgaruvchi nomi va qiymatini bir vaqtda chiqarish num2str funksiyasi orqali amalga oshiriladi.

Misol: Ikkita o'zgaruvchi va ularning qiymatlarini chiqarish:

```
>> x=5.25; a=-3.7;
>> disp(['x=' num2str(x) 'a=' num2str(a)])
x=5.25 a=-3.7
```

16. M-fayllar bilan ishlash quyidagilarni o'z ichiga oladi:

▪ Asosiy (script-fayl) va qism dastur (function-fayl)larni ishlab chiqish;

- Matlabda M-fayllarni yaratish, tahrirlash va saqlash;
- M-fayllarni ishga tushirish;
- M-fayllarni sozlash.

17. script va function fayllarni saqlash uchun work papkasida step-1 knopkasini yaratamiz. Har bir M-faylni step-1 papkasida yaratish va saqlash uchun quyidagicha ish yuritiladi:

1. Matlab oynasi asosiy menyusida File(Fayl) bandi va quyidagi ketma-ketlik tanlanadi: New |M-file|

2. Editor oynasida dastur matni Matlab qoidalarini asosida tuziladi.

3. Tayyor faylni saqlash uchun File->Save as buyrug'i tanlanadi.

4. Save as oynasida step-1 tugmasi ochiladi, yangi M-fayl nomlanadi va Save buyrug'i tugmachasi bosiladi.

Topshiriqlar:

- Berilgan funksiyaning m-fayl orqali yechish;
- Olingan natijalar asosida grafigini chizish.

Variantlar:

№	Функция
1	$z = \sin(x)\cos(y)$
2	$z = \sin(x/2)\cos(y)$
3	$z = \sin(2x)\cos(y)$
4	$z = \sin(x)\cos(y/2)$
5	$z = \sin(x/2)\cos(2y)$
6	$z = \sin(2x)\cos(2y)$
7	$z = (1 + \sin(x)/x)(\sin(y)/y)$
8	$z = (\sin(x)/x)\cos(y)$
9	$z = (\sin(x)/x) \cos(y) $
10	$z = (\sin(x)/x)y$
11	$z = (\sin(x)/x) y $
12	$z = (\sin(x)/x)\sin(y)$
13	$z = (\sin(x)/x) \sin(y) $
14	$z = (\sin(x)/x)(1-y)$
15	$z = (\sin(x)/x) y+0.5 $

Nazorat savollari

1. Matlabda dasturlash texnologiyasi.
2. Matlabda m-fayl yaratish.
3. function – fayllar tizimi.
4. Script – fayl va uning tuzilishi.
5. Oddiy va murakkab shartlar.
6. Tarmoqlanish operatori.
7. Sikl operatori va uning turlari.

III BOB. MATHCAD AMALIY DASTUR PAKETI

3.1. Mathcad imkoniyatlari va uning interfeysi

Zamonaviy kompyuter matematikasi matematik hisoblarni avtomatlashtirish uchun butun bir birlashtirilgan dasturiy tizimlar va paketlarni taqdim etadi. Bu tizimlar ichida Mathcad oddiy, yetarlicha qayta ishlangan va tekshirilgan matematik hisoblashlar tizimidir.

Umuman olganda, Mathcad – bu kompyuter matematikasining zamonaviy sonli usullarini qo'llashning unikal kolleksiya hisobidir. U o'z ichiga yillar ichidagi matematikaning rivojlanishi natijasida yig'ilgan tajribalar, qoidalar va matematik hisoblash usullarini olgan.

Mathcad paketi muhandislik hisob ishlarini bajarish uchun dasturiy vosita bo'lib, u professional matematiklar uchun mo'ljallangan. Uning yordamida o'zgaruvchi va o'zgarmas parametrli algebraik va differensial tenglamalarni yechish, funksiyalarni tahlil qilish va ularning ekstremumini izlash, topilgan yechimlarni tahlil qilish uchun jadvallar va grafiklar qurish mumkin. Mathcad murakkab masalalarni yechish uchun o'z dasturlash tiliga ham ega.

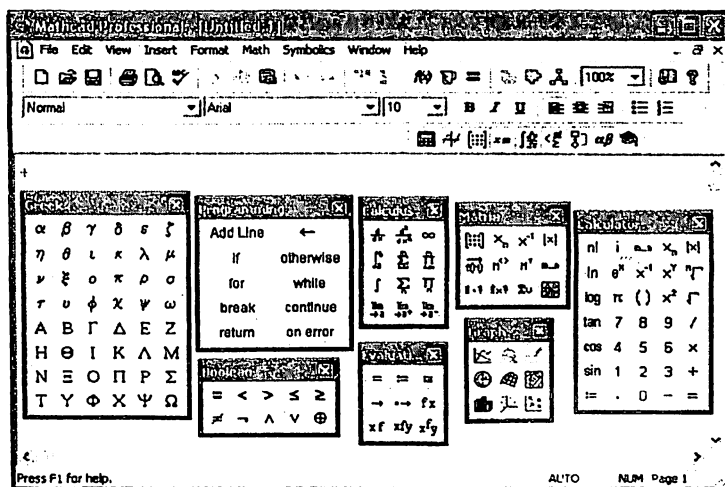
Mathcad – vizual matematik hisoblashlar tizimi. Mathcadning asosiy g'oyasi - hisoblanayotgan iboralar matematik yozuvga maksimal yaqin foydalanuvchilarga tanish bo'lgan vizual shaklda yozilad, WYSIWYG tamoyilidan foydalaniladi (*What You See Is What You Get*, siz "nima ko'rayotgan bo'lsangiz, shuni olasiz").

Tizimning imkoniyatlari:

- matritsalar va vektorlar bilan birga skalyarlar hisoblashlar (bitta ustunli matritsalar). Murakkab sonlar yordamida hisoblash mumkinligi;
- analitik o'zgartirishlar: integratsiya, differentsiatsiya, limitlarni hisoblash, soddalashtirish, Laplas va Fure transformiyalari va boshqalar.
- iterativ hisoblarni amalga oshirishga imkon beruvchi matritsa elementlarini hisoblash qonunlarini aniqlash, shu jumladan takroriy formulalarni;
- standart funksiyalar bilan ishlash: interpolatsiya, ekstrapolyatsiya, raqamli integratsiya, matrisali funksiyalar va boshqalar;
- o'z funksiyalarini aniqlash;
- turli hildagi ikki o'lchamli va uch o'lchovli grafiklarni qurish;
- chiziqli va nochiziqli tenglamalar tizimlarini yechish;
- optimallashtirish masalalarini yechish: funksiya minimal yoki maksimal qiymatini oladigan o'zgaruvchining qiymatlarini topish;

- differensial tenglamalarning echish (oddiy differensial tenglamalar va tenglamalar tizimlari, Puasson va Laplas tenglamalari).
- dasturlash elementlari.

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 (3.1-rasm):



3.1.-rasm. Mathcad paketi oynasi va uning matematik panel vositalari.

Calculator (Kalkulyator) – asosiy matematik operatsiyalar shabloni; Graph (Grafik) – grafiklar shabloni; Matrix (Matritsa) – matritsa va matritsa operatsiyalarini bajarish shabloni; Evluation (Baholash) – qiymatlarni yuborish operatori va natijalarni chiqarish operatori; Calculus (Hisoblash) – differensiallash, integrallash,

summani hisoblash shabloni; Boolean (Mantiqiy operatorlar) – mantiqiy operatorlar; Programming (Dasturlashirish) – dastur tuzish uchun kerakli modullar yaratish operatorlari; Greek (Grek harflari) - Simvolik belgilar ustida ishlash uchun operatorlar.

3.2. Matematik ifodalarni qurish va hisoblash

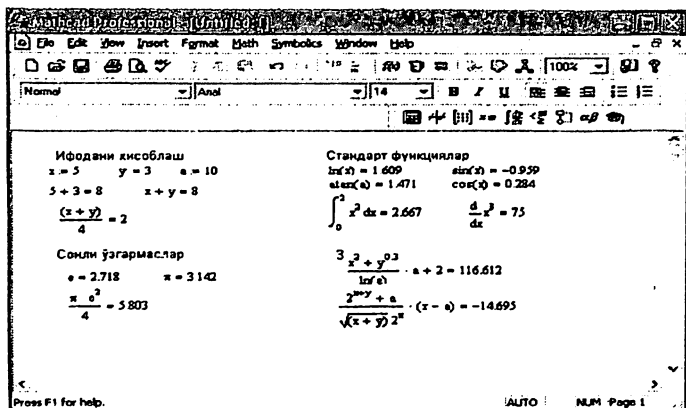
Boshlang'ich holatda ekranda kursor krestik ko'rinishda bo'ladi. Ifodani kiritishda u kiritilayotgan ifodani egallab olgan ko'k burchakli holatga o'tadi. Mathcadning har qanday operatorini kiritishni uchta usulda bajarish mumkin:

- menyu buyrug'idan foydalanib;
- klaviatura tugmalaridan foydalanib;
- matematik paneldan foydalanib.

O'zgaruvchilarga qiymat berish uchun yuborish operatori “:q” ishlatiladi. Hisoblashlarni amalga oshirish uchun oldin formuladagi o'zgaruvchi qiymatlari kiritiladi, keyin matematik ifoda yozilib tenglik “q” belgisi kiritiladi, natijada ifoda qiymati hosil bo'ladi (3.2-rasm).

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

- kesib olish – Ctrl+x;
- nusxa olish – Ctrl+c;
- qo'yish – Ctrl+v;
- bajarishni bekor qilish – Ctrl+z.

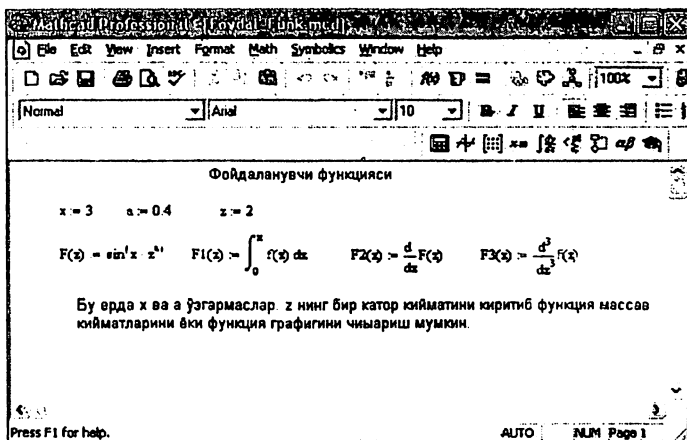


3.2-rasm. Oddiy matematik ifodalarni hisoblash.

Mathcad 200 dan ortiq o'zida qurilgan funksiyalariga ega bo'lib, ularni matematik ifodalarda ishlatish uchun standart panel vositasidagi Insert Function (Funksiyani qo'yish) tugmasiga bog'langan muloqot oynasidan foydalaniladi.

Mathcad hujjatiga matn kiritish uchun bosh menyudan Insert→Text Region (Qo'yish→Matn maydoni) buyrug'ini berish yoki yaxshisi klaviaturadan ikkitali kavichka (") belgisini kiritish kerak. Bunda matn ma'lumotini kiritish uchun ekranda matn kiritish maydoni paydo bo'ladi. Matn kiritish maydoniga matematik ifodani yozish uchun matematik maydonni ham qo'yish mumkin. Buning uchun shu matn maydonida turib, Insert→Math Region (Qo'yish→Matematik maydoni) buyrug'ini berish kifoya. Bu maydondagi kiritilgan matematik ifodalar ham oddiy kiritilgan matematik maydon kabi hisoblashni bajaradi.

Mathcadda foydalanuvchi funksiyasini tuzish hisoblashlarda qulaylikni va uning effektivligini oshiradi. Funksiya chap tomonda ko'rsatilib, undan keyin yuborish operatori (:q) va hisoblanadigan ifoda yoziladi. Ifodada ishlatiladigan o'zgaruvchi kattaliklari funksiya parametri qilib funksiya nomidan keyin qavs ichida yoziladi (3.3-rasm).



3.3.-rasm. Hisoblashlarda foydalanuvchi funksiyasini tuzish.

3.2.1. Diskret o'zgaruvchilar va sonlarni formatlash

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:q0..5. Bu shuni bildiradiki, bu o'zgaruvchi qiymati qator bir necha qiymatlardir, ya'ni xq0,1,2,3,4,5.

x:q1,1.1..5. Bunda 1 – birinchi sonni, 1,1 – ikkinchi sonni, 5 - oxirgi sonni bildiradi.

x:qA,AQB..B. Bunda A – birinchi, AQB – 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:q0..5 deb yozib, keyin xq 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, $f(x)q\sin(x)\cdot\text{Cos}(x)$ funksiya qiymatlarini x ning 0 dan 5 gacha bo'lgan qiymatlarida hisoblash kerak bo'lsa, u holda quyidagi kiritishni amalga oshirish kerak: $f(x)q\sin(x)\cdot\text{Cos}(x)$ x:q0..5 $f(x)q$ javob.

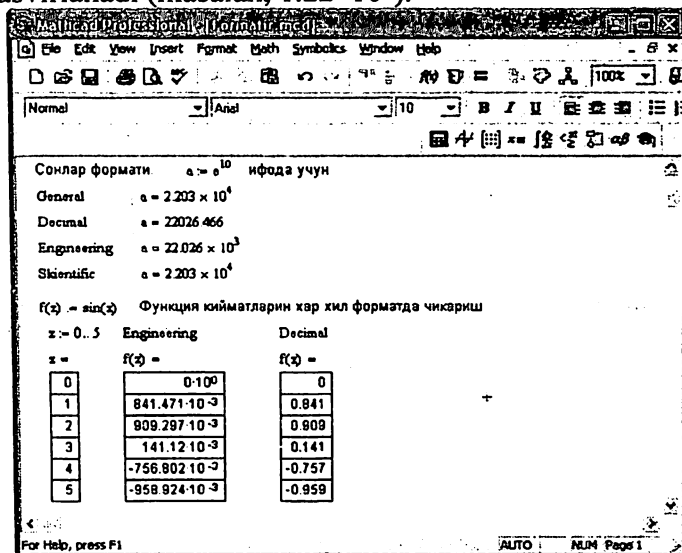
Sonlarni formatlash. Odatda Mathcad 20 belgi aniqligigacha matematik ifodalarni hisoblaydi. Hisoblash natijalarini kerakli formatga o'zgartirish uchun sichqoncha ko'rsatgichini sonli hisob chiqadigan joyga keltirib, ikki marta tez-tez bosish kerak. Natijada sonlarni formatlash natijasi Result Format oynasi paydo bo'ladi. Sonlarni formatlash quyidagilardir:

- General (Asosiy) – o'z hoida qabul qilish. Son eksponentsial 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, $1.22\cdot 10^5$).

- Engineering (muxandislik) – sonning darajasi faqat 3 ga karrali qilinib tasvirlanadi (masalan, $1.22 \cdot 10^6$).



3.4-rasm. Sonlarni formatlash va qiymatlarni har xil formada tasvirlash.

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

Sonlarning har xil formatda chiqarilishi quyidagi 3.4-rasmda keltirilgan.

3.2.2. Pog‘onali va uzlukli funksiyalar ifodalarida shartlarni ishlatish

Funksiyalarni hisoblashda hamma vaqt ham u uzluksiz bo‘lavermaydi. Ayrim hollarda uzulishga ega bo‘ladigan va pog‘onali (stupenchatiy) funksiyalarni ham hisoblash kerak bo‘ladi. Bunday hollar uchun Mathcad shartlarni kiritish uchun uch xil usulni ishlatadi:

- if funksiya sharti yordamida;
- Programming (dasturlash) panelida berilgan if operatori yordamida;

- mantiqiy (bul) operatorlarni ishlatgan holda.

Misol tariqasida balkaning egilishida uning siljishini aniqlash masalasini Mora integrali yordamida hisoblashni qaraymiz (3.5.-rasm).

Balka egilish paytida har xil $M1(x)$ va $M2(x)$ funksiyalar bilan ifodalanuvchi ikki bo'limdan iborat.

if funksiya shartini ishlatishning protsedurasi quyida berilgan:

1. Funksiya nomini va (:q) yuborish operatorini yozish.

2. Standart vositalar panelida Insert Function (Funksiyani qo'yish) tugmasini bosish va qurilgan funksiyalar ro'yhati muloqot oynasidan if funksiyani tanlash, undan keyin Insert (Qo'yish) tugmasini bosish kerak. if funksiyasi shabloni uch kiritish joyida paydo bo'ladi.

3. Kiritish joyi to'ldiriladi.

if funksiyasiga murojaat quyidagicha bo'ladi:

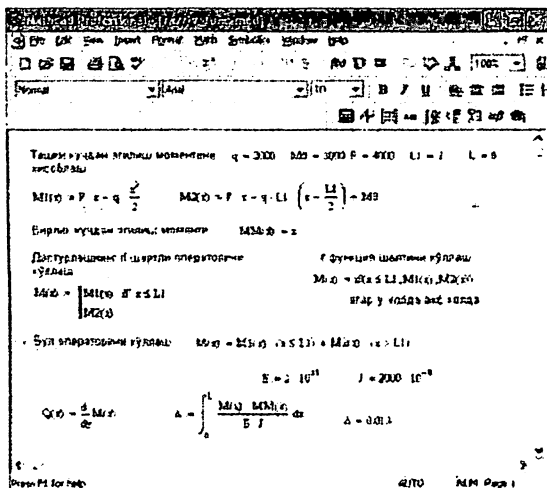
if (cond,x,y),

bu yerda

cond – shart (masalan, $x > LI$),

x va y funksiyaga qaytariladigan qiymatlar.

Agar shart bajarilsa, u holda qiymat x ga aks holda y ga yuboriladi.



3.5.-rasm. Uzlukli funksiyalarni hisoblashda shartlarni ishlatish.

Programming (Dasturlash) paneli yordamida shartli operatorni kiritish uchun quyidagi protsedurani bajarish kerak bo'ladi:

1. Funksiya nomini va (:q) yuborish operatorini yozish.

2. Matematika vositalar panelidan Programming (Dasturlash) panelini ochib, u yerdan Programming Toolbar (Dasturlash paneli) tugmasi va keyin Add Program Line (Dastur qatorini kiritish) tugmasi bosiladi.

3. Yuqoridagi kiritish joyiga (qora to'rtburchakli) birinchi uchastkadagi egilish momenti uchun ifoda yoziladi.

4. Dasturlash panelidan If tugmasi (if operatori) bosiladi. Natijada kiritish joyi, qayerga shartni yozish kerak bo'lgan joy paydo bo'ladi, masalan $x < L1$ yoki $0 < x < L1$.

5. Pastki kiritish joyiga ikkinchi uchastka uchun egilish momenti kiritiladi va bo'shliq tugmasi yordamida u ajratiladi.

6. Dasturlash panelidan Otherwise tugmasi bosiladi va shart yoziladi, masalan, $x > L1$.

Mantiqiy (bul) operatorlarini ishlatishda berilgan qo'shiluvchi ifodalar mos mantiqiy operatorga ko'paytiriladi. Mantiqiy operatorlar bul operatorlar panelidan kiritiladi (Boolean Toolbar tugmasidan). Bul operatorlari faqat 1 yoki 0 qiymat qaytaradi. Agar shart to'g'ri bo'lsa, u holda operator qiymati 1, aks holda 0 bo'ladi. Mantiqiy (bul) operatorlarini ishlatishga misol 3.5.-rasmda keltirilgan.

3.2.3. Qiymatlarni global yuborish. Simvulli hisoblashlar

Ayrim o'zgarmlarga global qiymatni berish uchun quyidagi protsedurani bajarish kerak bo'ladi:

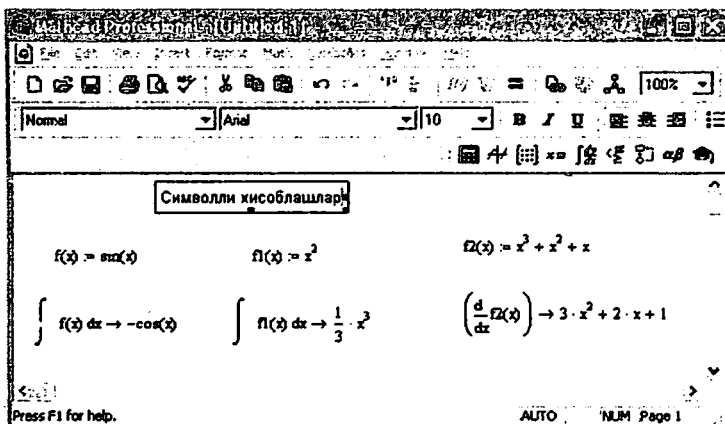
1. O'zgarma nomi kiritiladi.

2. Matematika panelidan Evaluation Toolbar (Baholash paneli) tugmasi bosiladi.

3. Ochilgan Evaluation (Baholash) oynasidan Global Definition (Global aniqlash) tugmasi bosiladi yoki Shift Q~ tugmalari baravar bosiladi. Bunday aniqlanish barcha hujjatlar uchun ta'sir qiladi, ya'ni barcha hujjatlarda bu qiymatni ishlatish mumkin.

