

O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI
TERMIZ FILIALI

Ro‘yxatga olindi
№ _____
« _____ » _____ 20 ____ yil

«T A S D I Q L A Y M A N»
O‘quv va tarbiyaviy ishlari bo‘yicha
direktor o‘rinbosari

F.Nosirov
20 ____ yil « _____ » _____

“Aniq va tabiiy fanlar” kafedrası

Oziq-ovqat injineriingi uchun axborot texnologiyalari
FANIDAN

O‘QUV-USLUBIY MAJMUUA

Bilim sohasi:	300000	– Ishlab chiqarish- texnik soha
Ta’lim sohasi:	320000	– Ishlab chiqarish texnologiyalari
Ta’lim yo’nalishi:	5321000	–Oziq-ovqat texnologiyasi (mahsulot turlari bo’yicha)
	5321000	–Oziq-ovqat texnologiyasi (mahsulot turlari bo’yicha)

Termiz

O'quv-uslubiy majmua O'zbekiston Respublikasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligida № _____ raqam bilan ro'yhatga olingan va 2019 yil "___" _____ da _____ - sonli buyruq bilan tasdiqlangan fan dasturi asosida tuzilgan.

Tuzuvchi(lar): – S.M.Abdullayeva – Toshkent davlat texnika universiteti
Termiz filiali « Aniq va tabiiy fanlar »
kafedrasi assistenti;

Kafedra mudiri:

O.Sultonova

Fanning ishchi o'quv dasturi "Yengil sanoat va kimyo texnologiyalari" fakultet kengashida muhokama etilgan va o'quv-uslubiy Kengashda muxokama qilish uchun tavsiya qilingan (20__ yil "___" _____ - sonli bayonnoma)

Fakultet dekani: _____ **J.Raxmonqulov**
(imzo)

Fanning ishchi o'quv dasturi Toshkent davlat texnika universiteti Termiz filialining o'quv-uslubiy Kengashida ko'rib chiqilgan va tavsiya etilgan. (20__ yil "___" _____dagi _____-sonli bayonnoma)

O'quv-uslubiy Kengash kotibi: _____ **O.Qarshiyev**
(imzo)

MUNDARIJA

1. Ma'ruzalar mavzulari (fan dasturiga muvofiq modullar tarkibida berilishi mumkin).....	2
Amaliy mashg'ulotlar mavzulari, asosiy matn, topshiriqlar, variantlari, masala va misollar, ko'rsatmalar.....	39
Laboratoriya ishlarini mavzulari, asosiy matn, zarur asbob-uskunalar, xorijiy adabiyotlarga xavolalar.....	75
Mustaqil ta'lim mashg'ulotlari, mavzulari, shakli, ko'rsatmalar, variantlar, tushuntirishlar, boshqa ma'lumotlar.....	154
2. Glossariy	156
3. Ilovalar:	194
- fan dasturi	156
- ishchi fan dasturi.....	164
- testlar	176
-qo'shimcha materiallar.....	226
- O'UM elektron varianti.....	

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

**TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI
TERMIZ FILIALI**

**OZIQ-OVQAT INJINERINGI UCHUN
AXBOROT TEXNOLOGIYALARI
o‘quv fanidan**

MA‘RUZA MASHG‘ULOTLARI

**1-ma‘ruza: MathCad dasturi haqida umumiy tushuncha.
Reja:**

1. MathCad dasturi ishchi oynasi, menyu bo'limlari.
2. MathCad dasturida funksiyalar masteri bilan ishlash.
3. Diagrammalar, ikki o'lchovli va uch o'lchovli grafiklar tuzish va boshqa shu kabi imkoniyatlaridan foydalanish.

Tayanch so'z va iboralar: MATHCAD, diagramma, Calculator, Graph, Calculus, Untitled, Greek– Symbolik, Programming.

MATHCAD oddiy, yetarlicha qayta ishlangan va tekshirilgan matematik hisoblashlar tizimidir. MATHCAD – bu kompyuter matematikasining zamonaviy sonli usullarini qo'llashning unikal majmuasidir. U o'z ichiga yillar ichidagi matematikaning rivojlanishi natijasida yig'ilgan tajribalar, qoidalar va matematik hisoblash usullarini olgan.