Sonli hisoblashlardan tashqari Mathcad belgisi (simvulli) hisoblashlarni ham amalga oshiradi. Bu degani hisoblashlar natijasini analitik ko'rinishda tasvirlash mumkin. Masalan, aniqmas integral,

differentiallashtirish va boshqa shu kabi masalalarni yechishda uning yechimini analitik ko'rinishda tasvirlaydi. Bunday oddiy simvolli hisoblashlar 3.6.-rasmida keltirilgan.



3.6.-rasm. Simvolli hisoblashlarni bajarish.

Simvolli hisoblashlarni bajarishda ikkita asosiy vosita mavjud:

- Symbolics (Simvolli hisoblash) menyusi;
- Matematika panelidan Symbolic paneli.

Bu vositalar ancha murakkab simvolli hisoblashlarda qo'llaniladi. Hozir esa oddiy simvolli hisoblashni bajarishning eng soddasi usuli, ya'ni tez-tez ishlatiladigan usullardan biri - simvolli tenglik belgisi (\rightarrow) usulini ko'rib chiqamiz. Quyida bu usuldan foydalanishning ketma-ketlik tartibi berilgan:

1. Matematika panelidan Calculus Toolbar (Hisoblash paneli) tugmasi bosiladi.

2. Ochilgan panel oynasidan Calculus (Hisoblash) ni tanlab, aniqmas integralni sichqonchada chiqillatiladi (misol tariqasida aniqmas integral qaralayapti).

3. Kiritish joylari to'ldiriladi, ya'ni funksiya nomi va o'zgaruvchi nomi kiritiladi.

4. Simvolli belgi tengligi (\rightarrow) belgisi kiritiladi.

Jadval 3.1 Simvulli hisoblash vositalari

Vosita	Shablon	Ta'rif
float	• Float, •→	Siljuvchi nuqtani hisoblash
complex	• complex, •→	Kompleks son-formasiga o'tkazish
expand	• expand, •→	Bir necha o'zgaruvchili yig'indi, ko'paytma va darajani ochish
solve	• solve, •→	Tenglama va tenglamalar tizimini yechish
simplify	• simplify, •→	Ifodalarni ixchamlash
substitute	• substitute, •→	Ifodalarni hisoblash
collect	• collect, •→	Oddiy yig'indida tasvirlangan palinom ko'rinishdagi ifodani ixchamlash
series	• series, •→	Darajali qatorda ifodani 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
ztrans	• ztrans, •→	To'g'ri z-almashtirish
invfourier	• invfourier, •→	Fure teskari almashtirishi
invlaplace	• invlaplace, •→	Laplas teskari almashtirishi
invztrans	• invztrans, •→	Teskari z-almashtirish
$M^T \rightarrow$	• ^T →	Matritsani transponirlash
$M^{-1} \rightarrow$	• ⁻¹ →	Matritsaga murojaat
$ M \rightarrow$	• →	Matritsa determinantini hisoblash
Modifiers		Modifier panelini chiqarish

3.2.4. Limitlarni hisoblash

Mathcadda limitlarni hisoblashning uchta operatori bor.

1. Matematika panelidan Calculus Toolbar (Hisoblash paneli) tugmasi bosilsa, 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 rangga ajratiladi.

5. Symbolics → Evaluate → Symbolically (Simvolli hisoblash → Baholash → Simvolli) buyruqlari beriladi. Mathcad agar limit mavjud bo‘lsa, limitning intilish qiymatini qaytaradi. Limitlarni hisoblashga doir misollar 3.7.-rasmda keltirilgan.

The screenshot shows the Mathcad Professional interface with the following content:

Mathcad Professional [limited]

File Edit View Insert Format Math Symbolics Window Help

Normal Arial 10

Лимитларни ҳисоблаш
(барча ифодаларни олдиндан киритинг)

$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{\sqrt{x^2 + 2}}{3 \cdot x + 6}$	$\frac{1}{3}$	+
$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan(x)}{x}$	1	
$\lim_{x \rightarrow \frac{-\pi}{3}} \tan(x)$	$-\sqrt{3}$	

Press F1 for help. AUTO NUM Page 1

3.7.-rasm. Limitlarni hisoblash.

Mustaqil ta'lim bloki

Topshiriq. Ushbu funksiyaning integralini va hosilasini toping

1. $f(x) = x^3 - 9x^2 + 24x - 15$.

2. $f(x) = -x^3 - 12x^2 - 45x + 51$.

3. $f(x) = x^3 - 3x + 2$.

4. $f(x) = -x^3 + 9x^2 - 24x + 21$.

5. $f(x) = x^3 + 3x^2 - 2$.

6. $f(x) = -x^3 - 3x^2 - 1$.

7. $f(x) = x^3 - 9x^2 + 24x - 12$.

8. $f(x) = -x^3 + 9x^2 - 24x + 15$.

9. $f(x) = x^3 - 12x^2 + 45x - 45$.

10. $f(x) = -x^3 + 3x - 7$.

11. $f(x) = x^3 + 6x^2 + 9x + 3$.

12. $f(x) = -x^3 - 9x^2 - 24x - 18$.

13. $f(x) = x^3 - 3x^2 + 9$.

14. $f(x) = -x^3 - 6x^2 - 9x - 6$.

15. $f(x) = x^3 - 6x^2 + 9x + 2$.

16. $f(x) = -x^3 + 18x^2 - 105x + 193$.

17. $f(x) = x^3 + 6x^2 + 9x + 6$.

18. $f(x) = -x^3 + 15x^2 - 72x + 107$.

19. $f(x) = x^3 - 12x^2 + 45x - 51$.

20. $f(x) = -x^3 + 3x^2 - 6$.

3.3. Tenglamalarni sonli va simvulli yechish

Mathcad har qanday tenglamani, hamda ko'pgina differensial va integral tenglamalarni yechish imkoniyatini beradi. Misol uchun kvadrat tenglamani oldin simvulliyechimini topishni keyin esa sonli yechimini topishni qarab chiqamiz.

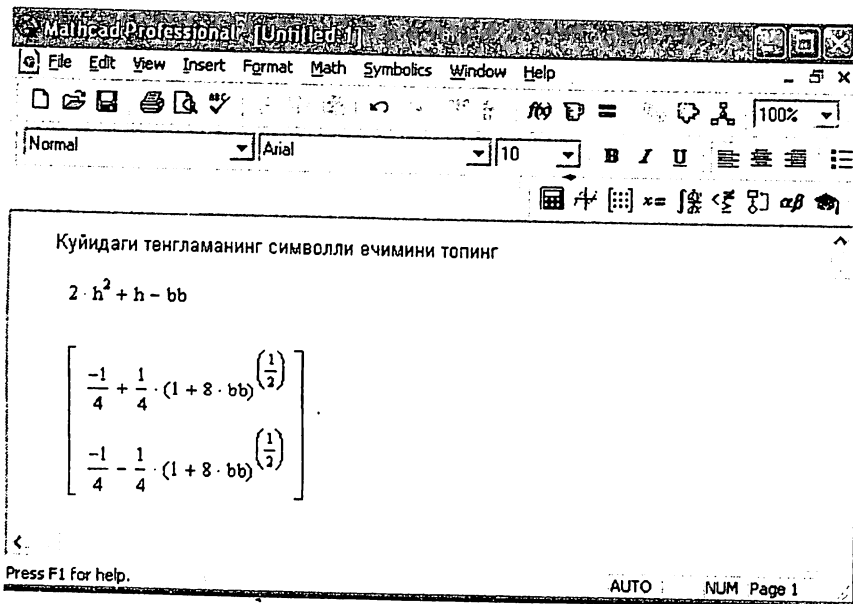
Simvulli yechish. Tenglamani simvulliyechimini topish uchun quyidagi protsedurani bajarish kerak:

1. Yechiladigan tenglamani kiritish va tenglamayechimi bo'lgan o'zgaruvchini kursorning ko'k burchagida ajratish.

2. Bosh menyudan Symbolics→Variable→Solve (Simvoli ifoda→O‘zgaruvchi→ Yechish) buyrug‘ini tanlash. Tenglamani yechish 3.8.-rasmida keltirilgan.

Sonli yechish. Algebraik tenglamalarni yechish uchun Mathcadda bir necha funksiyalar mavjud. Ulardan Root funksiyasini ko‘rib chiqamiz. Bu funksiyaga murojaat quyidagicha:

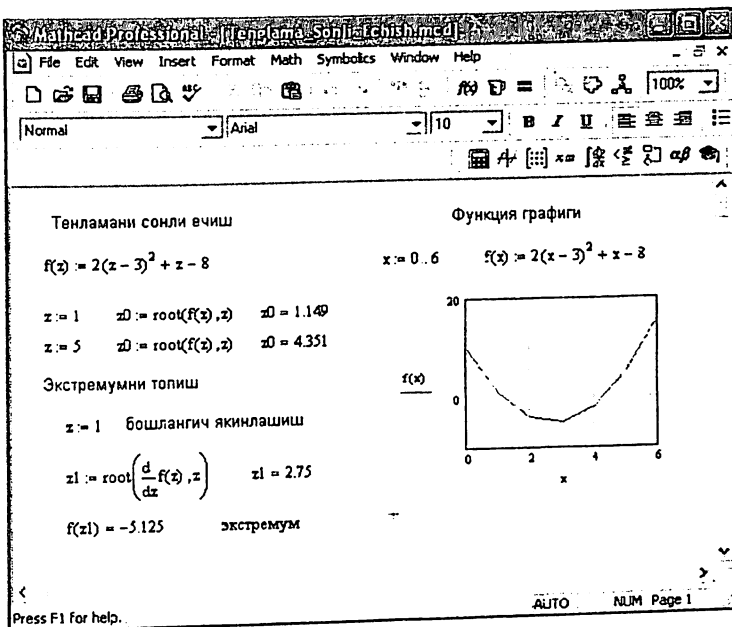
Root(f(x),x).



3.8.-rasm. Tenglamani simvoli yechish.

Root funksiyasi iteratsiya usuli sekinlik bilan yechadi va sabab boshlang‘ich qiymat oldindan talab etilmaydi. 3.9.-rasmida tenglamani sonli yechish va uning ekstremumini topish keltirilgan.

Tenglamani yechish uchun odlin uning grafigi quriladi va keyin uning sonliyechimi izlanadi. Funksiyaga murojaat qilishdan oldinyechimga yaqin qiymat beriladi va keyin Root funksiya kiritilib, x0q beriladi.



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

Root funksiyasi yordamida funksiya hosilasini nolga 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 differensialni va o'zgaruvchini kiritish.

3. O'zgaruvchini yozib teng belgisini kiritish.

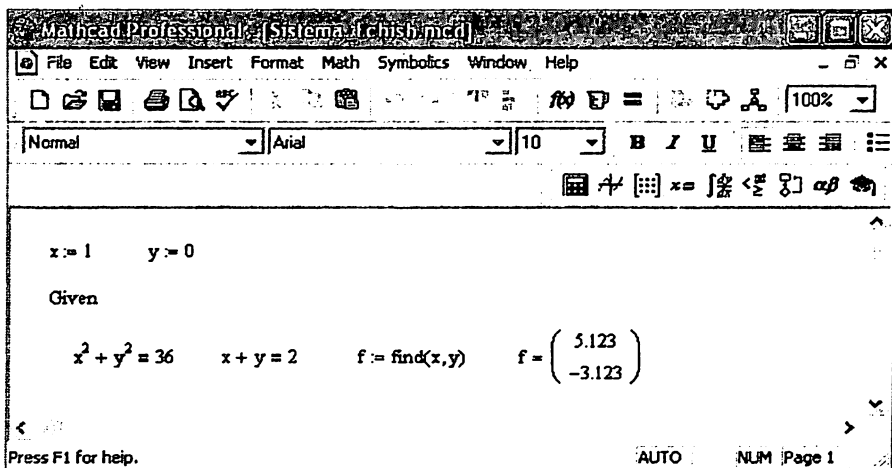
4. Funksiyani yozib teng belgisini kiritish.

3.4. Tenglamalar tizimini 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 (3.10-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.



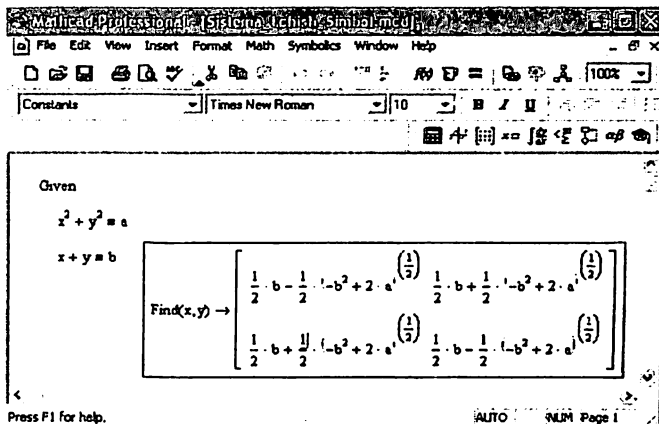
3.10.-rasm. Chiziqsiz tenglamalar tizimini yechish.

3. Tizimga kiruvchi tenglama va tengsizlik kiritiladi. Tenglik belgisi qalin bo'lishi kerak, buning uchun Ctrl+Q klavishlarini 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 yerda x,y,z – noma'lumlar. Noma'lumlar soni tenglamalar soniga teng bo'lishi kerak.

Find funksiyasi funksiya **Root** ga o'xshab tenglamalar tizimini sonli yechish bilan bir qatorda, yechimni simvolli ko'rinishda ham topish imkonini beradi (3.11.-rasm).



3.11.-rasm. Chiziqsiz tenglamalar tizimini simvoli yechimini topish.

Mustaqil ta'lim bloki

Topshiriq. Chizikli tenglamalar tizimini simvoli yechimini toping

$$1. \begin{cases} x + 2y - z = 5, \\ 2x - y + 5z = -7, \\ 5x - y + 2z = -4. \end{cases} 2. \begin{cases} 2x + 3y - 5z = 1, \\ 3x + 4y - 3z = 2, \\ x - 3y + 7z = 5. \end{cases} 3. \begin{cases} 7x - 3y + z = 5, \\ x + 2y - z = -4, \\ 3x + y - z = -3. \end{cases}$$

$$4. \begin{cases} 5x + y + 6z = -3, \\ 4x + 3y - z = 2, \\ x + 2y - 5z = 3. \end{cases} 5. \begin{cases} 5x - 3y + z = -3, \\ 3x - y + 2z = 1, \\ x + 5y + z = 1. \end{cases} 6. \begin{cases} 8x + 2y - 7z = 3, \\ x - 3y + 5z = 3, \\ 5x - 2y + 4z = 7. \end{cases}$$

$$7. \begin{cases} 3x - 4y + z = 5, \\ 2x - y + 3z = 1, \\ x + 5y - z = 3. \end{cases} 8. \begin{cases} 7x - y + 2z = 5, \\ 2x + y - 3z = -7, \\ x - 5y + z = 7. \end{cases} 9. \begin{cases} x - 4y - z = -3, \\ 3x + 7y + z = -1, \\ 2x + 3y - z = -4. \end{cases}$$

$$10. \begin{cases} x + y + z = 3, \\ 3x - 2y + z = 2, \\ 5x + 2y - 7z = 0. \end{cases} 11. \begin{cases} x - 5y + z = 1, \\ 3x + y - 2z = -7, \\ 2x + 7y + z = 0. \end{cases} 12. \begin{cases} 3x - 4y + 7z = -1, \\ x + 7y + 2z = 0, \\ 2x - 3y + z = 3. \end{cases}$$

$$13. \begin{cases} 5x - 3y + z = 9, \\ 3x - 7y + 6z = 0, \\ x + 2y + z = 1. \end{cases} 14. \begin{cases} x + 2y + 5z = -1, \\ 5x + y - 3z = 5, \\ 7x - 4y - 3z = -5. \end{cases} 15. \begin{cases} x - y + 7z = -3, \\ 2x + y - 5z = 0, \\ 3x + 2y - 5z = 1. \end{cases}$$

$$16. \begin{cases} x - y - 2z = 3, \\ 2x + 3y - 7z = 1, \\ 5x + 3y - 4z = 7. \end{cases} 17. \begin{cases} 2x + 3y - z = 4, \\ x + y - 5z = 1, \\ 3x + y - 3z = -1. \end{cases} 18. \begin{cases} x + 2y + z = 3, \\ 3x - y + 2z = -4, \\ 5x + 3y - z = 7. \end{cases}$$

$$19. \begin{cases} 2x + 3y - z = 1, \\ x + 3y - 4z = -1, \\ 3x - 2y + 5z = 8. \end{cases} 20. \begin{cases} x - 5y + 2z = 9, \\ 3x - y + z = 3, \\ 7x + y - z = -3. \end{cases}$$

3.5. Chiziqli dasturlash masalalarini yechish

Chiziqli dasturlash masalasining umumlashgan matematik modeli formasining yozilishi quyidagi ko‘rinishga ega.

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i, \quad (i = \overline{1, m})$$

$$x_j \geq 0 \quad (j = \overline{1, n})$$

$$Z = \sum_{j=1}^n c_j x_j \rightarrow \max(\min)$$

Matematik modelning birinchi formulasi iqtisodiy ma’nodan izlanayotgan miqdorlarga qo‘yiladigan cheklanishlarni ifodalaydi, ular resurslar miqdori, ma’lum talablarni qondirish zarurati, texnologiya sharoiti va boshqa iqtisodiy hamda texnikaviy faktorlardan kelib chiqadi. Ikkinchi shart - o‘zgaruvchilarning, ya’ni izlanayotgan miqdorlarning manfiy bo‘lmaslik sharti bo‘lib hisoblanadi. Uchinchisi, maqsad funksiyasi deyilib, izlanayotgan miqdorning biror bog‘lanishini ifodalaydi.

Chiziqli dasturlash masalasiga keluvchi quyidagi masalani qaraymiz.

Fabrika ikki xil A va V tikuv maxsufti ishlab chiqaradi. Bu mahsulotlarni ishlab chiqarishda uch xil N_1, N_2, N_3 turdagi materiallarni ishlatadi. N_1 -materialdan 15 m., N_2 -materialdan 16 m., N_3 -materialdan 18 m. mavjud.

M_1 - mahsulotni ishlab chiqarish uchun N_1 -dan 2m., N_2 -dan 1m., N_3 -dan 3m. ishlatadi.

M_2 - mahsulotni ishlab chiqarish uchun N_1 -dan 3m., N_2 -dan 4m., N_3 -dan 0m. ishlatadi.

M_1 - mahsulotning bir birligidan keladigan foyda 10 so'mni, M_2 - mahsulotdan keladigan foyda 5 so'mni tashkil qiladi.

Ishlab chiqarishning shunday planini tuzish kerakki fabrika maksimal foyda olsun. Masalaning matematik modelini tuzamiz:

$$2x_1 + 3x_2 \leq 15$$

$$x_1 + 4x_2 \leq 16$$

$$3x_1 \leq 18$$

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$$

$$Z = 10x_1 + 5x_2 \rightarrow \max$$

Mathcadda chiziqli dasturlash masalasi yechishda maximize va minimize funksiya laridan foydalanish mumkin. Bu funksiya lar umumiy holda quyidagi ko'rinishda yoziladi:

Maximize(F, <o'zgaruvchilar ro'yhati>)

Minimize(F, <o'zgaruvchilar ro'yhati>)

Mathcadda chiziqli dasturlash masalasini yechish quyidagicha bajariladi (14-rasm):

1.Mathcadni ishga tushurgandan so'ng, maqsad funksiyasi yoziladi, masalan $f(x,y) = \langle \text{funksiya ko'rinishi} \rangle$ va o'zgaruvchilarning boshlang'ich qiymati kiritiladi.

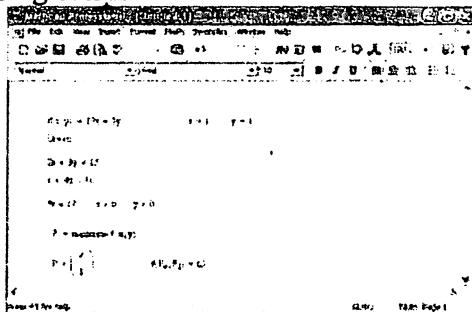
2.Given kalit so'zi yoziladi.

3.Tengsizliklar tizimi va cheklanishlar kiritiladi.

4.Biror o'zgaruvchiga maximize yoki minimize funksiyasi yuboriladi.

5.Shu o'zgaruvchi yozilib tenglik kiritiladi. Natija vektor ko'rinishida hosil bo'ladi.

6.Maqsad funksiyasi qiymatini hisoblash uchun, masalan $f(p_0, p_1)$ yozilib tenglik belgisi kiritiladi.



3.12.-rasm. Chiziqli dasturlash masalasini yechish.

3.6. Matritsalar ustida amallar

Matematik masalalarni yechishda Matchadning xizmati matritsalar ustida amallar bajarishda yaqqol ko'rinadi. Matritsalar katta bo'lganda bu amallarni bajarish ancha murakkab bo'lib, kompyuterda Matchadda dastur tuzishni talab etadi. Matchad tizimida bunday ishlarni tez va yaqqol ko'rinishda amalga oshirsa bo'ladi.

Matritsani tuzish. Matritsa yoki vektorni quyidagi protsedura yordamida aniqlash mumkin:

1. Matritsa nomini va (:q) yuborish operatorini kiritish.

2. Matematika panelidan Vector and Matrix Toolbar (Matritsa va vektor paneli) tugmachasi bosiladi. Keyin Matrix or Vector (Matritsa va vektor) tugmasi bosiladi, natijada Matrix (Matritsa) paneli ochiladi. Ochilgan muloqot oynasidan ustun va satr sonlari kiritilib, Ok tugmasi bosiladi. Bu holda, ekranda matritsa shabloni paydo bo'ladi.

3. Har bir joy sonlar bilan to'ldiriladi, ya'ni matritsa elementlari kiritiladi.

Shablon yordamida 100 dan ortiq elementga ega bo'lgan matritsani kiritish mumkin. Vektor – bu bir ustunli matritsa deb qabul qilinadi. Har qanday matritsa elementi matritsa nomi bilan uning ikki indeksi orqali aniqlanadi. Birinchi indeks qator nomerini, ikkinchi indeks – ustun nomerini bildiradi. Indeksni kiritish uchun matematika vositalar panelidan Matrix panelini ochib, u yerdan Vector and Matrix Toolbar, keyin Subscript (Pastki indeks) bosiladi. Klaviaturadan buni [(ochuvchi kvadrat qavs) yordamida bajarsa ham bo'ladi. Massiv elementi nomeri 0, 1 yoki istalgan sondan boshlanishi mumkin (musbat yoki manfiy). Massiv elementi nomeri boshqarish uchun mahsus ORIGIN nomli o'zgaruvchi ishlatiladi. Avtomatik 0 uchun ORIGINq0 deb yoziladi. Bunda massiv elementlari nomeri noldan boshlanadi. Agar noldan boshqa sondan boshlansa unda ORIGIN dan keyin ikki nuqta qo'yiladi, masalan ORIGIN:q1.

15-rasmda D matritsaning pastki indekslardan foydalanib elementlarini topish ko'rsatilgan. ORIGINq0 bo'lgani uchun avtomatik ravishda birinchi element 10 ga teng.

Matritsalar ustida asosiy amallar. Matchad matritsalar bilan quyidagi arifmetik operatsiyalarni bajaradi: matritsani matritsaga qo'shish, ayirish va ko'paytirish, bundan tashqari transponirlash

operatsiyasini, murojaat qilish, matritsa determinantini hisoblash, *mahsus* son va *mahsus* vektorni topish va boshqa. Bu operatsiyalarning bajarilishi 3.13, 3.14 -rasmalarda keltirilgan.

Массив элементларини ташкил этиш
 ORIGIN = 0 (сузугу буйича) $i \geq 0..2$ $j \geq 0..4$

$$D_{i,j} = 10 - i - j \quad D = \begin{pmatrix} 10 & 9 & 8 & 7 & 6 \\ 9 & 8 & 7 & 6 & 5 \\ 8 & 7 & 6 & 5 & 4 \end{pmatrix}$$

Массив элементлари устида амаллар

$$D = D^T$$

$$D = \begin{pmatrix} 10 & 9 & 8 \\ 9 & 8 & 7 \\ 8 & 7 & 6 \\ 7 & 6 & 5 \\ 6 & 5 & 4 \end{pmatrix} \quad B = \begin{pmatrix} 3 & 4 & 5 \\ 4 & 5 & 1 \\ 5 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 4 \end{pmatrix} \quad B + D = \begin{pmatrix} 13 & 13 & 13 \\ 13 & 13 & 8 \\ 13 & 8 & 8 \\ 8 & 8 & 8 \\ 8 & 8 & 8 \end{pmatrix} \quad B - D = \begin{pmatrix} -7 & -5 & -3 \\ -5 & -3 & -6 \\ -3 & -6 & -4 \\ -6 & -4 & -2 \\ -4 & -2 & 0 \end{pmatrix}$$

Press F1 for help. AUTO NUM Page 1

3.13.-rasm. Matritsa ustida amallar bajarish.

Матрицани транспонирлаш

$$D = \begin{pmatrix} 5 & 3 \\ 1 & 1 \\ 4 & 2 \end{pmatrix} \quad C = \begin{pmatrix} 6 & 8 & 2 \\ 3 & 5 & 1 \\ 2 & 3 & 7 \end{pmatrix} \quad D^T = \begin{pmatrix} 5 & 1 & 4 \\ 3 & 1 & 2 \end{pmatrix} \quad C^T = \begin{pmatrix} 6 & 3 & 2 \\ 8 & 5 & 3 \\ 2 & 1 & 7 \end{pmatrix}$$

Квадрат матрицанинг детерминантини топшиш $|C| = 38$

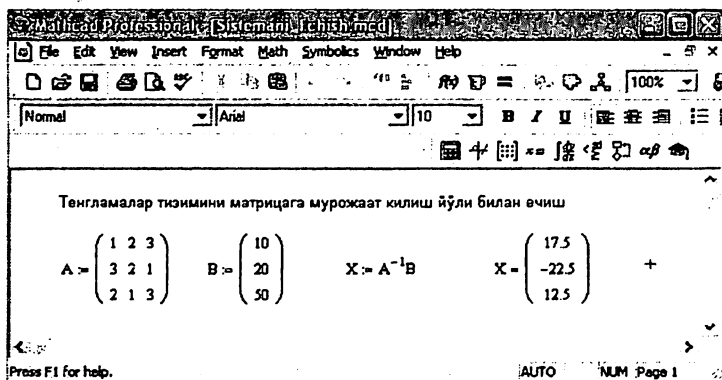
Матрицага мурожаат

$$C^{-1} = \begin{pmatrix} 0.842 & -1.316 & -0.053 \\ -0.5 & 1 & 0 \\ -0.026 & -0.053 & 0.138 \end{pmatrix} \quad \text{төқшириш} \quad C \cdot C^{-1} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Press F1 for help. AUTO NUM Page 1

3.14.-rasm. Matritsa ustida amallar bajarish.

Matritsali tenglamalarni yechish. Matritsali tenglamalar bu chiziqli algebraik tenglamalar tizimi bo‘lib $A \cdot X = B$ ko‘rinishda yoziladi va u matritsaga murojaat qilish yo‘li bilan teskari matritsani topish orqali echiladi $X = A^{-1} \cdot B$ (3.15.-rasm).



3.15.-rasm. Tenglamalar tizimini matritsa usulida yechish.

Matritsalar ustida simvolli operatsiyalar Symbolics (Simvolli hisoblash) menyusining buyruqlari va simvolli tenglik belgisi (\rightarrow) yordamida bajariladi.

Mustaqil ta'lim bloki

Variant 1

$$1. C = A + B^T B; A = \begin{bmatrix} 100 & 100 \\ 200 & 200 \end{bmatrix}; B = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}.$$

Variant 2

$$1. C = A + B B^T; A = \begin{bmatrix} 100 & 100 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}; B = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 0 & 1 & 2 \end{bmatrix}.$$

Variant 3

$$1. C = A^T B; A = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{bmatrix}; B = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}.$$

Variant 4

$$1. C = BA; A = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{bmatrix}; B = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 1 \end{bmatrix}.$$

Variant 5

$$1. C = A^T B^T; A = \begin{bmatrix} 1 \\ 2 \end{bmatrix}; B = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}.$$

Variant 6

$$1. C = AB^T; A = \begin{bmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{bmatrix}; B = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 0 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}.$$

Variant 7

$$1. C = ABB^T; A = 2; B = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 3 & 4 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}.$$

Variant 8

$$1. C = AB^T A; A = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}; B = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 0 & 1 \\ 1 & 0 \end{bmatrix}.$$

Variant 9

$$1. C = A^T B^T B; A = \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix}; B = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 0 \\ 0 & 1 & 2 \end{bmatrix}.$$

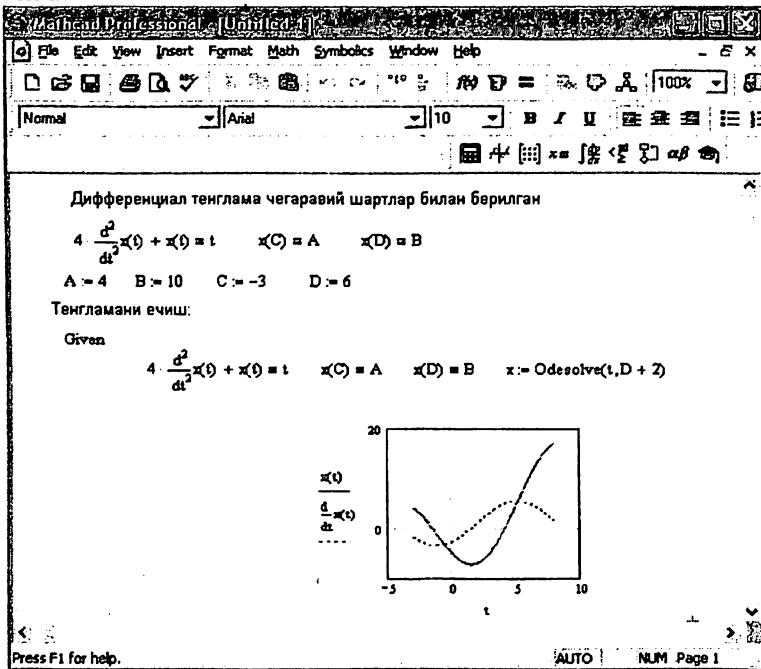
Variant 10

$$1. C = A + BB^T; A = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{bmatrix}; B = \begin{bmatrix} 1 & 2 \\ 2 & 1 \\ 0 & 2 \end{bmatrix}.$$

3.7. Differensial tenglamalarni yechish

Differensial tenglamalarni yechish ancha murakkab. Shu sabab Mathcadda barcha differensial tenglamalarni ma'lum

chegaranishlarsiz to'g'idan-to'g'ri yechish imkoniyati mavjud emas. Mathcadda differensiallar tenglama va tizimlarini yechishning bir necha usullari mavjud. Bu usullardan biri Odesolve funksiyasi yordamida yechish bo'lib, bu usul boshqa usullarga nisbatan eng soddasidir. Bu funksiya Mathcad 2000-yilda birinchi bor yaratildi va u birinchi bor differensial tenglamani yechdi. 2001-yilda Mathcadning bu funksiyasi yanada kengaytirildi. Odesolve funksiyasida differensial tenglamalar tizimini ham yechish mumkin. Mathcad differensial tenglamalarni yechish uchun yana ko'pgina qurilgan funksiyalarga ega. Odesolve funksiyasidan tashqari ularning barchasida, berilgan tenglama formasini yozishda ancha murakkablik mavjud. Odesolve funksiyasi tenglamani kiritish blokida oddiy differensial tenglamani o'z shaklida, xuddi qog'ozga yozgandek yozishga imkon yaratadi (3.16.-rasm). Odesolve funksiyasi yordamida differensial tenglamalarni boshlang'ich shart va chegaraviy shartlar bilan ham yechish mumkin.



3.16.-rasm. Differensial tenglamalarni yechish.

Berilgan tenglamani yozishda xuddi differensiallash operatorini ishlatgan holda ham yoki shtrixlar bilan ham yozish mumkin. Boshlang'ich shartni yozishda esa faqat shtrix bilan yozish kerak va uni kiritish uchun Ctrl+F7 klavishilarni baravar bosish kerak.

Odesolve funksiyasiga murojaat uch qismdan iborat hisoblash bloki yozuvini talab qiladi:

- Given kalit so'zi;
- Differensial tenglama va boshlang'ich yoki chegaraviy shart yoki differensial tenglamalar tizimi va unga shartlar;
- Odesolve(x,xk,n) funksiya, bu erda x₀ – o'zgaruvchi nomi, x_k – integrallash chegarasi oxiri (integrallashning boshlang'ich chegarasi boshlang'ich shartda beriladi); n – ichki ikkinchi darajali parametr bo'lib, u integrallash qadamlar sonini aniqlaydi (bu parametr berilmasa ham bo'ladi. Unda qadamni Mathcad avtomatik ravishda tanlaydi).

Differensial tenglamalar tizimini yechish uchun Odesolve funksiyasi ko'rinishi quyidagicha: Odesolve(<noma'lumlar vektori>, x, xk, n)

Mustaqil ta'lim bloki

Topshiriq. Differensial tenglamani yeching

No	$F(x, y, y') = 0$	Boshlang'ich sharti
1	$(e^x + 1)dy + e^x dx = 0$	$y(0) = 0.5$
2	$y \ln y + xy' = 0$	$y(1) = e$
3	$\sqrt{4 - x^2} y' + xy'^2 + x = 0$	$y(0) = -\sqrt{2}$
4	$3e^x \cos x + \frac{2 - e^x}{\cos^2 x} dx = 0$	$y(1) = \arctg(2 - e)$
5	$(1 + e^x) y' = e^x$	$y(0) = 1$
6	$y' \sin x = y \ln y$	$y\left(\frac{\pi}{2}\right) = e$
7	$\frac{x dx}{1 + y} - \frac{y dy}{1 + x} = 0$	$y(1) = 1$
8	$(1 + y^2) dx = x dy$	$y\left(\frac{\pi}{4}\right) = 1$
9	$y' \sin x = \sin y$	$y\left(\frac{\pi}{2}\right) = \frac{\pi}{2}$
10	$3(x^2 y + y) dy + \sqrt{2 + y^2} dx = 0$	$y(0) = 1$

3.8. Tajriba natijalarini tahlil qilishga doir masalalarni yechish

Turli tajribalarni o'tkazishda odatda tajriba ma'lumotlarini funksiya ko'rinishida tasvirlash va ularni keyingi hisoblashlarda ishlatish uchun massivlar kerak bo'ladi. Agar funktsiyani tasvirlovchi egri chiziq barcha tajriba nuqtalaridan o'tish kerak bo'lsa, u holda olingan oraliq nuqtalar va hisoblangan funktsiyaga interpolyatsiya deyiladi. Agar funktsiya ni tasvirlovchi egri chiziq barcha tajriba nuqtalaridan o'tish kerak bo'lmasa, u holda olingan oraliq nuqtalar va hisoblangan funktsiyaga regressiya deyiladi.

Interpolyatsiya. Mathcad bir necha interpolyatsiyalash funktsiyalariga ega bo'lib, ular har xil usullarni ishlatadi. Chiziqli interpolyatsiyalash jarayonida linterp funktsiyasidan foydalaniladi (3.17.-rasm).

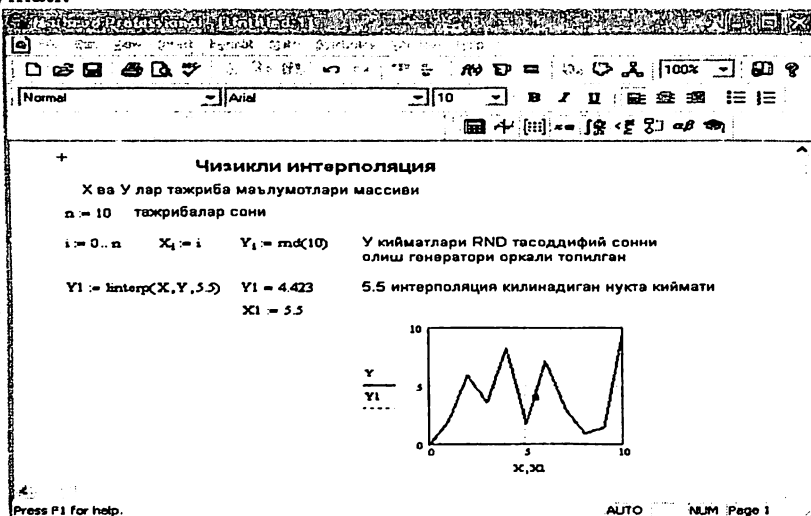
Bu funktsiyaga murojaat quyidagicha:

$\text{linterp}(x, y, t)$

Bu yerda

- x – argument qiymati vektori;
- y – funktsiya qiymatlari vektori;
- t – interpolyatsiya funktsiyasi hisoblanadigan mos argument

qiymati.



3.17.-rasm. Interpolyatsiyalash.

Regressiya. Regressiya ma'nosi, tajriba ma'lumotlarini approksimatsiya qiladigan funksiya ko'rinishini aniqlashdir. Regressiya u yoki bu analitik bog'lanishning koeffitsientlarini tanlashga keladi.

Mathcadda ikki xildagi bir necha qurilgan regressiya funksiyalari mavjud. Ular quyidagilar:

- $\text{line}(X, Y)$ – xatolar yig'indisi kvadratini minimallashtirishda ishlatiluvchi to'g'ri chiziqli regressiya $f(t) = a + b \cdot t$;

- $\text{medfit}(X, Y)$ – median to'g'ri chiziqli regressiya $f(t) = a + b \cdot t$;

- $\text{lnfit}(X, Y)$ – logarifmik funksiyali regressiya $f(t) = a \cdot \ln(t) + b$.

Bu regressiya funksiyalari boshlang'ich yaqinlashishni talab etmaydi. Ularga doir misollar 3.18.-rasmida keltirilgan.

Yana beshta qurilgan funksiya lar mavjud bo'lib ular boshlang'ich yaqinlashishni talab etadi:

- $\text{expfit}(X, Y, g)$ – eksponentali regressiya $f(x) = a e^{bt} + c$;

- $\text{sinfit}(X, Y, g)$ – sinisoid regressiya $f(x) = a \sin(t + b) + c$;

- $\text{pwrfit}(X, Y, g)$ – darajaga bog'liq regressiya $f(x) = a t^b + c$;

- $\text{lgfit}(X, Y, g)$ – logistik funksiyali regressiya $a(e) = a / (1 + b e^{-ct})$;

- $\text{logfit}(X, Y, g)$ – logarifmik funksiyali regressiya $f(t) = a \ln(t + b) + c$.

Bu funksiyalarda

- x – argument qiymatlari vektori;

- y – funksiya qiymatlari vektori

- g – a, b, c koeffitsientlar boshlang'ich yaqinlashish qiymatlari vektori;

- t – interpolatsiya qilinayotgan funksiya hisoblanayotgan argument qiymati.

Yuqoridagi rasmlarda massiv (tajriba) ma'lumotlari bilan approksimatsiyalangan funksiya orasidagi bog'liqlikni baholash uchun koorelyatsiya koeffitsienti corr hisoblangan.

3.9. Tashqi ma'lumotlar bilan bog'lanish

Mathcad qayta ishlanadigan ma'lumotlar ko'p bo'lganda ularni fayllarga saqlash va qayta o'qish imkonini ham yaratadi. Ma'lumotlarni Mathcad prn kengaytma nom bilan oddiy matnli fayl

qilib saqlaydi. Buning uchun WRITEPRN buyrug'ini berish kerak. Bu buyruq ko 'rinishi quyidagicha (3.18.-rasm).

Тажриба маълумотлари

$Y := (38 \ 15 \ 55 \ 23 \ 51 \ 79 \ 105 \ 126 \ 144 \ 156 \ 164 \ 166 \ 162 \ 152 \ 137 \ 117 \ 93 \ 66)$

$Y := Y^T \quad n := 17 \quad i := 0..n \quad x_i := i \cdot \frac{\pi}{9} \quad n+1 = 18$

Medfit функцияси ёрдамида чизикли регрессия тенгламаси ва коореляция коэффициентини хисоблаш

medfit $a + b \cdot x \quad C := \text{medfit}(x, Y) \quad C = \begin{pmatrix} 27.313 \\ 19.695 \end{pmatrix} \quad Y5(x) := C_0 + C_1 \cdot x \quad \text{com}(Y5(x), Y) = 0.76$

Medfit функцияси ёрдамида чизикли регрессия тенгламаси ва коореляция коэффициентини хисоблаш

line $a + b \cdot x \quad C := \text{line}(x, Y) \quad C = \begin{pmatrix} 40.187 \\ 21.076 \end{pmatrix} \quad Y6(x) := C_0 + C_1 \cdot x \quad \text{com}(Y6(x), Y) = 0.76$

Y_1
 $Y5(x)$
 $Y6(x)$

WRITEPRN("Data") := Y Data номли файлга ёзиш

AY := READPRN("Data.pm") Файддан ўқиш

Press F1 for help. AUTO NUM Page 1

3.18.-rasm.Chizikli regressiya tenglamasini tuzish.

WRITEPRN ("fayl nomi") :q<o'zgaruvchi nomi>

Masalan,

WRITEPRN ("DY"):qY

Fayl nomini berishda uning kengaytma nomini berish shart emas.