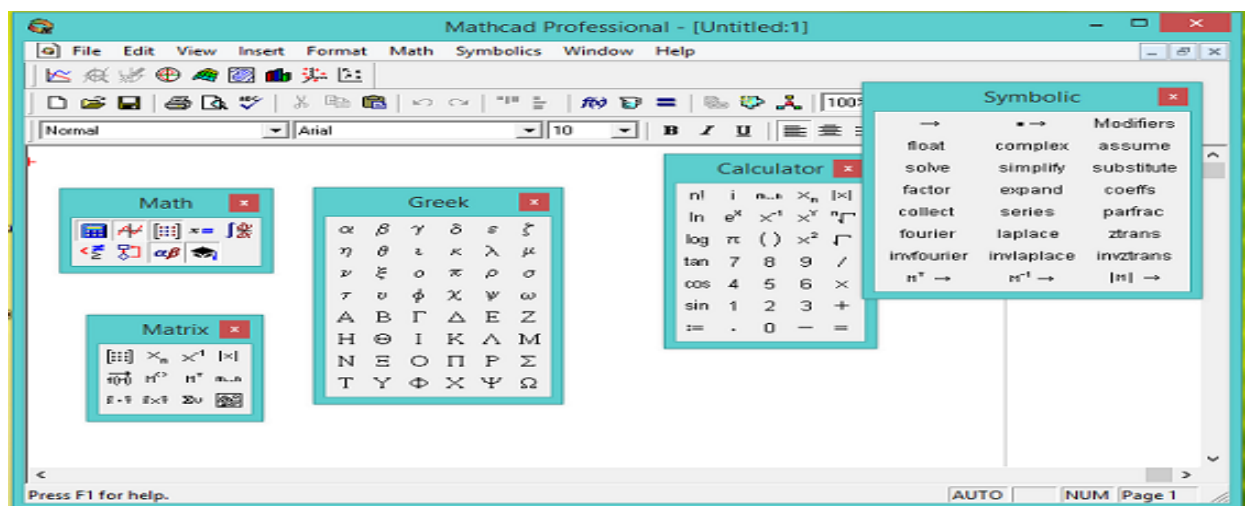
MATHCAD paketi muhandislik hisob-kitob ishlarini bajarish uchun dasturiy vosita bo'lib, u professional matematiklar uchun mo'ljallangan. Uning turli versiyalari mavjud.

Uning yordamida o'zgaruvchi va o'zgarmas parametrlar algebrak 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 dasturining interfeysi: Windowsning barcha dasturlari interfeysiga o'xshash. MATHCAD ishga tushurilgandan so'ng uning oynasida bosh menyu va uchta panel vositasi chiqadi. MATHCAD ishga tushganda avtomatik ravishda uning ishchi hujjat fayli Untitled 1 nom bilan ochiladi va unga Worksheet (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 (1-rasm):



1. rasm. MATHCAD paketi oynasi va uning matematik panel vositalari.
- Calculator– asosiy matematik amallar shabloni; (Kalkulyator)
- Graph– grafiklar shabloni; (Grafik)
- Matrix (Massiv) – massiv va massiv amallarini bajarish shabloni; (Massiv)
- Evolution– qiymatlarni yuborish operatori va natijalarni chiqarish operatori; (Baholash)
- Calculus– differensiallash, integrallash, summani hisoblash shabloni; (Hisoblash)

Boolean– mantiqiy operatorlar; (Mantiqiy operatorlar)

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

Greek– Symbolik - belgililar ustida ishlash uchun operatorlar. (Grek alifbosi harflari)