Xuddi shunday, boshqa dasturda yaratilgan fayllardan ham, masalan, Excel ma'lumotlaridan Fortranga, Fortrandan Matcad ga o'tkazish mumkin. Bu ishni teskarisiga ham bajarish mumkin.

To'g'ri burchakli matritsani yoki vektorni alohida faylga yozib olish uchun quyidagi ketma-ketlikdagi amallarni bajarish kerak:

1. Standart vositalar panelidan Insert Function (funksiya ni qo'yish) tugmasini bosib, muloqot oynasini chiqarish.

2. Funktsiyalar guruhidan File Access (Faylga ruxsat) tanlanadi.

3. Keyin WRITEPRN funksiyasi tanlanadi.

4. Paydo bo'lgan shablanga fayl nomi kiritiladi, keyin yuborish operatori (:q) teriladi va massiv nomi kiritiladi. Bunda massiv elementi qiymatlari berilgan nom bilan .prn kengaytmada faylga yozilib saqlanadi.

Biror bir faylda saqlanayotgan ma'lumotlarni Mathcadga o'qib olish uchun READPRN buyrug'idan foydalaniladi (rasm 3.19.).

Masalan, biror bir massiv elementi qiymatlari faylda saqlanayotgan bo'lsa, uni Mathcadga qayidagicha o'qib olish:

1. Massiv nomini kiritiladi, keyin yuborish operatori (:q) teriladi.

2. Standart vositalar panelidan Insert Function (funksiya ni qo'yish) tugmasini bosib, muloqot oynasi chiqariladi.

3. Funktsiyalar guruhidan File Access (Faylga ruxsat) tanlanadi.

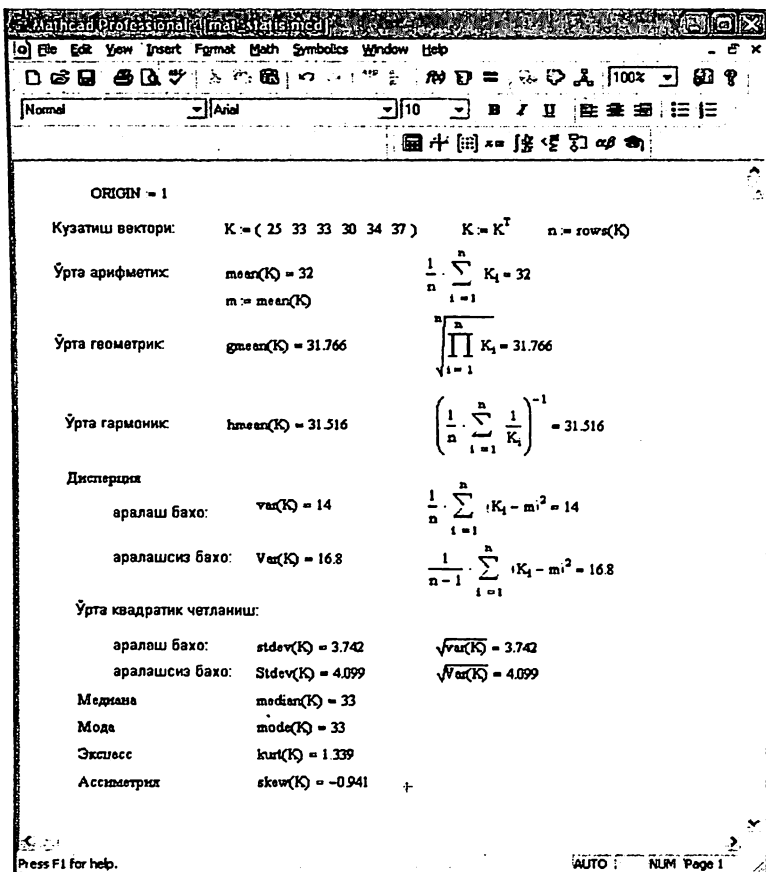
4. Keyin READPRN funksiyasi tanlanadi.

5. Paydo bo'lgan shablonda fayl nomi kiritiladi.

3.10. Matematik statistika elementlari

Mathcad matematik statistikaning masalalarini yechish uchun ko'plab qurilgan funksiyalarga ega bo'lib, ular o'rtacha kattalik, dispersiya, koorelyatsiya koeffitsienti, ehtimollik zichligi, ehtimollik funksiyasini, 17 ta har xil tasodifiy miqdorlar taqsimot ko'rinishini hisoblash imkoniyatini beradi. Bulardan tashqari Mathcadda tasodifiy sonlarni generatsiya qilishning 17 ta mos taqsimot ko'rinishini, hamda Mante-Karlo usuli yordamida effektiv modellashtirishni olib borish imkoniyati ham bor.

Ajratib olingan ma'lumotlar asosida parametrlarni baholash uchun Mathcadda 16 ta har xil funksiyalar mavjud:



3.19.-rasm.Statistika kattaliklarini hisoblash.

- $\text{mean}(A)$ – A massiv elementlari qiymatlarining o‘rtachasini qaytaradi.
- $\text{hmean}(x)$ – A massiv elementlari gormonik qiymatlarining o‘rtachasini qaytaradi.
- $\text{gmean}(A)$ – A massiv elementlari qiymatlarining o‘rtageometrigini qaytaradi.
- $\text{var}(A)$ – A massiv elementlari dispersiyasini qaytaradi.
- $\text{Var}(A)$ – A massiv elementlarining qo‘zg‘almagan dispersiyasini qaytaradi.

- $\text{stdev}(A)$ – A massiv elementlarining o'rtakvadratik chetlanishini qaytaradi.

- $\text{Stdev}(A)$ – A massiv elementlarining qo'zg'almagan o'rtakvadratik chetlanishini qaytaradi.

- $\text{median}(A)$ – ehtimollik gistogrammasini ikkita teng qismga bo'luvchi A massiv medianasini qaytaradi.

- $\text{mode}(A)$ – A massiv modesini qaytaradi.

- $\text{skew}(A)$ – A massiv assimetriyasini qaytaradi.

- $\text{kurt}(x)$ – A massiv ekstsessini qaytaradi.

- $\text{stderr}(A,B)$ – A va B massivlarning chiziqli regressiyasi usun standart xatosini qaytaradi.

- $\text{cvar}(A,B)$ – A va B ikki massiv elementlari kovariatsiyasini qaytaradi.

- $\text{cor}(A,B)$ – A va B ikki massiv korrelyatsiya koeffitsientini qaytaradi.

- $\text{hist}(\text{int},y)$ – A massiv gistogrammasini quradi.

- $\text{histogram}(n,y)$ – bu funksiya ham A massiv gistogrammasini quradi.

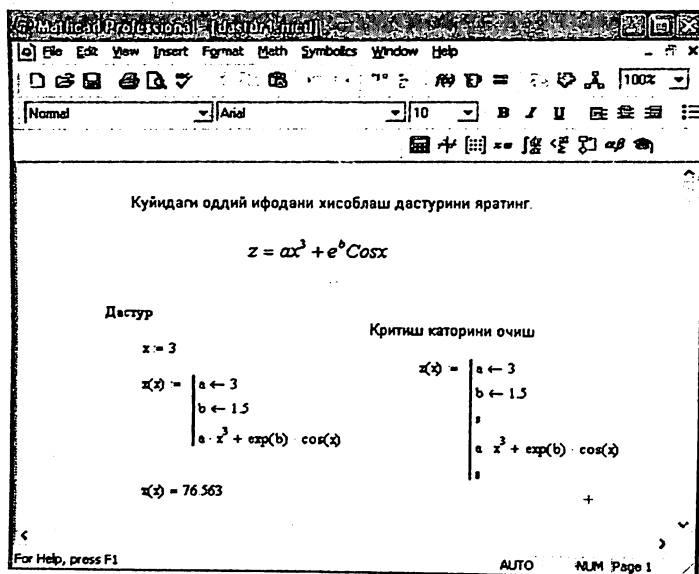
Bu funksiyalar ning bajarilishi 3.19.- rasmda keltirilgan.

3.11. Mathcad tizimida dasturlash

Dasturlash Mathcadda asosiy o'rin tutadi. Mathcad ko'plab masalalarni dastursiz yechish imkonini beradi. Lekin shunday sinf masalalari borki, ularni dastursiz yechib bo'lmaydi. Mathcad har qanday murakkab dasturni kiritish imkonini beradi. Mathcadda dasturlash juda aniq va tushunarli, unda dastur bir necha ketma-ket formulalarni ifodalaydi. Dasturlashning asosiy operatorlari Programming (Dasturlash) panelida joylashgan.

Dastur qatorini kiritish. Dasturni tuzish uchun uning qatorlarini kiritish kerak bo'ladi. Bu quyidagi keltirilgan protsedurada bajariladi:

1. Dastur ifodasi nomini kiritish.
2. Yuborish operatorini (:q) kiritish.
3. Dasturlash panelidan Add Program Line (Dastur qatorini qo'shish) tugmasini bosish.



3.20.-rasm. Oddiy chiziqli dasturlar tuzish.

4. Paydo bo'lgan kiritish joyiga kerakli operatorlarni kiritish, ortiqcha kiritish joyini olib tashlash.

Kerakli kiritish qatorini ochish uchun ko'k burchakli kursorni qator oxiriga keltirib, bo'shliq tugmasini bosgan holda Add Program Line tugmasini bosish kerak. Agar kiritish qatorini qator oldidan ochish kerak bo'lsa, ko'k burchakli kursorni qator boshiga keltirib, bo'shliq tugmasini bosgan holda, Add Program Line tugmasini bosish kerak bo'ladi (3.20.-rasm).

Ayrim hollarda, masalan ikki ichma ich joylashgan sikllar orasiga qator qo'shishda bu usul qo'l kelmay qoladi. Bu holda boshqa usulni qo'llashga to'g'ri keladi. Bu usul quyidagicha bajariladi:

1. Sikl ichi qora rangga ajratiladi.
2. Standart vositalar panelidan kesib olish (Cut) tugmasi bosiladi.
3. Add Progrm Line (dasturga qator qo'shish) dasturlash paneli tugmasi bosiladi.

4.Qator kiritish joyiga kursor qo'yilib, standart vositalar panelidan qo'yish (Paste) tugmasi bosiladi.

5.Paydo bo'lgan kiritish joyi to'ldiriladi.

Bu usul barcha hollarda ham qator kiritishda qulaylikni beradi.

Dasturda qiymatlarni lokal yuborish. Dasturda o'zgarmaslar va o'zgaruvchilarga qiymatlari berish (\leftarrow) yuborish operatori yordamida amalga oshiriladi. Bu operator dasturlash panel vositasida (Local Definition) lokal aniqlash tugmasiga birlashtirilgan. Dastur tuzish davomida ko'p hollarda bu belgini klaviaturadan { belgisini bosish bilan ham bajarish mumkin.

Lokal o'zgaruvchi qiymatini dastur tashqarisida ishlatish mumkin emas. Agar tashqarida ishlatish juda kerak bo'lsa, uning uchun dasturning eng oxirgi operatoridan keyin kursorni bo'sh joyga qo'yib, keyin o'zgaruvchini yozish kerak bo'ladi.

Agar o'zgaruvchining unga mos bitta qiymatini chiqarish kerak bo'lsa, shu o'zgaruvchining nomini yozish kerak. Agar vektor yoki massivni chiqarish kerak bo'lsa uning nomini kiritish kerak.

if shartli operatori.

if shartli operatori ikki bosqichda ta'sir etadi. Birinchi if operatoridan o'ngda yozilgan shart tekshiriladi. Agar u rost bo'lsa, undan chapdagi ifoda bajariladi, aks holda dasturning keyingi qatoriga o'tiladi.

Dasturda if shartli operatorini qo'yish uchun quyida keltirilgan protseduralarni bajaring.

1.Tuziladigan dasturda shartli operator kiritiladigan joyga kursor qo'yiladi.

2.Dasturlash panelidan if operatori tugmasi bosiladi. Dasturda ikkita kiritishga ega operator shablani paydo bo'ladi.

3.O'ng kiritish joyiga shart kiritiladi. Bunda mantiqiy operatorlardan foydalanish mumkin. Buning uchun (Boolean) mantiqiy operatorlar panelidan foydalanish birmuncha qulayliklarni beradi.

4.if operatori chap tamoniga shart rost bo'lganda bajariladigan ifoda kiritiladi.

Agar shartning bajarilishida bir necha ifodalar bajariladigan bo'lsa, u holda bir necha kiritish joylariga ega bo'lish kerak. Buning uchun kursorni if operatorining chap tamondagi kiritish joyiga qo'yib,

keyin dasturlash panelidagi Add Program Line (Dastur qatoriga qo‘shish) tugmachasini necha qator kiritish kerak bo‘lsa shuncha bosish kerak bo‘ladi. Bunda shunga e‘tibor berish kerakki, shartli operator ko‘rinishi o‘zgaradi. Yangi vertikal chiziq kiritish joyi bilan chap tomonda emas, pastda va if operatoridan o‘ngda paydo bo‘ladi. Agar shart yolg‘on bo‘lsa, o‘tish dasturning keyingi qatoriga bo‘ladi.

Mathcadda shartni yozishning uchta usuli bor:

- dasturlashning if shartli operatori yordamida;
- bool operatorlari yordamida;
- if funksiyasi yordamida.

Quyidagi 3.21.-rasmda shartni yozishning uchta usuli ko‘rsatilgan.

Quyidagi funktsiyani hisoblang

$$y = \begin{cases} \ln(\sqrt{a}), & a < 3 \\ 2, & 3 \leq a \leq 5 \\ (a + 1)^2 - a, & a > 5 \end{cases}$$

Hisoblash

a := 8

1. Dasturlash bo'yicha

$$y := \begin{cases} \text{if } a < 3 \\ \quad b \leftarrow \sqrt{a} \\ \quad \ln(b) \\ 2 \text{ if } 3 \leq a \leq 5 \\ \text{otherwise} \\ \quad c \leftarrow a + 1 \\ \quad c^2 - a \end{cases}$$

y = 73

2. Bul operatori bo'yicha

$$y1 := [\ln(\sqrt{a})(a < 3) + 2(3 \leq a \leq 5) + [(a + 1)^2 - a](a > 5)]$$

y1 = 73

3. if funksiyasi bo'yicha

$$y2 := \text{if}[a < 3, \ln(\sqrt{a}), \text{if}[3 \leq a \leq 5, 2, (a + 1)^2 - a]]$$

y2 = 73

Press F1 for help. AUTO NUM Page 1

3.21.-rasm. Shartli funktsiyani uch usulda hisoblash.

Sikl operatori.

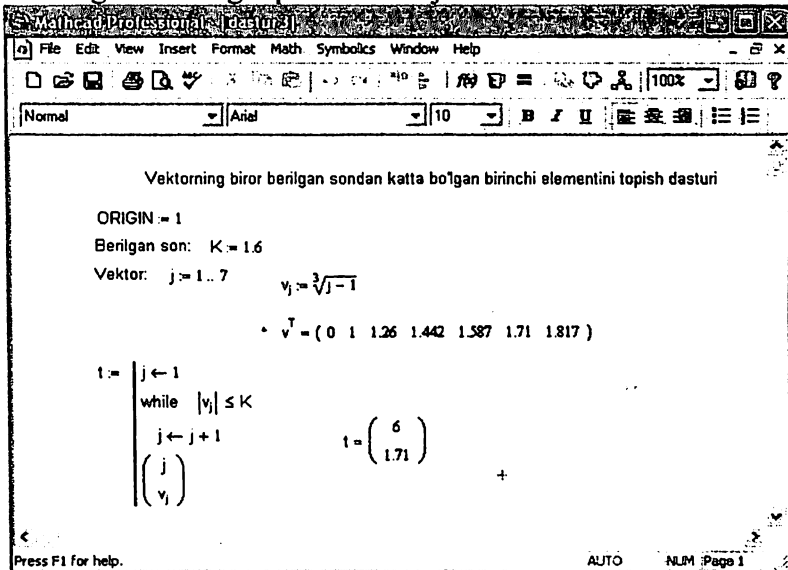
Mathcadda ikkita sikl operatori mavjud: FOR va WHILE.

- Agar siklda takrorlanish soni oldindan ma'lum bo'lsa, u holda FOR operatori ishlatiladi.

- Agar sikl ma'lum shartning bajarilishi ichida takrorlanishi lozim bo'lsa, u holda WHILE operatori ishlatiladi.

WHILE operatori.

While sikl operatori takrorlanishlar soni oldindan aniq bo'lmagan hollarda takrorlanishni biror bir shartning rost bo'lishida bajaradi. Berilgan shart oldin tekshirilib, keyin shartning bajarilishiga qarab uning tarkibidagi operatorlar bajariladi.



3.22.-rasm. Dasturlashda While sikl operatorini qo'llash.

While sikl operatorini yozish uchun quyidagi ketma ketliklarni bajarish lozim:

1. Kursorni dastur kiritish kerak bo'lgan bo'sh joyga qo'yiladi.
2. Dasturlash panelidan While Loop (Sikl While) tugmasi bosiladi.

3. While operatorining o'ng tamonidan shart (mantiqiy ifoda) kiritiladi.

4. While operatori pastidan sikl hisoblashi lozim bo'lgan ifodalar kiritiladi.

Agar siklda bir necha ifodalarni hisoblash kerak bo'lsa, oldin kursorni kiritish joyiga qo'yib, keyin Add Program Line (Dasturga qator kiritish) yoki "J" (yopuvchi o'rta qavs) tugmasini sikl nechta qatorni o'z tarkibiga kiritsa, shuncha marta bosish kerak bo'ladi. Keyin kiritish joylarini kerakli ifodalar bilan to'ldirib, ortiq kiritish joyi olib tashlanadi. Quyidagi 3.22-rasmda misol tariqasida berilgan qiymatdan biron vektorning birinchi katta qiymatini aniqlash keltirilgan.

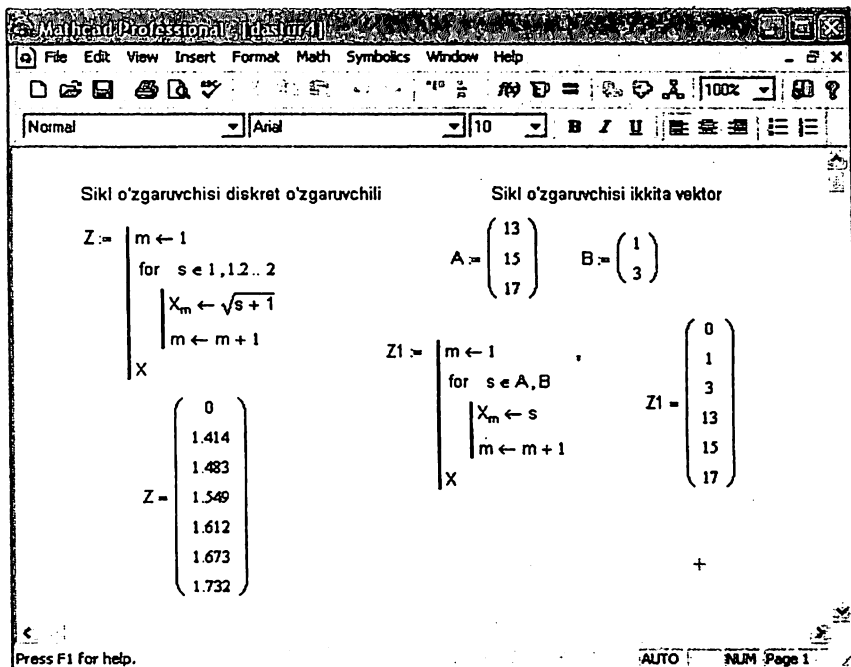
FOR operatori

For sikl operatorini takrorlanishlar soni oldindan aniq bo'lganda ishlatish maqsadga muvofiqdir. For operatorining takrorlanishini, undan oldin berilgan o'zgaruvchi aniqlaydi.

For sikl operatorini yozish uchun quyidagi ketma-ketliklarni bajarish lozim:

1. Kursorni dastur kiritish kerak bo'lgan bo'sh joyga qo'yiladi.
2. Dasturlash panelidan For Loop (Sikl For) tugmasi bosiladi.
3. For operatorining o'ng tomonidan o'zgaruvchi nomi kiritilib, undan keyin o'zgaruvchining o'zgarish diapazoni beriladi. Sikl o'zgaruvchisi sonlar qatori yoki vektor bo'lishi mumkin. Masalan rasmda o'zgaruvchi qiymatlari vergul bilan ajratilgan vektor qilib berilgan.

4. For operatori pastidan sikl hisoblashi lozim bo'lgan ifodalar kiritiladi. Agar siklda bir necha ifodalarni hisoblash kerak bo'lsa, oldin kursorni kiritish joyiga qo'yib, keyin Add Program Line (Dasturga qator kiritish) yoki "J" (yopuvchi o'rta qavs) tugmasini sikl nechta qatorni o'z tarkibiga kiritsa shuncha marta bosish kerak bo'ladi. Keyin kiritish joylarini kerakli ifodalar bilan to'ldirib, ortiq kiritish joyi olib tashlanadi. Quyidagi 3.23.-rasmda keltirilgan misolda berilgan qiymatdan biron vektorning birinchi katta qiymatini aniqlash berilgan.



3.24.-rasm. Dasturlashda For sikl operatorini qo'llash.

Mustaqil ta'lim bloki

Topshiriq: x_1 va x_2 oralig'ida F funksiyaning qiymatini hisoblang

Variant 1

$$1. F = \frac{3y + x^2z}{\pi} \quad \begin{cases} y = \frac{-8x \cdot \sin x}{e^{\sqrt{|x|}}}, & z = \frac{8}{-x}, & x \leq 0; \\ y = \frac{0,8x}{|\sin x|} + \cos(x - \frac{\pi}{3}), & z = \frac{2x}{\sqrt{x^3 - 1}}, & x > 0. \end{cases}$$

$x_1 = -2.34; x_2 = 5.65.$

Variant 2

$$1. F = \sqrt{|xyz|} - \frac{z}{2+x} \quad \begin{cases} y = \frac{\pi \sin 2x + 2}{\ln(x+2)}, & z = \ln x - 8, & x > 1,5; \\ y = \frac{\sqrt{2x^2 - 1,5}}{\sqrt{|\cos 2x - \frac{\pi}{4}|}}, & z = \frac{e^{-x}}{x + 2 \ln|x|}, & x \leq 1,5. \end{cases}$$

$$x_1 = 0.564; x_2 = 12.43.$$

Variant 3

$$1. F = (xy + z)^2 \quad \begin{cases} y = \frac{(x^2 + \pi)^3}{2x - \operatorname{ctg} \frac{x}{2}}, & z = \frac{|x - \sin 2x|}{\pi}, & x < 0; \\ y = \sqrt{\frac{\ln 2x + 0,5}{15}}, & z = \frac{\pi x}{2x + \cos 3x} + 1, & x > 0. \end{cases}$$

$$x_1 = -43.67; x_2 = 5.09.$$

Variant 4

$$1. F = \ln(|y+z|) \quad \begin{cases} y = \frac{\ln(|2x|)}{e^{3x^2}}, & z = \frac{\cos 2x}{\cos^2 x} & x \leq 2,5; \\ y = \frac{2,1x \cdot \lg x}{\sqrt{2x-3}+10}, & z = \frac{\sin 2x}{x + \frac{\pi}{3}} & x > 2,5. \end{cases}$$

$$x_1 = -100.87; x_2 = 25.769.$$

Variant 5

$$1. F = x + 3 \frac{y}{z} \quad \begin{cases} y = \frac{\operatorname{arctg}(x)}{2+x^2}, & z = \sin 2x & x < 1; \\ y = \frac{|2-x|}{3,1 \operatorname{tg}(x) - \pi}, & z = \frac{e^{x+1}}{\sin x - 2 \cos 2x} & x \geq 1. \end{cases}$$

$$x_1 = 0.787; x_2 = 76.091.$$

Variant 6

$$1. F = e^{xy} - z \quad \begin{cases} y = \frac{|\operatorname{tg}x| - 2}{\sqrt{|x| + x^2}}, & z = \frac{1}{\sin(x) - \frac{\pi}{3}}, & x < 0; \\ y = 3\operatorname{ctg}x, & z = \frac{\sin x}{2,15 + \cos 3x}, & x \geq 0. \end{cases}$$

$x_1 = -87.134; x_2 = 12.454.$

Variant 7

$$1. F = 2x^3 + \frac{y}{z} \quad \begin{cases} y = \frac{x^2 - 3x}{\ln 3x - 2}, & z = \frac{\operatorname{ctg}x - 1,1}{\cos x^2 + \sin^3 x}, & x \geq 3,5; \\ y = \frac{\sin^2 x}{1 + \sqrt{\ln|2x|}}, & z = \sqrt[5]{2x^3}, & x < 3,5. \end{cases}$$

$x_1 = 0.0765; x_2 = 543.87.$

Variant 8

$$1. F = \frac{\sin x + \cos 2y}{z + \frac{\pi}{4}} \quad \begin{cases} y = \frac{|x+2| - 2}{3\sqrt{|x^3|}}, & z = \frac{x + \sin x}{\cos x - 1,2} & x < 0; \\ y = \frac{e^{\sqrt{x}} + 1}{\sqrt[3]{x^2} + 2}, & z = \frac{\cos x + 1}{x^3 - \sqrt{3x^2} \cdot 3} & x > 0. \end{cases}$$

$x_1 = -987.76; x_2 = 43.78.$

Variant 9

$$1. F = \sqrt{xyz^3} - 1 \quad \begin{cases} y = \frac{\operatorname{arctg}x + 1}{\operatorname{ctg}(x - \frac{\pi}{2})}, & z = \frac{\sin x + x^2}{\cos(x+1) - 1}, & x > 0,5; \\ y = x^3 + 2x^2 + 5, & z = \frac{1}{|\operatorname{tg}x + 1|}, & x \leq 0,5. \end{cases}$$

$x_1 = 0.436; x_2 = 21.677.$

Variante 10

$$1. F = \frac{x+z^2}{(x+y+z)^2} \quad \begin{cases} y = \frac{2x^2-5}{\sqrt{x^3}-\frac{2}{x+4}}, & z = \sqrt[3]{3x-2} & x > 0; \\ y = \frac{3x^4-|5-x|}{\lg|x|+3}, & z = \frac{5x+2}{\operatorname{tg}|x-2|-0,3} & x \leq 0. \end{cases}$$
$$x_1 = -564.876; x_2 = 0.333.$$

3.12. Mathcad tizimida funksiyalar grafiklari va sirtlarini yaratish

Mathcad tizimida funksiyalar ikki va uch o'lchovli grafiklarni yaratish.

Ikki o'lchamli grafik qurish

Ikki o'lchamli funksiya grafigini qurish uchun quyidagi protseduralarni bajarish kerak.

1. Qaysi joyga grafik qurish kerak bo'lsa, shu joyga krestli kursor qo'yiladi.

2. Matematik panelining Graph (Grafik) panelidan x-y Plot (Ikki o'lchovli grafik) tugmasi bosiladi.

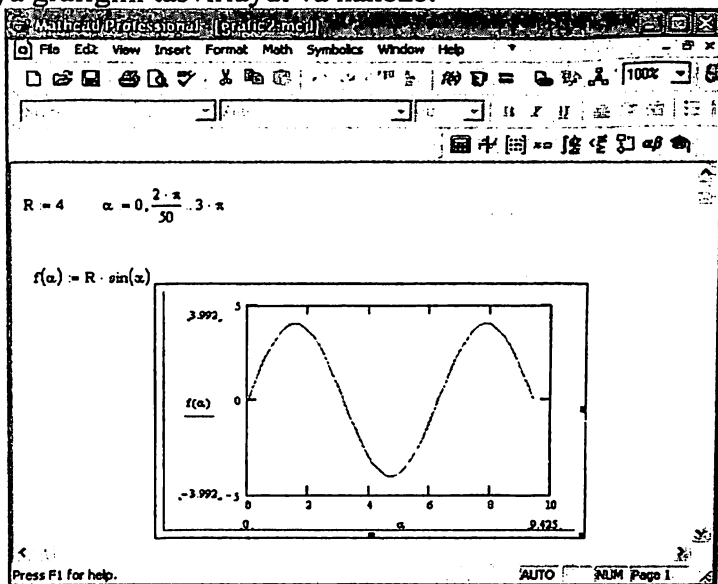
3. Hosil bo'lgan ikki o'lchamli grafik shabloniga absissa o'qi argumenti nomi, ordinata o'qiga funksiya nomi kiritiladi.

4. Argumentning berilgan o'zgarish diapazonida grafikni qurish uchun grafik shabloni tashqarisi sichqonchada bosiladi. Agar argumentning diapazon qiymati berilmasa, u holda avtomatik holda argument diapazon qiymati 10 dan 10 gacha bo'ladi va shu diapazonda grafik quriladi (Masalan, rasm 3.24).

Grafik formatini qayta o'zgartirish uchun grafik maydonini ikki marta tez-tez sichqonchani ko'rsatib bosish va ochilgan muloqot oynasidan kerakli o'zgarishlarni qilish kerak.

Agar bir necha funksiyalar grafigini qurish kerak bo'lsa va ular argumentlari har xil bo'lsa, u holda grafikda funksiyalar va argumentlar nomlari ketma-ket vergul qo'yilib kiritiladi. Bunda birinchi grafik birinchi argument bo'yicha birinchi funksiya grafigini

va ikkinchisi esa mos ravishda ikkinchi argument bo'yicha ikkinchi funksiya grafigini tasvirlaydi va hakozi.



3.24.-rasm. Funksiya grafigini qurish.

Quyida grafik formati muloqot oynasi qo'yilmalarini beramiz:

1. X-Y Axes – koordinata o'qini formatlash. Koordinata o'qiga setka, sonli qiymatlarni grafikga belgilarni qo'yish va quyidagilarni o'rnatish mumkin:

- LogScale – logarifmik masshtabda o'qga sonli qiymatlarni tasvirlash;
- Grid Lines – chiziqqa setkalar qo'yish;
- Numbered – koordinata o'qi bo'yicha sonlarni qo'yish;
- Auto Scale – son qiymatlar chegarasini o'qda avtomatik tanlash;
- Show Markers – grafikka belgi kiritish;
- Autogrid – chiziq setkasi sonini avtomatik tanlash.

2. Trace – funksiya grafiklarini formatlash. Har bir funksiya grafigini alohida o'zgartish mumkin:

- chiziq ko‘rinishi (Solid – uzliksiz, Dot – punktir, Dash – shtrixli, Dadot – shtrixli punktir);
 - chiziq rangi (Color);
 - grafik tipi (Type) (Lines – chiziq, Points – nuqtali, Bar yoki SolidBar – ustunli, Step – pog‘onali grafik va boshqa);
 - chiziq qalinligi (Weight);
 - simvol (Symbol) - grafikda hisoblangan qiymatlar uchun (aylana, krestik, to‘g‘ri burchak, romb).
3. Label – grafik maydoni sarlavhasi. Title (Sarlovha) maydoniga sarlavha matni kiritiladi.
4. Defaults – bu qo‘yilma yordamida grafik ko‘rinishga qaytish mumkin.

Mustaqil ta‘lim bloki

Topshiriq. -10 dan 10 gacha bo‘lgan intervalda funksiya grafigini chizing

1. $f(x) = x^3 - 9x^2 + 24x - 15.$
2. $f(x) = -x^3 - 12x^2 - 45x + 51.$
3. $f(x) = x^3 - 3x + 2.$
4. $f(x) = -x^3 + 9x^2 - 24x + 21.$
5. $f(x) = x^3 + 3x^2 - 2.$
6. $f(x) = -x^3 - 3x^2 - 1.$
7. $f(x) = x^3 - 9x^2 + 24x - 12.$
8. $f(x) = -x^3 + 9x^2 - 24x + 15.$
9. $f(x) = x^3 - 12x^2 + 45x - 45.$
10. $f(x) = -x^3 + 3x - 7.$
11. $f(x) = x^3 + 6x^2 + 9x + 3.$
12. $f(x) = -x^3 - 9x^2 - 24x - 18.$
13. $f(x) = x^3 - 3x^2 + 9.$
14. $f(x) = -x^3 - 6x^2 - 9x - 6.$
15. $f(x) = x^3 - 6x^2 + 9x + 2.$
16. $f(x) = -x^3 + 18x^2 - 105x + 193.$

17. $f(x) = x^3 + 6x^2 + 9x + 6$.
18. $f(x) = -x^3 + 15x^2 - 72x + 107$.
19. $f(x) = x^3 - 12x^2 + 45x - 51$.
20. $f(x) = -x^3 + 3x^2 - 6$.

Uch o'lchamli grafik qurish

Uch o'lchamli grafik qurish uchun quyidagi protseduralarni bajarish kerak.

1. Ikki o'zgaruvchili funksiya nomini keyin (:q) yuborish operatori va funksiya ifodasini kiritish.

2. Grafik qurish kerak bo'lgan joyga kursor qo'yiladi.

3. Matematik panelining Graph (Grafik) panelidan Surface Plot (uch o'lchamli grafik) tugmasi bosiladi. Shu joyda uch o'lchamli grafik shabloni paydo bo'ladi.

4. Shablon maydonidan tashqarisida sichqoncha bosiladi va grafik quriladi, masalan, 6-rasm chap tomon.

Ikki o'zgaruvchili funksiya bo'yicha grafik sirtini qurishni tez qilish maqsadida boshqa usul ham mavjud va u ayrim hollarda funksiyasini sirtini tuzishda funksiya massiv sonli qiymatlarini ishlatadi, masalan, 6-rasm chap tomon. Bunday grafikni qurish uchun quyidagi protseduralarni bajarish kerak.

1. Diskret o'zgaruvchilar yordamida ikki funksiya ning o'zgaruvchisi uchun ham qiymatlarini kiritish.

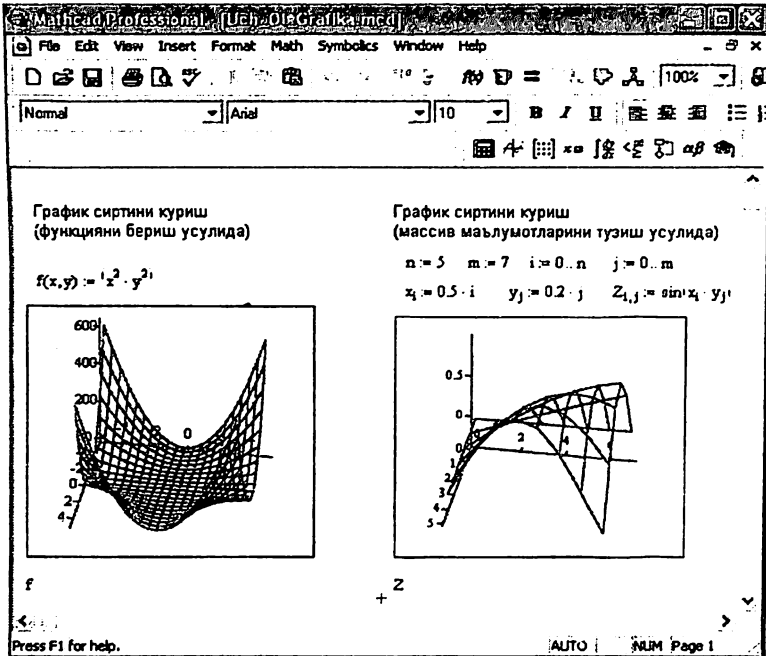
2. Massiv kiritish. Uning elementlari funksiya qiymatlari bo'lib, ular berilgan funksiya argumentlari qiymatlaridan tashkil etiladi.

3. Kursor qaysi joyga grafik qurish kerak bo'lsa shu joyga qo'yiladi.

4. Grafik shabloniga funksiya nomini kiritish.

5. Shablon maydonidan tashqarisida sichqoncha bosiladi va grafik quriladi, masalan, 6-rasm o'ng tomon.

Grafik formatini qayta o'zgartirish va unga ranglar berish uchun grafik maydonini ikki marta tez-tez sichqonchani ko'rsatib bosish va ochilgan muloqot oynasidan kerakli o'zgarishlarni qilish kerak. Bu o'zgartirishlar muloqot oynasi 3.25.-rasmda berilgan.



3.25.-rasm. Ikki o'zgaruvchili funktsiya grafiginini qurish.

Bunda:

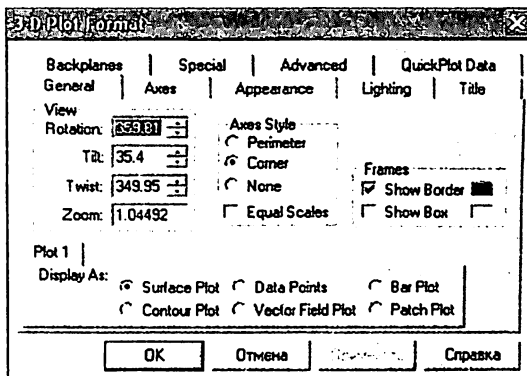
- Surface Plot – grafik sirti;
- Contour Plot – grafik chizig'i darajasi;
- Data Points – grafikda faqat hisob nuqtalarini tasvirlash;
- Vector Field Plot – vektor maydoni grafigi;
- Bar Plot– uch o'lchovli grafik gistogrammasi;
- Patch plot – hisob qiymatlari maydoni.

Bulardan tashqari yana bir qancha boshqarish elementlari mavjud. Ular grafikni formatlashda keng imkoniyatni beradi. Masalan, grafik mashtabini o'zgartirish, grafikni aylantirish, grafikga animatsiya berish va boshqa. 3.26.-rasmida uch o'lchamli grafikni formatlash oynasi berilgan.

Grafikni boshqarishning boshqa usullari quyidagilar:

- Grafikni aylantirish uni ko'rsatib sichqoncha o'ng tugmasini bosish bilan amalga oshiriladi.

- *Grafikni masshtablashtirish* Ctrl tugmasini bosib, sichqoncha orqali bajariladi.
- *Grafikga animatsiya* berish Shift tugmasini bosish bilan sichqoncha orqali amalga oshiriladi.



3.26.-rasm. Grafikni formatlash oynasi.

IV BOB. FIZIKADAN MASALALAR YECHISHDA AMALIY DASTURIY PAKETLARDAN FOYDALANISH USULLARI

4.1. Fizika fanidan amaliy mashg'ulotlar jarayonida MATLAB amaliy dasturiy paketidan foydalanish

Masala yechish namunalari

1. Quyoshning radiatsiyasi $E = 385 \cdot 10^{24} J/s$ ga teng. Quyosh massasi $M = 2 \cdot 10^{30} kg$. Quyoshning bir kunda yuqotadigan massasini va yashash vaqtini hisblang. Yorug'lik tezligi $c = 3 \cdot 10^8 m/s$.

```
>> E=385e24
```

```
E =
```

```
3.8500e+026
```

```
>> E=E*24*3600
```

```
E =
```

```
3.3264e+031
```

```
>> c=3e8
```

```
c =
```

```
300000000
```

```
>> m=E/c^2
```

```
m =
```

```
3.6960e+014
```

```
>> M=2e30
```

```
M =
```

```
2.0000e+030
```

```
>> t=M/m
```

```
t =
```

```
5.4113e+015
```

```
>> T=t/365
```

```
T =
```

```
1.4825e+013
```

Demak Quyosh bir kunda $3.696 \cdot 10^{14} kg$ massasini yuqotadi, butun massasi esa $1.5 \cdot 10^{13}$ yilga yetar ekan!

2. Tunnel hajmi $V = 1000m^3$, absolyut temperaturasi $T = 300K$, bosim esa $P = 100kPa$, tunneldagi havo hajmi $\mu = 29kmol/kg$ bo'lsa massasini toping.

```

>> P=100;
>> T=300;
>> V=1000;
>> M=0.029;
>> R=8.31;
>> m=P*V*M/(R*T)
m =
    1.1633

```

3. Ishqalanish kuchining tezlikka bog'liqligi $F = \mu \frac{\rho g^2 A}{2}$ qonunga asosan aniqlanadi. Bu yerda μ - ishqalanish ko'effitsiyenti, ρ - havoning zichligi, A - yuza. MATLAB dasturi yordamida ishqalanish kuchini tezlikka bog'lanish jadvalini tuzing.

```

>> F=20000;
>> zichlik=0.000001;
>> tezlik=100*0.4470;
>> A=1;
>> %cd-ishqalanish ko'effitsiyenti
>> cd=F*2/(zichlik*tezlik^2*A)
cd =
    2.0019e+007
>> tezlik=0:20:200;
>> tezlik=tezlik*0.447;
>> F=cd*zichlik*tezlik.^2*A/2;
>> jadval=[tezlik',F']
jadval =
    1.0e+004 *
         0         0
    0.0009    0.0800
    0.0018    0.3200
    0.0027    0.7200
    0.0036    1.2800
    0.0045    2.0000
    0.0054    2.8800
    0.0063    3.9200
    0.0072    5.1200

```

0.0080 6.4800
0.0089 8.0000

>>

Quvvati 335W va massasi 721.6kg bo'lgan ikkita Voyager1 va Voyager2 kosmik kemalar $\vartheta_1 = 3.5 \text{ ab/yil}$, $\vartheta_2 = 3.15 \text{ ab/yil}$ tezliklar bilan harakatlanmoqda.