II. Formulalarni kiritish va tahrirlash

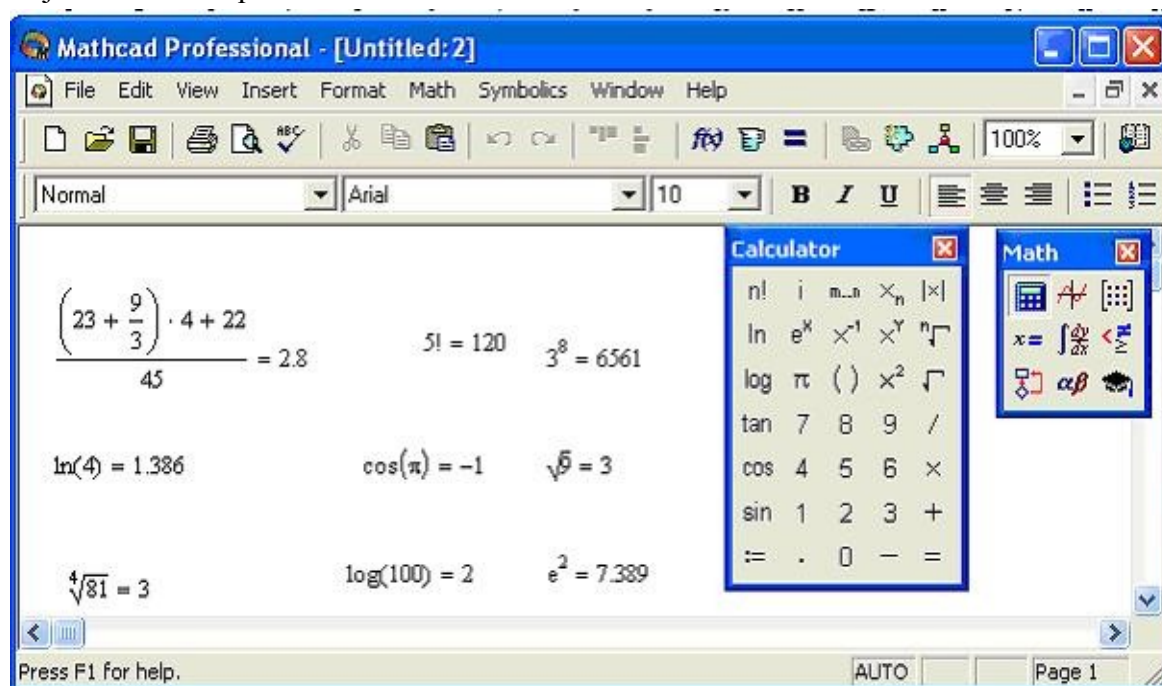
Boshlang'ich holatda ekranda kursor krestik ko'rinishda bo'ladi. Ifodani kiritishda u kiritilayotgan ifodani egallab olgan ko'k burchakli holatga o'tadi. MATHCADning har qanday operatorini kiritishni uchta usulda bajarish mumkin:

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

O'zgavuchilarga qiymat berish uchun yuborish operatori “:=” ishlatiladi. Hisoblashlarni amalga oshirish uchun oldin formuladagi o'zgaruvchi qiymatlari kiritiladi, keyin matematik ifoda yozilib tenglik “=” belgisi kiritiladi, natijada ifoda qiymati hosil bo'ladi (2-rasm).

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

- qirqib olish – Ctrl+X;
- nusxa olish – Ctrl+C;
- qo'yish – Ctrl+V;
- bajarishni bekor qilish – Ctrl+Z



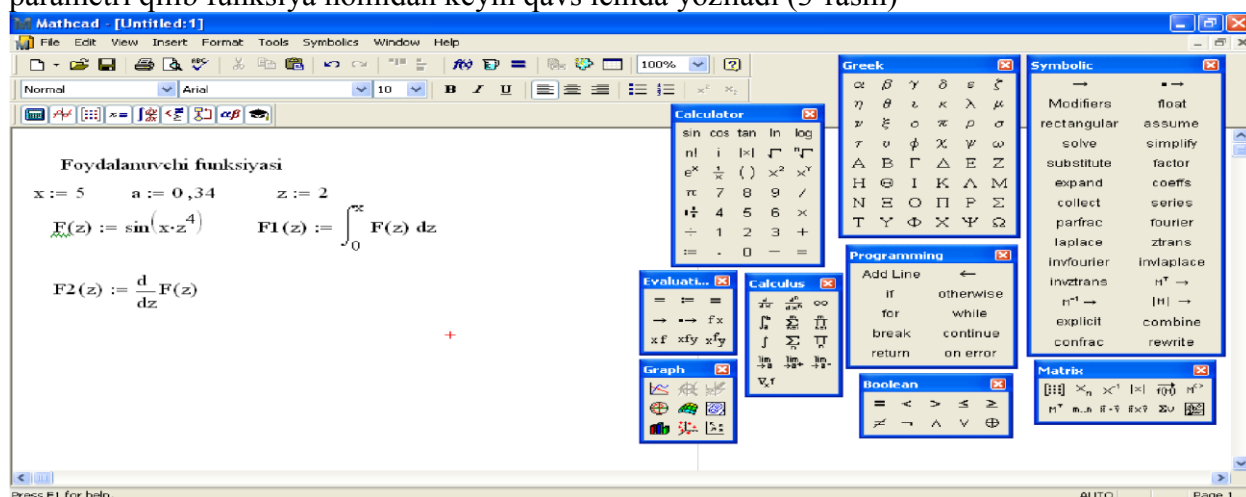
2-rasm. Oddiy matematik ifodalarni hisoblash.

MATHCAD dasturida 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 2000 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 ($:=$) va hisoblanadigan ifoda yoziladi. Ifodada ishlatiladigan o'zgaruvchi kattaliklari funksiya parametri qilib funksiya nomidan keyin qavs ichida yoziladi (3-rasm)



3-rasm.