Generator quvvati orqali va olinayotgan Menudan Desktop->Editor tanlanadi dasturi quyidagicha yoziladi:

```
clear,clc;
format short
mass=721.9;
kuch=335;
tezlik=[3.5 3.15];
tezlik=tezlik*150e9/365/24/3600
tevlanish=kuch./(mass.*tezlik)
Run buyrug'idan sung natija quyidagicha bo'ladi:
tezlik =1.0e+004 * 1.6648 1.4983
tevlanish =1.0e-004 * 0.2788 0.3097
```

>>

4. Yer va Oy uchun tog' cho'qqisining gorizontal uzoqligi hisoblansin. Yer va Oy radiuslari mos ravishda $R_{yer} = 6378 \text{ km}$, $R_{oy} = 1738 \text{ km}$. Balandlikni 8000m gacha oling.

```
1 - format short
2 - balandlik=8000;
3 - balandlik=8000;
4 - radius=6378;
5 - balandlik=balandlik/1000;
6 - radius=radius/1000;
7 - radius=[6378,1738];
8 - [radius, balandlik]=meshgrid(radius, balandlik);
9 - [radius, balandlik]=meshgrid(radius, balandlik);
10 - radius=radius/1000;
11 - masofa=sqrt(balandlik.^2+radius.^2);
12
```

radius	balandlik	masofa
6378	8000	1027.95
6378	16000	159.74
6378	24000	185.65
6378	32000	225.92
6378	40000	252.65
6378	48000	276.72
6378	56000	299.90
6378	64000	319.55

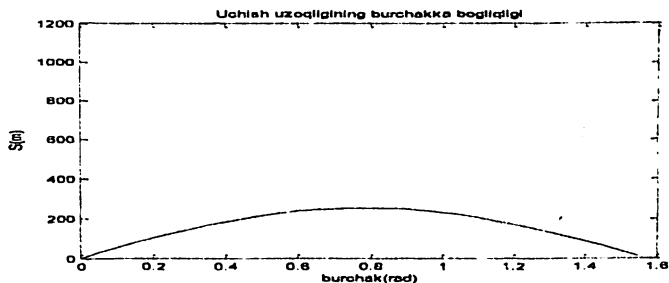
4.1.-rasm.

5. Gorizontga burchak ostida otilgan jism harakatida uchish

uzoqligi $S = \frac{v_0^2 \sin(2\theta)}{g}$ formula orqali aniqlanadi. $0 \leq \theta \leq \frac{\pi}{2}$ oraliqda $S(\theta)$ funksiya grafigini chizing. Bunda, $v_1 = 50 \text{ m/s}$, $v_2 = 100 \text{ m/s}$, $g = 9.9 \text{ m/s}^2$ deb olinsin.

```

g=9.9;
v1=50;
v2=100;
burchak=0:0.05:pi/2;
S1=v1^2/g*sin(2*burchak);
S2=v2^2/g*sin(2*burchak);
plot(burchak,S1,burchak,S2,':');
xlabel('burchak(rad)');
ylabel('S(m)');
title('Uchish uzoqligining burchakka bogliqligi')
    
```



4.2.-rasm.

6. Modda miqdori 1 mol bo'lgan ideal gaz o'zgarmas temperaturada $T = 300 \text{ K}$ da $V_1 = 1 \text{ m}^3$ dan $V_2 = 5 \text{ m}^3$ gacha kengayishda bajarilgan ishni hisoblang.

$$A = \nu RT \ln \frac{V_2}{V_1}$$

Izotermik jarayonda ideal gaz bajargan ish

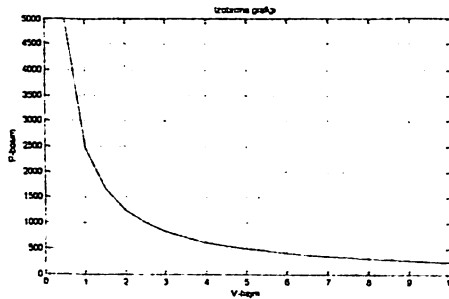
$n=1$;

$R=8.31$;

$T=300$;

$P=@(V)n*R*T./V$;

```
quad('1*8.31*300./V',1,5)
ans = 4.0123e+003
```

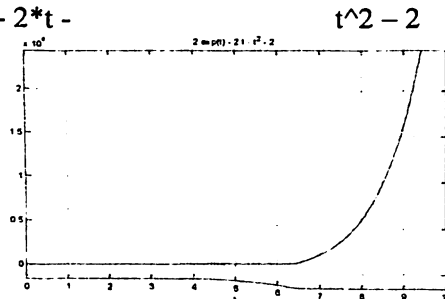


4.3.rasm.

```
n=1;
R=8.31;
T=300;
V=0:0.5:10;
P=n*R*T./V
plot(V,P)
xlabel('V-hajm');
ylabel('P-bosim');
title('Izoterma grafi');
```

7. $\frac{dy}{dt} = t^2 + y$ differensial tenglama berilgan bo'lsin.
Differensial tenglamani MATLAB dasturi yordamida hisoblang.

```
1) y = dsolve('Dy=t^2+y','y(0)=0')
ezplot(y,[0,10])
y = 2*exp(t) - 2*t - t^2 - 2
```



4.4.-rasm.

8. Bio-Savar-Laplas qonuniniga ko'ra tokli kontur dl elementining fazoni undan biror \bar{r} masofadagi A nuqtasida hosil qilgan magnit maydon kuchlanganligi umumiy holda quyidagi tenglama orqali ifodalanadi: $dH = \frac{I \sin \alpha}{4\pi r^2} dl$, bunda α - kontur elementi dl bilan radius vektor \bar{r} orasidagi burchak.

Ushbu tenglamani aylana shakldagi tokli kontur uchun qo'llaymiz. Aylana shakldagi tokli konturning aylana markazida hosil qilgan magnit maydon kuchlanganligini hisoblash talab qilingan bo'lsa. Kontur elementi dl bilan \bar{r} radius vektor orasidagi burchak 90° bo'lganligi uchun $\sin \alpha = 1$ bo'ladi va Bio-Savar-Laplas qonunidan $dH = \frac{I}{4\pi r^2} dl$ kelib chiqadi. Butun kontur bo'ylab integrallaymiz:

$$H = \int_0^l dH = \frac{I}{2\pi r^2} \int_0^l dl = \frac{Il}{4\pi r^2} = \frac{2\pi R I}{4\pi r^2} = \frac{I}{2r}, \quad r = R \text{ bo'lgani uchun } H = \frac{I}{2R},$$

bu yerda R - aylana radiusi.

Quyida Bio-Savar-Laplas qonunidan foydalanib masalalarni MATLAB dasturiy tizimi orqali yechimini topish va grafigini chizish ko'rsatib o'tilgan.

Masalaning qo'yilishi:

a) Tokli to'g'ri o'tkazgichning AB kesmasi o'rtasida unga o'tkazilgan perpendikulyarda AB kesmadan 5cm uzoqlikda turgan C nuqtada tokli o'tkazgich hosil qilgan magnit maydon kuchlanganligini toping. AB kesma C nuqtadan 60° burchak ostida ko'rinadi.

Yechilishi: Bio-Savar-Laplas qonuniga ko'ra I - tok o'tayotgan to'g'ri o'tkazgich dl - uzunlik elementining undan r masofadagi A

nuqtada hosil qilgan magnit maydon kuchlanganligi $dH = \frac{I \sin \alpha}{4\pi r^2} dl$

formulaga muvofiq aniqlanadi. $l = actg\alpha$, $dl = -\frac{a d\alpha}{\sin^2 \alpha}$ va $r = \frac{a}{\sin \alpha}$ dan

$dH = \frac{1}{4\pi a} \sin \alpha d\alpha$ kelib chiqadi. MATLAB dasturiy tizimi yordamida

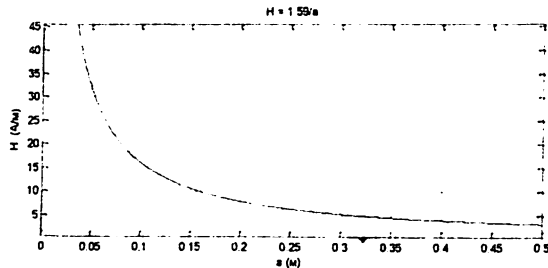
$dH = \frac{1}{4\pi a} \sin \alpha d\alpha$ tenglikni hisoblaymiz va magnit maydon

kuchlanganligi (H) ning masofa (a) ga bog'lanish ($H = \frac{1.59}{a}$) grafigi chiziladi.


```

syms H pi l a f dH fl f2
dH=sym('(-l)/(4*pi*a)*sin(f)')
H = int(dH,f)
H =(cos(f)*i)/(4*pi*a)
H=subs(H,pi/3)-subs(H,2*pi/3)
H =i/(4*pi*a)
i=20;a=0.05;pi=3.14;
H =i/(4*pi*a)= 31.8471
H=sym('1.59/a')
ezplot(H,[0, 0.5])

```



4.5.-rasm.

b) Aylana shakldagi kontur o'qida kontur tekisligidan 3sm naridagi magnit maydon kuchlanganligini toping. Kontur radiusi 4cm va konturdagi tok 2A .

Yechilishi: Doiraviy kontur elementining kontur o'qidagi magnit maydon kuchlanganligi $dH_x = dH \cos \varphi$. Bio-Savar-Laplas qonuniga

ko'ra $dH = \frac{I \sin \alpha}{4\pi r^2} dl$, $dH_x = \frac{I \sin \alpha}{4\pi r^2} \cos \varphi dl$, $\sin \alpha = 1$, $\cos \varphi = \frac{R}{r}$, $r = \sqrt{x^2 + R^2}$

ekanligidan $H = \int_0^l \frac{IR}{4\pi r^3} dl$ kelib chiqadi. MATLAB dasturiy tizimidan foydalanib magnit maydon kuchlanganligini hisoblab magnit maydon kuchlanganligi (H) ning masofa (x) ga bog'lanish grafigi $0 \leq x \leq 0.1$ oraliqda chiziladi.

```

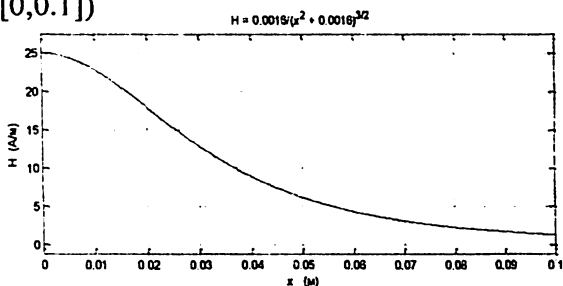
syms H pi l x l r l1 l2
dH=sym('(I*R)/(4*pi*(r^3))')
dH =(R*i)/(4*pi*r^3)
i=2;x=0.03;pi=3.14;r=0.05;R=0.04;
H = int(dH,l)

```

```

H=(R*I*i)/(4*pi*r^3)
H=(R*I*i)/(4*pi*r^3);
H=subs(H,0.08*pi)-subs(H,0)
H=12.8000
H=sym('0.0016/(sqrt(0.0016+x^2)^3)')
H=0.0016/(x^2 + 0.0016)^(3/2)
ezplot(H, [0,0.1])

```



4.6.-rasm.

9. Moddiy nuqtaning harakat tenglamasi $y = Ae^{-\delta t} \sin(\omega t + \varphi_0)$

(*)ko‘rinishda berilgan, bu yerda $A = 4m$, $\delta = 0.2 \frac{1}{s}$, $\omega = \frac{\pi \text{ rad}}{4 \text{ sek}}$,
 $\varphi_0 = \frac{\pi}{6} \text{ rad}$ bo‘lsin. Harakat tenglamasidan siljish, tezlik va tezlanish tebranishlarini matematik algoritmini tuzing va tekshiring.

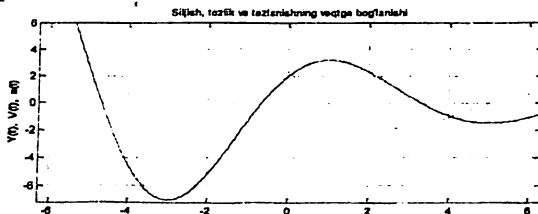
No	Masalani yechimiga yaqinlashish algoritmi	Bajarilishi
1	Dastlab berilgan tenglamadagi o‘zgarmas kattaliklar belgilab olinadi	$A, \delta, \omega, \varphi_0$
2	Berilgan son qiymatlari yozilib o‘lchov birliklari SI tizimiga keltiriladi	$A = 4m, \delta = 0.2 \frac{1}{s}, \omega = \frac{\pi \text{ rad}}{4 \text{ sek}},$ $\varphi_0 = \frac{\pi}{6} \text{ rad}$
3	Berilgan qiymatlarni (*) tenglamaga olib borib qo‘yiladi	$y = 4e^{-0.2t} \sin\left(\frac{\pi}{4}t + \frac{\pi}{6}\right)$

4	Tezlikni vaqtga bog'lanish tenglamasini aniqlash uchun (*) tenglamadan birinchi tartibli hosila olinadi	$g = \frac{dy}{dt} = \frac{d}{dt} (4e^{-0.2t} \sin(\frac{\pi}{4}t + \frac{\pi}{6}))$
5	Tezlanishni vaqtga bog'lanish tenglamasini aniqlash uchun (*) tenglamadan ikkinchi tartibli hosila olinadi	$a = \frac{d^2y}{dt^2} = \frac{d^2}{dt^2} (4e^{-0.2t} \sin(\frac{\pi}{4}t + \frac{\pi}{6}))$

```

y=sym('4*exp(-0.2*t)*sin(0.25*pi*t+pi/6)');
v=diff(y,'t')
v=(1.0*pi*cos(pi/6 + 0.25*pi*t))/exp(0.2*t) - (0.8*sin(pi/6 +
0.25*pi*t))/exp(0.2*t)
a=diff(v,'t')
a=(0.16*sin(pi/6 + 0.25*pi*t))/exp(0.2*t) - (0.4*pi*cos(pi/6 +
0.25*pi*t))/exp(0.2*t) - (0.25*pi^2*sin(pi/6 + 0.25*pi*t))/exp(0.2*t)
y=sym('4*exp(-0.2*t)*sin(0.25*pi*t+pi/6)');
v =sym('(1.0*pi*cos(pi/6 + 0.25*pi*t))/exp(0.2*t) -
(0.8*sin(pi/6 + 0.25*pi*t))/exp(0.2*t)');
a =sym('(0.16*sin(pi/6 + 0.25*pi*t))/exp(0.2*t) -
(0.4*pi*cos(pi/6 + 0.25*pi*t))/exp(0.2*t) - (0.25*pi^2*sin(pi/6 +
0.25*pi*t))/exp(0.2*t)');
ezplot(y)
hold on
ezplot(v)
ezplot(a)
hold off

```



4.7'-rasm.

4.2. Fizika fanidan amaliy mashg'ulotlar jarayonida MATLAB/SIMULINK muhitidan foydalanish

Gorizontga burchak ostida otilgan tosh $1m$ balandlikdan 30° burchak ostida $20m/s$ tezlik bilan otilgan bo'lsin. MATLAB/SIMULINK muhitida toshning og'irlik kuchi ta'siri ostidagi harakatini modellashtirish orqali uchish uzoqligini o'rganamiz. Havoning qarshiligini hisobga olmaymiz. Erkin tushish tezlanishi $g = 9.81 m/s^2$. Toshning harakat tenglamasini quyidagi ko'rinishda yozish mumkin:

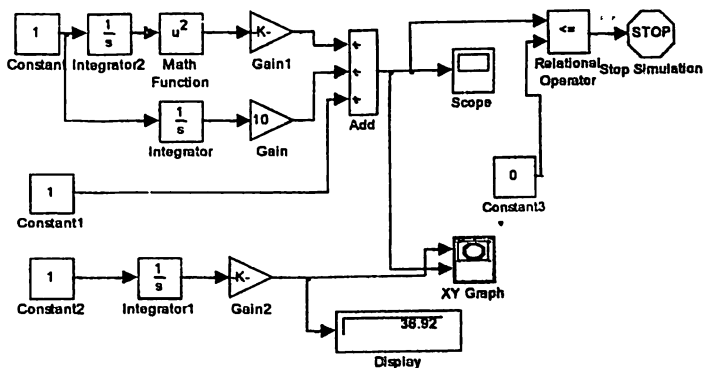
$$\begin{cases} y = y_0 + v_0 \sin \alpha \cdot t - \frac{gt^2}{2} & (1) \\ x = v_0 \cos \alpha \cdot t & (2) \end{cases}$$

Berilgan kattaliklarning son qiymatlarini (1) tenglamaga qo'ysak,

$$\begin{cases} y = 1 + 10t - 4.905t^2 & (1) \\ x = 10\sqrt{3}t & (2) \end{cases}$$

(2) tenglamadan vaqtni $t = \frac{x}{10\sqrt{3}}$ topib o'rniga qo'ysak

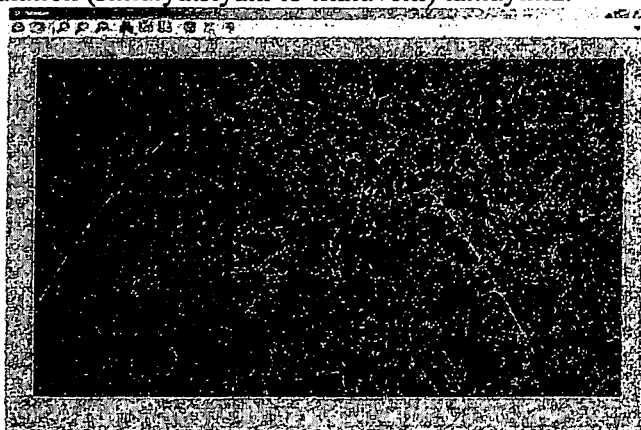
$$y = 1 + 10 \cdot \frac{x}{10\sqrt{3}} - 4.905 \cdot \frac{(x/10\sqrt{3})^2}{2}, \quad y = 1 + 0.58x - 0.028x^2 \text{ kelib chiqadi.}$$



4.8 -rasm. Tosh trayektoriyasi modelining sxematik tuzilishi

MATLAB/SIMULINK muhitida tosh harakatining modelini ishlab chiqamiz va Borland Delphi7 dasturlash tilida grafik

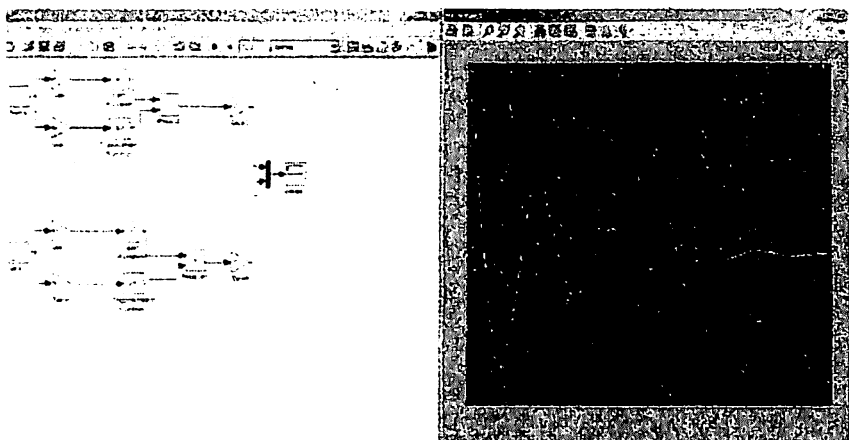
ko‘rinishini tasvirlaymiz. Simulink library browser nomli kutubxona panelidan kerakli bloklar integrator (integral signal), Gain (kirish signaliga o‘zgaras koeffitsient ko‘paytirish), Constant (o‘zgaras signalli manba), Display (raqamli signallarni son ko‘rinishida tasvirlash), Scope (virtual ossiolograf), XY Graph (virtual grafik quruvchi), Relational operator (aloqa o‘rnatuvchi operator), Stop simulation (simulyatsiyani to‘xtatuvchi) tanlaymiz.



4.9.-rasm. Tosh ko‘tarilish balandligining vaqtga bog‘lanish grafigi

MATLAB/SIMULINK muhitida dinamik sistemalarni modellashtirish natijasida shunday xulosaga kelish mumkinki, bu dastur katta imkoniyatlarga ega bo‘lib fizikadan amaliy mashg‘ulotlar jarayonida ayirim masalalarni yechishdagi yuqori aniqligi, tezkorligi va o‘quvchi o‘rganishi uchun qulayligi bilan boshqa dasturlardan ajralib turadi. Borland Delphi7 dasturlash tili orqali funksiyagarfiklarni o‘rganish esa fizikaviy amallarni bajarishda ijodiy fikrlashni kengaytiradi va yosh dasturchilar uchun mukammal dasturlar yaratishida asos bo‘lib xizmat qiladi.

Harakat tenglamasi $y = 10e^{-t} \cos \pi$ yoki $y = 10e^{-t} \sin \pi$ ko‘rinishda bo‘lgan so‘nuvchi mayatnik uchun Simulink usulida modellashtirish orqali so‘nish kattaligini vaqtga bog‘lanishi va fazoviy portretini Scope (ossiolograf) va XY Graph (virtual grafik quruvchi)da o‘rganamiz hamda Borland Delphi7 dasturlash tilida grafigini chizamiz.