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: $x:=0..5$. Bu shuni bildiradiki bu o'zgaruvchi qiymati qator bir necha qiymatlardir, ya'ni $x=0,1,2,3,4,5$. $x:=1,1..5$. Bunda 1 – birinchi sonni, 1,1 – ikkinchi sonni, 5 - oxirgi sonni bildiradi.

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

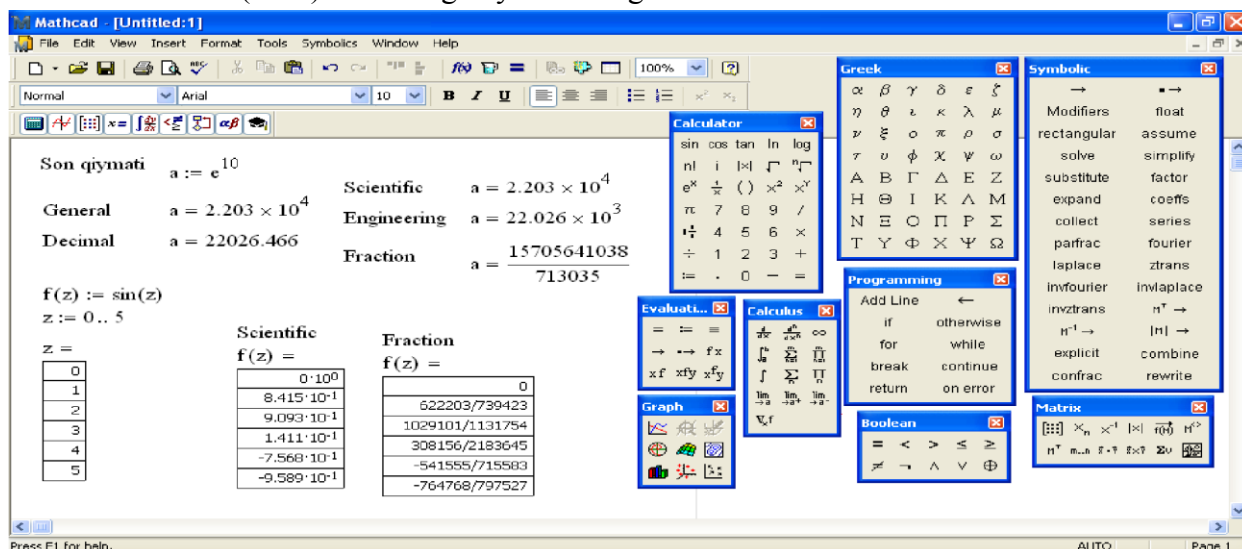
O'zgaruvchi diapazonini ko'rsatishda ikki nuqta o'rniga klaviaturadan (;) nuqta vergul kiritiladi yoki Matrix (Massiv) panelidan Range Variable (Diskret o'zgaruvchi) tugmasi bosiladi. Hisoblangan qiymatni chiqarish uchun esa o'zgaruvchi va tenglik belgisini kiritish kifoya. Natijada o'zgaruvchi qiymati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

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

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 holida qabul qilish. Son eksponensial ko'rinishda tasvirlanadi.
- Decimal (O'nlik) – o'nlik qo'zg'aluvchan nuqta ko'rinishda tasvirlanuvchi son (masalan, 12.5564).
- Scientific (Ilmiy) – son faqat darajada tasvirlanadi (masalan, $1.22 \cdot 10^5$).

- Engineering (muhandislik) – sonning darajasi faqat 3 ga karrali qilinib tasvirlanadi (masalan, $1.22 \cdot 10^6$).
- Fraction (Kasr) – son to'g'ri yoki noto'g'ri kasr ko'rinishida tasvirlanadi.



4.rasm.Sonlarni formatlash va qiymatlarni har xil formada tasvirlash.

Nazorat savollari:

- 1.Qanday dasturlash tillarini bilasiz?
- 2.Mathcad dasturini yuklash ketma-ketligini aytib bering.
- 3.Mathcad dasturida nechta menyua bor?
- 4.Mathcad dasturining 6 ta xarakteristikasini sanab bering.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Axborot texnologiyalari, E.Imomov, M.Fattaxov, Toshkent, 2002
7. Iqtisodiy Informatika, S.S.G'ulomov va boshqalar.Sharq, 1999
8. Internet va undan foydalanish asoslari. A.Maraximov, S.Raxmonqulova, Virtec, 2001

2-ma'ruza. Mathcad dasturidan foydalanib masalalar va sodda differensial tenglamalarni yechish.