4.10.-rasm. So‘nuvchi tebranma harakat modelining sxematik tuzilishi va ossiollografda so‘nish kattaligining vaqtga bog‘lanishi

4.3. Fizika fanidan amaliy mashg‘ulotlar jarayonida MathCAD amaliy dasturiy paketidan foydalanish

Masala yechish namunalari

1. Moddiy nuqtaning to‘g‘ri chiziqli harakat qonuni $x = A + Bt + Ct^2$ ko‘rinishga ega, bu yerda, $A = 4m, B = 2m/s, C = -0.5m/s^2$. Vaqtning $t_1 = 2s$ vaqt momenti uchun oniy tezligi v_1 va oniy tezlanish a_1 topilsin.

Berilgan: $A = 4m, B = 2 \frac{m}{s}, C = -0.5 \frac{m}{s^2}$,
 $x(t) = A + B \cdot t + C \cdot t^2$.

Yechilishi: $v(t) := \frac{d}{dt} x(t) \rightarrow 2 \cdot \frac{m}{s} - 1.0 \frac{m}{2} \cdot t, a(t) := \frac{d}{dt} v(t) \rightarrow -1.0 \frac{m}{2}$,

$$t = 2s, x(t) = 6m, v(t) = 0 \frac{m}{s}, a(t) = -1 \frac{m}{s^2}.$$

2. Yerni elektr o‘tkazuvchan va radiusi $R = 6400km$ bo‘lgan shar deb qabul qilib, uning sirti yaqinidagi elektr maydon kuchlanganligi $E = 100V/m$ ga teng bo‘lganda, undagi zaryad miqdori q va uning potentsiali φ aniqlansin.

Berilgan: $R = 6400000m, E = 100 \frac{N}{C}, k = 9 \cdot 10^9 N \cdot \frac{m^2}{C^2}$.

Yechilishi: $q := E \cdot \frac{R^2}{k} q = 4.551 \times 10^5 C$, $\Psi := k \cdot \frac{q}{R}$,
 $\Psi = 6,4 \times 10^8 V$.

3. Hajmi $V=12l$ ballon $P=8.1MPa$ bosimda va $t=17^\circ C$ haroratda azot bilan to'ldirilgan. Ballonda qanday miqdorda azot joylashgan?

Berilgan: $V := 12 \cdot 10^{-3} m^3$, $P := 8.1 \cdot 10^6 Pa$, $T := 290K$,
 $R := 8.31 \frac{J}{mol \cdot K}$;

Yechilishi: $V := P \cdot \frac{V}{R \cdot T} v = 40.334 mol$.

4. So'nuvchi tebranma harakatda siljish tenglamasi $y = e^{-\delta t} \sin(\omega t + \varphi)$ qonuni bo'yicha o'zgarmoqda. Siljish, tezlik va tezlanishning vaqtga bog'lanish tenglamalarini yozing va grafisini chizing. Bu yerda $\delta = 0.25, \omega = \pi rad, \varphi = \pi/6 rad$ ga teng deb oling.

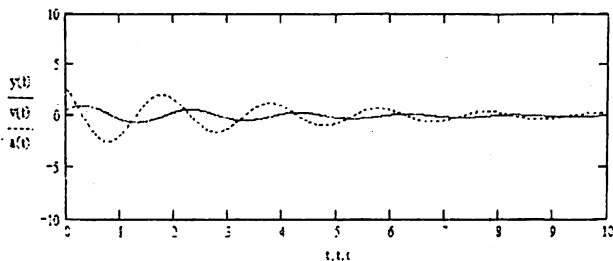
$$y(t) := e^{-0.25 \cdot t} \sin\left(z \cdot t + \frac{z}{6}\right)$$

$$v(t) := \frac{d}{dt} y(t)$$

$$\rightarrow -0.25 \cdot \exp(-0.25 \cdot t) \cdot \sin\left(z \cdot t + \frac{1}{6} \cdot z\right) + \exp(-0.25 \cdot t) \cdot \cos\left(z \cdot t + \frac{1}{6} \cdot z\right) \cdot z$$

$$a(t) := \frac{d}{dt} v(t)$$

$$\rightarrow 6.25 \cdot 10^{-2} \cdot \exp(-0.25 \cdot t) \cdot \sin\left(z \cdot t + \frac{1}{6} \cdot z\right) - 0.50 \cdot \exp(-0.25 \cdot t) \cdot \cos\left(z \cdot t + \frac{1}{6} \cdot z\right) \cdot z - \exp(-0.25 \cdot t) \cdot \sin\left(z \cdot t + \frac{1}{6} \cdot z\right) \cdot z^2$$



4.11.-rasm.

5. Hajmi $V = 1mm^3$ bo'lgan suvdagi molekular soni N ni va suv molekulasining massasi m_0 ni aniqlang. Shartli ravishda, suv molekularini shar shaklida deb, o'zaro bir-biriga tegib turganda, molekula diametri d ni toping.

$$\text{Berilgan: } V := 10^{-6} m^3 \quad \mu := 0.018 \frac{kg}{mol} \quad Na := 6 \cdot 10^{23} \frac{1}{mol} \quad p := 1000 \frac{kg}{m^3}$$

$$\text{Yechilishi: } m_0 := \frac{\mu}{Na} \rightarrow 3.00000000000000000001 \cdot 10^{-26} \cdot kg$$

$$\text{mass} := p \cdot V \quad \text{mass} = 1 \times 10^{-3} kg \quad N := \frac{(\text{mass} \cdot Na)}{\mu}$$

$$N = 3.333 \times 10^{22}$$

$$d := \sqrt[3]{\frac{\mu}{p \cdot Na}} \quad d = 3.107 \times 10^{-10} m$$

6. Magnitlanmagan o'zaksiz torroid o'ramlaridan $I = 0.6A$ tok o'tkazildi. Diametri $d = 0.4mm$ bo'lgan simlar bir-biriga zich qilib o'ralgan. Agar torroidning o'rta chiziq diametri $D = 0.3m$ va kesim yuzasi $S = 4 \cdot 10^{-4} m^2$ bo'lsa, uning induktivligi aniqlansin.

$$\text{Berilgan: } I := 0.6A \quad d := 0.4 \cdot 10^{-3} m \quad D := 0.3m \quad S := 4 \cdot 10^{-4} m^2$$

$$\mu := 1 \quad \mu_0 := 4 \cdot \pi \cdot 10^{-7} \frac{H}{m}$$

$$\text{Yechilishi: } n := \frac{1}{d} \quad n = 2.5 \times 10^3 \frac{1}{m} \quad V := zD \cdot S$$

$$V = 3.77 \times 10^{-4} m^3$$

$$L := \mu \cdot \mu_0 \cdot n^2 \cdot V \quad L = 2.961 \times 10^{-3} H$$

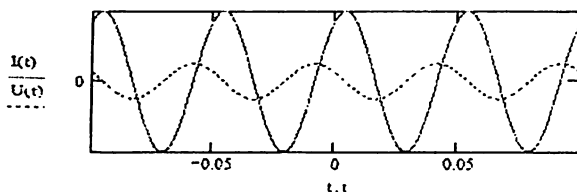
7. G'altakdagi o'zgaruvchan tok kuchining tebranishi $I = I_0 \sin(\omega t + \varphi)$ qonun bo'yicha o'zgarmoqda, tokning va kuchlanishning vaqtga bog'lanish grafigini chizing. Bu yerda $I_0 = 1mA$, $\omega = 40\pi rad / sek$, $\varphi_0 = \pi / 3 rad$, g'altak induktivligi $L = 2mGn$.

$$\text{Berilgan: } I_0 := 0.001A \quad v := 20 \cdot \frac{1}{s} \quad \varphi_0 := \frac{\pi rad}{3}$$

$$L := 0.002H$$

$$\text{Yechish: } I(t) := 0.001 \cdot \sin\left(40 \cdot z \cdot t + \frac{z}{3}\right) \rightarrow 1 \cdot 10^{-3} \cdot \sin\left(40 \cdot z \cdot t + \frac{1}{3} \cdot z\right)$$

$$U(t) := L \cdot \frac{d}{dt} I(t) \rightarrow 8.000000000000000000000000 \cdot 10^5 \cdot H \cdot \cos\left(40 \cdot z \cdot t + \frac{1}{3} \cdot z\right) \cdot z$$



4.12.-rasm.

8. Gorizontga α burchak ostida ϑ_0 boshlang'ich tezlik bilan otilgan jism trayektoriyasi paraboladan iborat. Harakatlanish tenglamasini vertikal y o'qi bo'yicha $y = \vartheta_y t - gt^2/2$ (1), x o'qi bo'yicha esa $x = \vartheta_x t$ (2) ko'rinishda yozish mumkin. Boshlang'ich tezlikning vertikal va gorizont o'qlardagi proyeksiyalari mos ravishda $\vartheta_y = \vartheta_0 \sin \alpha$, $\vartheta_x = \vartheta_0 \cos \alpha$.

Harakatlanish vaqtining $t = \frac{x}{\vartheta_x} = \frac{x}{\vartheta_0 \cos \alpha}$ ga teng qiymatini (2) tenglamaga qo'ysak, $y = \vartheta_0 \sin \alpha \frac{x}{\vartheta_0 \cos \alpha} - \frac{g}{2} \left(\frac{x}{\vartheta_0 \cos \alpha}\right)^2 \rightarrow y = tg \alpha x - \frac{g}{2 \vartheta_0^2 \cos^2 \alpha} x^2$ (3)

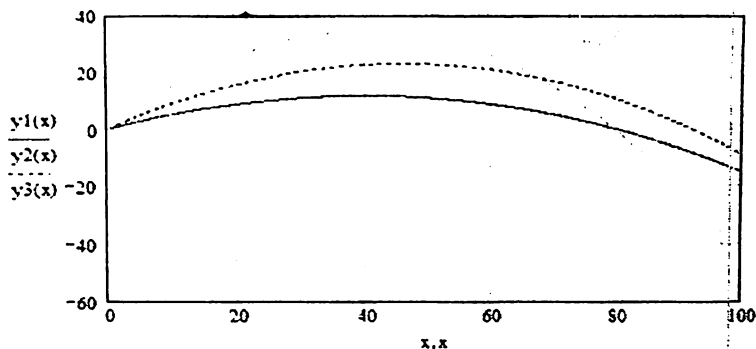
tenglikka ega bo'lamiz. (3) tenglamadan x - argument, y - funksiya deb qarasaq uning grafigi paraboladan iborat bo'ladi. Ushbu funksiya grafigini MathCAD dasturiy tizimidan foydalanib uch xil $30^\circ, 45^\circ, 60^\circ$ otilish burchaklari uchun bitta koordinatalar sistemasida o'rganamiz.

$$v_0 := 30 \frac{m}{s} \quad g = 9.807 \frac{m}{s^2} \quad \alpha_1 := \frac{\pi}{6} \quad \alpha_2 := \frac{\pi}{4} \quad \alpha_3 := \frac{\pi}{3}$$

$$y_1(x) := \tan(\alpha_1) \cdot x - \frac{g \cdot x^2}{2v_0^2(\cos(\alpha_1))^2}$$

$$y_2(x) := \tan(\alpha_2) \cdot x - \frac{g \cdot x^2}{2v_0^2(\cos(\alpha_2))^2}$$

$$y_3(x) := \tan(\alpha_3)x - \frac{g \cdot x^2}{2v_0^2(\cos(\alpha_3))^2}$$



4.13.-rasm.

Mustaqil ta'lim bloki

Topshiriq. Harakati koordinata usulda berilgan nuqtaning, tezlik va tezlanishlarini aniqlash.

Nuqta harakati berilgan. Shu M nuqtaning $t = t_1(c)$ vaqtdagi holatini, tezligini, urinma, normal va to'la tezlanish, egrilik radiusini aniqlash talab etiladi.

Jadvaldagi masalalarni echish uchun kerak bo'ladigan qiymatlar keltirilgan

Variant №	Harakat tenglamalari		t_1, c
	$x = x(t), \text{ cm}$	$y = y(t), \text{ cm}$	
1	$-2t^2 + 3$	$-5t$	1/2
2	$4 \cos^2(\pi/3) + 2$	$4 \sin^2(\pi/3) + 2$	1
3	$-\cos(\pi t^2/3) + 3$	$\sin(\pi t^2/3) - 1$	1
4	$4t + 4$	$-4/(t+1)$	2

5	$2\sin(\pi \cdot t/3)$	$-3\cos(\pi \cdot t/3) + 4$	1
6	$3t^2 + 2$	$-4t$	1/2
7	$3t^2 - t + 1$	$5t^2 - 5t/3 - 2$	1
8	$7\sin(\pi \cdot t^2/6) + 3$	$2 - 7\cos(\pi \cdot t^2/6)$	1
9	$-3/(t+2)$	$3t+6$	2
10	$-4\cos(\pi \cdot t/3)$	$-2\sin(\pi \cdot t/3) - 3$	1
11	$-4t^2 + 1$	$-3t$	1/2
12	$5\sin^2(\pi \cdot t/6)$	$-5\cos^2(\pi \cdot t/6)$	1
13	$5\cos(\pi \cdot t^2/3)$	$-5\sin(\pi \cdot t^2/3)$	1
14	$-2t - 2$	$-2/(t+1)$	2
15	$4\cos(\pi \cdot t/3)$	$-3\sin(\pi \cdot t/3)$	1
16	$3 \cdot t$	$4 \cdot t^2 + 1$	1/2
17	$7\sin^2(\pi \cdot t/6) - 5$	$-7\cos^2(\pi \cdot t/6)$	1
18	$1 + 3\cos(\pi \cdot t^2/3)$	$3\sin(\pi \cdot t^2/3) + 3$	1
19	$-5t^2 - 4$	$3t$	1
20	$2 - 3t - 6t^2$	$3 - 3t/2 - 3t^2$	0
21	$6\sin(\pi \cdot t^2/6) - 2$	$6\cos(\pi \cdot t^2) + 3$	1
22	$7t^2 - 3$	$5t$	1/4
23	$3 - 3t^2 + t$	$4 - 5t^2 + 5t/3$	1
24	$-4\cos(\pi/3) - 1$	$-4\sin(\pi/3)$	1
25	$-6t$	$-2t^2 - 4$	1
26	$8\cos^3(\pi/6) + 2$	$-8\sin^2(\pi/6) - 7$	1
27	$-3 - 9\sin(\pi \cdot t^2/6)$	$-9\cos(\pi \cdot t^2/6) + 5$	1
28	$-4t^2 + 1$	$-3t$	1
29	$5t^2 + 5t/3 - 3$	$3t^2 + t + 3$	1
30	$2\cos(\pi \cdot t^2/3) - 2$	$-2\sin(\pi \cdot t^2/3) + 3$	1

1a - masala

M nuqtaning harakat tenglamasi berilgan:

$$x = 5\cos(\pi \cdot t^2/3)$$

$$y = -5\sin(\pi \cdot t^2/3)$$

$$t = 1s$$

YECHISH: Ushbu topshiriqni ikki usul bilan yechish mumkin.

1 usul:

1. Trayektoriya tenglamasini aniqlaymiz. Buning uchun harakat tenglamasidan t vaqtni chiqarib tashlaymiz, hamda x va y larni bog'lovchi formulani hosil qilamiz:

$$\begin{cases} x = 5 \cos(\pi \cdot t^2 / 3) \\ y = -5 \sin(\pi \cdot t^2 / 3) \end{cases}$$

$$\begin{cases} \frac{x^2}{25} = \cos^2 \cdot \frac{\pi \cdot t^2}{3} \\ \frac{y^2}{25} = \sin^2 \cdot \frac{\pi \cdot t^2}{3} \end{cases} \Rightarrow \left\{ \frac{x^2}{25} + \frac{y^2}{25} = 1 \Rightarrow x^2 + y^2 = 5^2 \right.$$

Demak, trayektoriya tenglamasi markazi koordinata boshida va radiusi $R = 5 \text{ cm}$ bo'lgan aylanadan iborat

2. M nuqtaning koordinatasini aniqlaymiz:

$$\begin{cases} x = 5 \cos(\pi \cdot t^2 / 3) = 5 \cdot \frac{1}{2} = 2,5 \text{ cm} \\ y = -5 \sin(\pi \cdot t^2 / 3) = -5 \cdot \frac{\sqrt{3}}{2} = -4,33 \text{ cm} \end{cases} \quad M = (2,5; -4,33)$$

3. Tezlikni topish uchun uning koordinata o'qlaridagi proyeksiyalarni aniqlaymiz

$$V_x = (x)' = (5 \cos(\pi \cdot t^2 / 3))' = -5 \cdot \sin \frac{\pi \cdot t^2}{3} \cdot \frac{\pi}{3} \cdot 2 \cdot t = -\frac{10 \cdot \pi \cdot t}{3} \cdot \sin \frac{\pi}{3} t^2$$

$$V_y = (y)' = (-5 \sin(\pi \cdot t^2 / 3))' = -5 \cdot \cos \frac{\pi \cdot t^2}{3} \cdot \frac{\pi}{3} \cdot 2 \cdot t = -\frac{10 \cdot \pi \cdot t}{3} \cdot \cos \frac{\pi}{3} t^2$$

Tezlikning modulini aniqlaymiz:

$$V = \sqrt{V_x^2 + V_y^2}$$

$$t = 1 \text{ c da } \quad V_x = -9,069 \text{ cm/c}, \quad V_y = -5,236 \text{ cm/c}, \quad V = 10,472 \text{ cm/c}$$

4. Xuddi shuningdek tezlanishi proyeksiyalarini aniqlaymiz:

a) to'la tezlanish va uning koordinata o'qlaridagi proyeksiyalarini aniqlaymiz:

$$a = \sqrt{a_x^2 + a_y^2}$$

$$a_x = (x)'' = (V_x)' = \left(-\frac{10 \cdot \pi \cdot t}{3} \cdot \sin \frac{\pi}{3} t^2 \right)' =$$

$$-\frac{20}{9} \cdot \cos \left(\frac{1}{3} \cdot \pi \cdot t^2 \right) \cdot \pi^2 t^2 - \frac{10}{3} \cdot \sin \left(\frac{1}{3} \cdot \pi \cdot t^2 \right) \cdot \pi$$

$$a_y = (y)'' = (V_y)' = \left(-\frac{10 \pi \cdot t}{3} \cdot \cos \frac{\pi}{3} t^2 \right)' = \frac{20}{9} \cdot \sin \left(\frac{1}{3} \cdot \pi \cdot t^2 \right) \cdot \pi^2 \cdot t^2 - \frac{10}{3} \cos \left(\frac{1}{3} \cdot \pi \cdot t^2 \right) \cdot \pi$$

$$t = 1 \text{ c da}$$

$$a_x = -20.035 \text{ cm/c}^2,$$

$$a_y = 13.758 \text{ cm/c}^2,$$

$$a = 24.304 \text{ cm/c}^2$$

b) urinma tezlanishni aniqlaymiz:

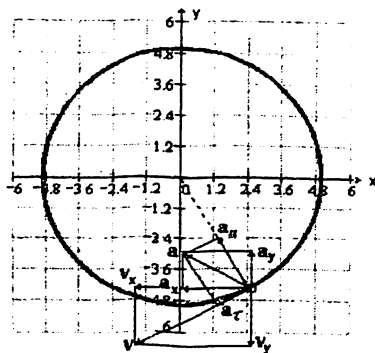
$$a_r = \left| \frac{v_x \cdot a_x + v_y \cdot a_y}{v} \right| = 10.477 \text{ cm/c}^2$$

v) normal tezlanishni aniqlaymiz:

$$a_n = \sqrt{a^2 - a_r^2} = 21.932 \text{ cm/c}^2$$

1. Egrilik radiusini $t = 1 \text{ s}$ vaqtdagi egrilik radiusini aniqlaymiz:

$$\rho = \frac{v^2}{a_n} = 5 \text{ cm}$$



4.14.-rasm.

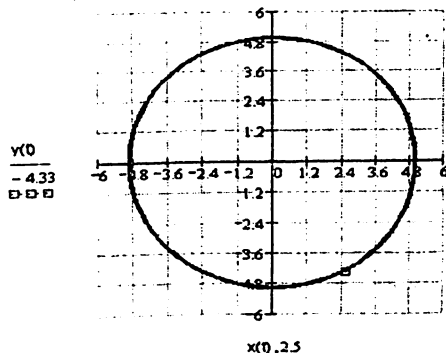
1b.- masala:

II usul: Bu masalani "Mathcad" matematik dasturi yordamida yechamiz.

Berilgan tenglamaga ko'ra M nuqtaning holatini, trayektoriyasini va $t=1, s$ vaqtdagi Tezligi va tezlanishini, urinma va normal tezlanish, egrilik radiusini aniqlash:

$$x(t) := 5 \cdot \cos\left(\pi \cdot \frac{t^2}{3}\right), \quad y(t) := -5 \sin\left(\pi \cdot \frac{t^2}{3}\right) t_1 := 1s,$$

$$x(t_1) = 2.5, \quad y(t_1) = -4.33.$$



4.15.-rasm.

Nuqtaning tezligini aniqlaymiz:

$$v_x(t) := \frac{d}{dt} x(t) \quad v_y(t) := \frac{d}{dt} y(t),$$

$$v_x(t) \rightarrow \frac{-10}{3} \cdot \sin\left(\frac{1}{3} \cdot \pi \cdot t^2\right) \cdot \pi \cdot t \quad v_y(t) \rightarrow \frac{-10}{3} \cdot \cos\left(\frac{1}{3} \cdot \pi \cdot t^2\right) \cdot \pi \cdot t,$$

$$v(t_1) := \sqrt{v_x(t_1)^2 + v_y(t_1)^2},$$

$$v_x(t_1) = -9.069 \frac{\text{SM}}{\text{S}}, \quad v_y(t_1) = -5.236 \frac{\text{SM}}{\text{S}},$$

$$v(t_1) = 10.472 \frac{\text{SM}}{\text{S}}.$$

Nuqtaning to'la tezlanishi va uning koordinata o'qlaridagi proeksiyalarini aniqlaymiz:

$$a_x(t) := \frac{d}{dt} v_x(t) \quad a_x(t) \rightarrow \frac{-20}{9} \cdot \cos\left(\frac{1}{3} \cdot \pi \cdot t^2\right) \cdot \pi^2 \cdot t^2 - \frac{10}{3} \cdot \sin\left(\frac{1}{3} \cdot \pi \cdot t^2\right) \cdot \pi;$$

$$a_y(t) := \frac{d}{dt} v_y(t) \quad a_y(t)$$

$$\rightarrow \frac{20}{9} \cdot \sin\left(\frac{1}{3} \cdot \pi \cdot t^2\right) \cdot \pi^2 \cdot t^2 - \frac{10}{3} \cdot \cos\left(\frac{1}{3} \cdot \pi \cdot t^2\right) \cdot \pi;$$

$$a(t) := \sqrt{a_x(t)^2 + a_y(t)^2};$$

$$a_x(t_1) = -20.035 \frac{\text{CM}}{\text{C}^2} \quad a_y(t_1) = 13.758 \frac{\text{CM}}{\text{C}^2} \quad v(t_1) = 24.304 \frac{\text{CM}}{\text{C}^2}.$$

Nuqtaning urinma tezlanishini aniqlaymiz:

$$a_r(t) := \left| \frac{v_x(t) \cdot a_x(t) + v_y(t) \cdot a_y(t)}{v(t)} \right| a_r(t_1) = 10.472 \frac{\text{CM}}{\text{C}^2}.$$

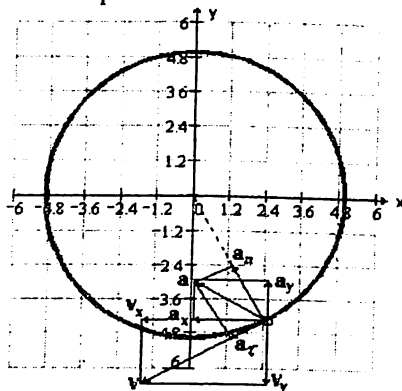
Nuqtaning normal tezlanishini aniqlaymiz:

$$a_n(t) := \sqrt{a(t)^2 - a_r(t)^2} a_n(t_1) := 0.298 \frac{\text{CM}}{\text{C}^2};$$

$t=t_1$ vaqtdagi traektoriyaning egrilik radiusini aniqlaymiz:

$$p(t) := \frac{v(t)^2}{a_n(t)} p(t_1) = 5 \text{ sm}.$$

Shunday qilib $t=t_1$ vaqtda nuqtaning holati, traektoriyasi, tezlik va tezlanishlari aniqlandi.



4.16.-rasm.

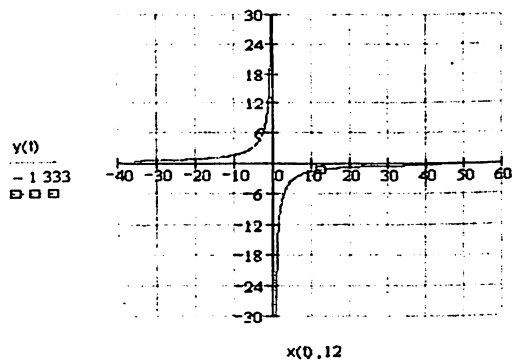
2 - masala.

Nuqta harakati berilgan. Shu M nuqtaning $t = t_1(c)$ vaqtdagi holatini, tezligini, urinma, normal va to'la tezlanishlarni, egrilik radiusini aniqlash talab etiladi.

Berilgan: $x = 4t + 4$; $y = -4/(t+1)$; $t = 2c$

$$x(t) := 4 \cdot t + 4, \quad y(t) := \frac{-4}{(t+1)}, \quad t_1 := 2c$$

$$x(t_1) = 12, \quad y(t_1) = -1.333.$$



4.17.-rasm.

Nuqtaning tezligini aniqlaymiz:

$$v_x(t) := \frac{d}{dt} x(t), v_x(t) \rightarrow 4, v_y(t) := \frac{d}{dt} y(t), v_y(t) \rightarrow \frac{4}{(t+1)^2},$$

$$v(t_1) := \sqrt{v_x(t_1)^2 + v_y(t_1)^2},$$

$$v_x(t_1) = 4 \frac{\text{CM}}{\text{c}}; \quad v_y(t_1) = 0.444 \frac{\text{CM}}{\text{c}}; \quad v(t_1) = 4.025 \frac{\text{CM}}{\text{c}}.$$

Nuqtaning to'la tezlanishi va uning koordinata o'qlaridagi proeksiyalarini aniqlaymiz:

$$a_x(t) := \frac{d}{dt} v_x(t), a_y(t) := \frac{d}{dt} v_y(t),$$

$$a_x(t) \rightarrow 0, \quad a_y(t) \rightarrow \frac{-8}{(t+1)^3},$$

$$a(t) := \sqrt{a_x(t)^2 + a_y(t)^2},$$

$$a_x(t_1) = -9.662 \times 10^{-15} \frac{\text{CM}}{\text{c}^2}; \quad a_y(t_1) = -0.296 \frac{\text{CM}}{\text{c}^2};$$

$$a(t_1) = 0.296 \frac{\text{CM}}{\text{c}^2};$$

Nuqtaning urinma tezlanishini aniqlaymiz:

$$a_r(t) := \left| \frac{v_x(t) \cdot a_x(t) \cdot v_y(t) \cdot a_y(t)}{v(t)} \right|;$$

$$a_r(t_1) = 0.033 \frac{\text{CM}}{\text{c}^2};$$

Nuqtaning normal tezlanishini aniqlaymiz:

$$a_n(t) := \sqrt{a(t)^2 + a_r(t)^2}, a_n(t_1) := 0.298 \frac{\text{CM}}{\text{c}^2},$$

$t=2$ s vaqtidagi trayektoriyaning egrilik radiusini aniqlaymiz:

$$p(t) := \frac{v(t^2)}{a_n(t)}, \quad p(t_1) = 13.429 \text{ cm.}$$

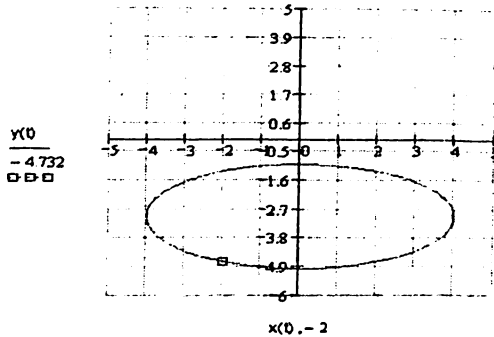
3 – masala

Berilgan: Nuqta harakati berilgan. Shu M nuqtaning $t = t_1(c)$ vaqtdagi holatini, tezligini, urinma, normal va to'la tezlanishlarni, egrilik radiusini aniqlash talab etiladi.

$$t = 1 \text{ c } x = -4 \cos(\pi \cdot t/3); \quad y = -2 \sin(\pi \cdot t/3) - 3;$$

$$x(t) := -4 \cdot \cos\left(\pi \cdot \frac{1}{3}\right), y(t) := -2 \cdot \sin\left(\pi \cdot \frac{1}{3}\right) - 3, t_1 := 1 \text{ C},$$

$$y(t_1) = -4.732, \quad x(t_1) = -2.$$



4.18.-rasm.

Nuqtaning tezligini aniqlaymiz:

$$v_x(t) := \frac{d}{dt} x(t) v_x(t) \rightarrow \frac{4}{3} \cdot \sin\left[\frac{1}{3} \cdot \pi \cdot t\right] \cdot t v_y(t) :=$$

$$\frac{d}{dt} y(t) v_y(t) \rightarrow \frac{-2}{3} \cdot \cos\left[\frac{1}{3} \cdot \pi \cdot t\right] \cdot \pi;$$

$$v(t_1) := \sqrt{v_x(t_1)^2 + v_y(t_1)^2};$$

$$v_x(t_1) = 3.628 \frac{\text{cm}}{\text{c}},$$

$$v_y(t_1) = -1.047 \frac{\text{cm}}{\text{c}},$$

$$v(t_1) = 3.776 \frac{\text{cm}}{\text{c}},$$

Nuqtaning tola tezlanishi va uning koordinata o'qlaridagi proeksiyalarini aniqlaymiz:

$$a_x(t) := \frac{d}{dt} v_x(t), a_y(t) := \frac{d}{dt} v_y(t),$$

$$a_x(t) \rightarrow \frac{4}{9} \cdot \cos\left(\frac{1}{3} \cdot \pi \cdot 1\right) \cdot \pi^2, a_y(t) \rightarrow \frac{2}{9} \cdot \sin\left(\frac{1}{3} \cdot \pi \cdot 1\right) \cdot \pi^2,$$

$$a(t) := \sqrt{a_x(t)^2 + a_y(t)^2},$$

$$a_x(t_2) = 2.193 \frac{\text{CM}}{\text{C}^2}, \quad a_y(t) = 1.299 \frac{\text{CM}}{\text{C}^2},$$

$$a(t_1) = 2.901 \frac{\text{CM}}{\text{C}^2}.$$

Nuqtaning urinma tezlanishini aniqlaymiz:

$$a_r(t) := \left| \frac{v_x(t) \cdot a_x(t) + v_y(t) \cdot a_y(t)}{v(t)} \right|;$$

$$a_r(t_1) = 1.58 \frac{\text{CM}}{\text{C}^2}.$$

Nuqtaning normal tezlanishini aniqlaymiz

$$a_n(t) := \sqrt{a(t)^2 - a_r(t)^2}, \quad a_n(t_1) = 2.433 \frac{\text{CM}}{\text{C}^2},$$

$t=t_1$ vaqtidagi trayektoriyaning egrilik radiusini aniqlaymiz

$$p(t) := \frac{v(t)^2}{a_n(t)}, \quad p(t_1) = 5.859 \text{ CM}.$$

4 – masala.

Berilgan:

Nuqta harakati berilgan. Shu M nuqtaning $t = t_1(c)$ vaqtidagi holatini, tezligini, urinma, normal va to'la tezlanishlarni, egrilik radiusini aniqlash talab etiladi.

$$x(t) := 4 \cdot t \quad y(t) := 16 \cdot t^2 - 1 \quad t_1 := \frac{1}{2}$$

$$x(t) := 4 \cdot t, \quad y(t) := 16 \cdot t^2 - 1, \quad t_1 := \frac{1}{2} c,$$

$$x(t_1) = 2y(t_1) = 3.$$

Nuqtaning tola tezlanishi va uning koordinata o'qlaridagi proeksiyalarini aniqlaymiz:

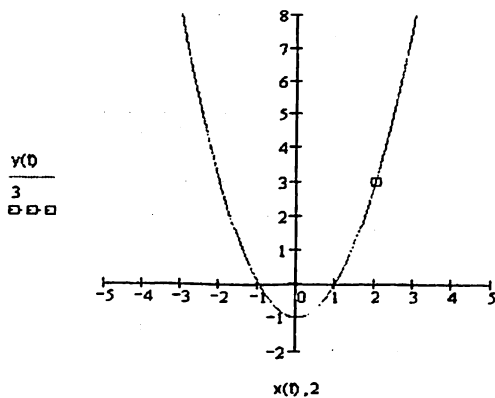
$$a_x(t) := \frac{d}{dt} v_x(t), \quad a_y(t) := \frac{d}{dt} v_y(t),$$

$$a_x(t) \rightarrow \frac{4}{9} \cdot \cos\left(\frac{1}{3} \cdot x \cdot 1\right) \cdot x^2, \quad a_y(t) \rightarrow \frac{2}{9} \cdot \sin\left(\frac{1}{3} \cdot x \cdot 1\right) \cdot x^2,$$

$$a(t) := \sqrt{a_x(t)^2 + a_y(t)^2},$$

$$a_x(t_2) = 2.193 \frac{\text{CM}}{\text{C}^2}, \quad a_y(t) = 1.299 \frac{\text{CM}}{\text{C}^2},$$

$$a(t_1) = 2.901 \frac{\text{CM}}{\text{C}^2}.$$



4.19.-rasm.

Nuqtaning urinma tezlanishini aniqlaymiz:

$$a_r(t) := \left| \frac{v_x(t) \cdot a_x(t) + v_y(t) \cdot a_y(t)}{v(t)} \right|;$$

$$a_r(t_1) = 1.58 \frac{\text{CM}}{\text{C}^2}.$$

Nuqtaning normal tezlanishini aniqlaymiz:

$$a_n(t) := \sqrt{a(t)^2 - a_r(t)^2}, \quad a_n(t_1) = 2.433 \frac{\text{CM}}{\text{C}^2}.$$

$t=t_1$ vaqtdagi trayektoriyaning egrilik radiusini aniqlaymiz:

$$p(t) := \frac{v(t)^2}{a_n(t)}, \quad p(t_1) = 35.046 \text{cm}.$$

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажегимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга курамыш. Тошкент. «Ўзбекистон», НМИУ, 2017. – 488 б.
2. Мирзиёев Ш.М. Қонун устуворлиги ва инсон манфаатларини таъминлаш – юрт тараққиёти ва халқ фаровонлигининг гарови. Тошкент. «Ўзбекистон», НМИУ, 2017. – 48 б.
3. Мирзиёев Ш.М. Эркин ва фаровон, демократик Ўзбекистон давлатини биргаликда барпо этамыш. Тошкент. «Ўзбекистон», НМИУ, 2016. – 56 б.
4. Андриевский Б., Фрадков А. Избранные главы теории автоматического управления с примерами на языке Matlab.– СПб.: Наука, 1999.
5. Дорф Р., Бишоп Р. Современные системы управления. – М.: Лаборатория базовых знаний, 2002.
6. Полоако А. Derive для студента.– СПб.: БХВ-Петербург, 2005.
7. Дьяконов В., Круглое В. Математические пакеты расширения Matlab. Специальный справочник. – СПб.: Питер, 2001.
8. Половко А., Бутусов П. Интерполяция. Методика и компьютерные технологии их реализации. – СПб.: БХВ-Петербург, 2004.
9. Кетков Ю.Л., и др. MATLAB 7. Программирование, численные методы СПб. БХВ-Петербург 2005.
10. MATLAB асослари. Дадажонов Т., Мухитдинов М., “Фан” нашриёти – 2008, 640 бет.
11. Дьянтонов В., Круглое В. Математические пакеты расширения MATLAB. Специальный справочник. – СПб.: Питер, 2001
12. Бертяев В.Д. и др. Использование системы Mathcad при решении задач в курсе теоретической механики. Учебное пособие. Изд. ТулГУ. 2000. 162с.
13. Макаров Е. Инженерные расчеты в Mathcad. СПб. Питер.2003. 448.

14. Mavlonov T.M., Mirzakobilov N.X., Nazariy mexanika (Uslubiy ko'rsatma va topshiriqlar), Toshkent to'qimachilik va yengil sanoat institute, 21 b. 2009 y.

15. Тураев С.Ж., Хўжаев Л.Х., Пардаев Б.А. ЎзМУ хабарлари. Матлаб/Симулинк мухитида динамик системаларни моделлаштириш ва BORLAND DELPHI7 дастурлаш тилида графигини ўрганиш. 2016й.

16. Дьяконов В.П., Абраменкова И.В. MATLAB 5.0/5.3. Система символьной математики. М.: Нолидж, 1999.

17. Гулъяев А. MATLAB 5.2. Имитационное моделирование в среде WINDOWS. СПб: КОРОНА-принт, 1999.

18. Рудаков П.И. Сафонов В.И. обработка сигналов и изображений MATLAB . М.: Диалог - МИФИ, 2000.

19. Мартынов Н.Н. Иванов А.П. MATLAB 5.X. Вычисления, визуализация, программирование. М.: КУДИЦ - ОБРАЗ, 2000.

20. Потемкин В.Г. Система инженерных и научных расчетов MATLAB 5.X. в 2-х Т. М.: Диалог - МИФИ, 1999.

MUNDARIJA

KIRISH	3
--------------	---

I BOB. AMALIY DASTURIY PAKETLAR HAQIDA ASOSIY TUSHUNCHALAR VA ULARNING IMKONIYATLARI

1.1. Mavjud amaliy dasturiy paketlar tahlili va ularning vazifalari	5
1.2. Amaliy programmalar. Ularni ko'rishini	7

II BOB. MATLAB AMALIY DASTUR PAKETI

2.1. MATLAB amaliy dastur paketi va uning asosiy imkoniyatlari	9
2.2. MATLAB dasturining matematik hisoblash imkoniyatlari	17
Mustaqil ta'lim bloki	26
2.2.1. MATLAB tizimida matritsalar algebrasi	30
Mustaqil ta'lim bloki	40
2.2.2. MATLAB tizimida ikki o'lchovli grafiklarni yaratish	45
Mustaqil ta'lim bloki	47
2.2.3. MATLAB tizimida uch o'lchovli grafiklarni yaratish	51
2.2.4. MATLABda aproksimatsiya va interpolyatsiya masalalarini yechish	54
2.2.5. MATLABda chiziqli algebraik tenglamalar sistemasini echish	61
2.2.6. MATLABda ma'lumotlar oqimini boshqarish	66
2.2.7. MATLABda dasturlash	71
Mustaqil ta'lim bloki	80

III BOB. MATHCAD AMALIY DASTUR PAKETI

3.1. Mathcad imkoniyatlari va uning interfeysi	86
3.2. Matematik ifodalarni qurish va hisoblash	88
3.2.1. Diskret o'zgaruvchilar va sonlarni formatlash	90
3.2.2. Pag'onali va uzlukli funksiyalar ifodalarda shartlarni ishlatish	91
3.2.3. Qiymatlarni global yuborish. Simvolli hisoblashlar	93
3.2.4. Limitlarni hisoblash	96
Mustaqil ta'lim bloki	97
3.3. Tenglamalar sonli va simvolli yechish	97

3.4. Tenglamalar tizimini yechish	99
Mustaqil ta'lim bloki	101
3.5. Chiziqli dasturlash masalalarini yechish	102
3.6. Matritsalar ustida amallar	104
Mustaqil ta'lim bloki	106
3.7. Differensial tenglamalarni yechish.....	107
Mustaqil ta'lim bloki	109
3.8. Tajriba natijalarini tahlil qilishga doir masalalarni yechish.....	110
3.9. Tashqi ma'lumotlar bilan bog'lanish	112
3.10. Matematik statistika elementlari	113
3.11. Mathcad tizimida dasturlash.....	115
Mustaqil ta'lim bloki	121
3.12. Mathcad tizimida funksiyalar grafiklari va sirtlarini yaratish.....	124
Mustaqil ta'lim bloki	126

IV BOB. FIZIKADAN MASALALAR YECHISHDA AMALIY DASTURIY PAKETLARDAN FOYDALANISH USULLARI

4.1. Fizika fanidan amaliy mashg'ulotlar jarayonida MATLAB amaliy dasturiy paketidan foydalanish	130
4.2. Fizika fanidan amaliy mashg'ulotlar jarayonida MATLAB/SIMULINK muhitidan foydalanish	139
4.3. Fizika fanidan amaliy mashg'ulotlar jarayonida MathCAD amaliy dasturiy paketidan foydalanish	141
Mustaqil ta'lim blogi	145
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR	155

R.N.USMANOV,
V.S.XAMIDOV,
K.T.ABDURASHIDOVA,
D.N.XABIROVA

AMALIY DASTURIY PAKETLAR

(O'quv qo'llanma)

Toshkent – «Aloqachi» – 2019

Muharrir: M.Mirkomilov
Tex. muharrir: A.Tog'ayev
Musavvir: B.Esanov
Musahhiha: N.Xasanova
Kompyuterda
sahifalovchi: F.Tog'ayeva

Nash.lits. AIN^o176, 11.06.11.
Bosishga ruxsat etildi: 6.02.2019. Bichimi 60x841/16.
«TimesUz» garniturası. Ofset bosma usulida bosildi.
Shartli bosma tabog'i 10,5. Nashr bosma tabog'i 10,0.
Adadi 100. Buyurtma № 23.