Reja:

- 1.Oziq-ovqat texnologiyasidagi sodda masalalarni yechimini topishda MathCad dasturdan foydalanish.
- 2.MathCad dasturini oziq-ovqat texnologiyasida qo'llab obyekt haqidagi dastlabki vizual tasavvurni shakllantirish.
3. Oddiy va murakkab matematik masalalarni MathCad dasturi yordamida yechishni o'rganish.
- 4.O'zgaruvchilar belgilash, ulardan ishchi oynaning barcha joylarida foydalanish imkoniyati.
- 5.Foydalanuvchi interfeysi.

Tayanch so'z va iboralar: MATHCAD, diagramma, Calculator, Graph, Calculus, Untitled, Greek– Symbolik, Programming, interfeys.

Mathcad turli-tuman ilmiy va muxandislik hisoblashlarni bajaruvchi matematik redaktordir. Mathcad vositasida elementar arifmetik amallardan tortib murakkab sonli metodlar realizastiyasini amalga oshirish mumkin. Sodda interfeysi, matematik hisoblashlarning ko'rgazmaliligi,keng standart funkstiyalar va sonli metodlar kutubxonasi mavjudligi, simvulli

hisoblash xamda natijalarni turli shakllarda taqdim etish imkoniyatlari Mathcad dasturini eng ommaviy matematik dasturiy ta'minot darajasiga chiqishiga sabab bo'ldi. Mathcad tarkibiga bir-biri bilan integrallashgan bir necha komponent kiradi. Bular:

- Matematik ifoda va matnlarni kiritish, taxrirlash va formatlash imkonini beruvchi matnli muxarrir;
- Standart sonli metodlardan foydalanib, kiritilgan formulalar bo'yicha hisoblashlarni bajaruvchi proccessor;
- Analitik hisoblarni bajarishga imkon beruvchi simvolli proccessor;
- Interaktiv elektron kitob ko'rinishida matematik va muxandislik ma'lumotnomasi;

Mathcad dasturi muhitida quyidagi masalalarni hal etish mumkin:

- Mathcad formula redaktori yordamida matematik formulalar kiritish. Ushbu redaktor imkoniyatlari Microsoft Word formula redaktoridan qolishmaydi;
- Kiritilgan formulalar bo'yicha matematik hisoblashlar birdaniga bajariladi;
- Turli tipdagi grafiklarni xujjatga joylashtirish;
- Turli formatdagi fayllarga ma'lumotlarni kiritish va chiqarish;
- Xujjatlarni Mathcad da bosmaga chiqarish;
- Yaratilgan xujjatlarni elektron kitob ko'rinishida birlashtirish; Mathcad dasturi komponentlari turli-tuman matematik hisoblashlar uchun qulay muxit bo'lib, bir vaqtning o'zida bu hisoblashlar natijalarini xujjatlashtirish imkonini beradi.

Dasturni yuklash buyrug'idan keyin Mathcad dasturi oynasi ekranga chiqariladi. Uning ko'rinishi ifodalangan.

Quyida Mathcad dasturi asosiy menyusi bo'limlari keltirilgan.

- Mathcad dasturi oynasi tizimi menyusini chiqaruvchi tugma.
- File- fayl va xujjatlarni yaratish, saqlash, electron pochtdan jo'natish yoki printerda chop etish bilan bog'liq buyruqlar to'plami;
- Edit- matnlarni tahrirlash uchun mo'ljallangan bo'yruqlar to'plami;
- View- mathcad ishchi oynasida xujjatlarning tashqi ko'rinishini boshqaruvchi buyruqlar to'plami;
- Insert- xujjatga turli ob'ektlarni joylashtirish uchun xizmat qiluvchi buyruqlar to'plami;
- Format- matn, formula va grafiklarni formatlovchi buyruqlar to'plami;
- Math- hisoblash jarayonini boshqaruvchi buyruqlar to'plami;
- Symbolics- simvolli hisoblashlar bo'yruqlari to'plami;
- Windows- turli xujjat oynalarini ekranda joylashtirish buyruqlari to'plami;
- Help- yordamchi axborotlarni chiqarish buyruqlari;

Asboblar paneli ko'p ishlatiluvchi buyruqlarga tez murojaat etish imkoniyatini beradi . Bu yerda "Standart asboblar paneli", "matematik asboblar paneli" va "formatlash uskunalari paneli" ni ajratish mumkin.

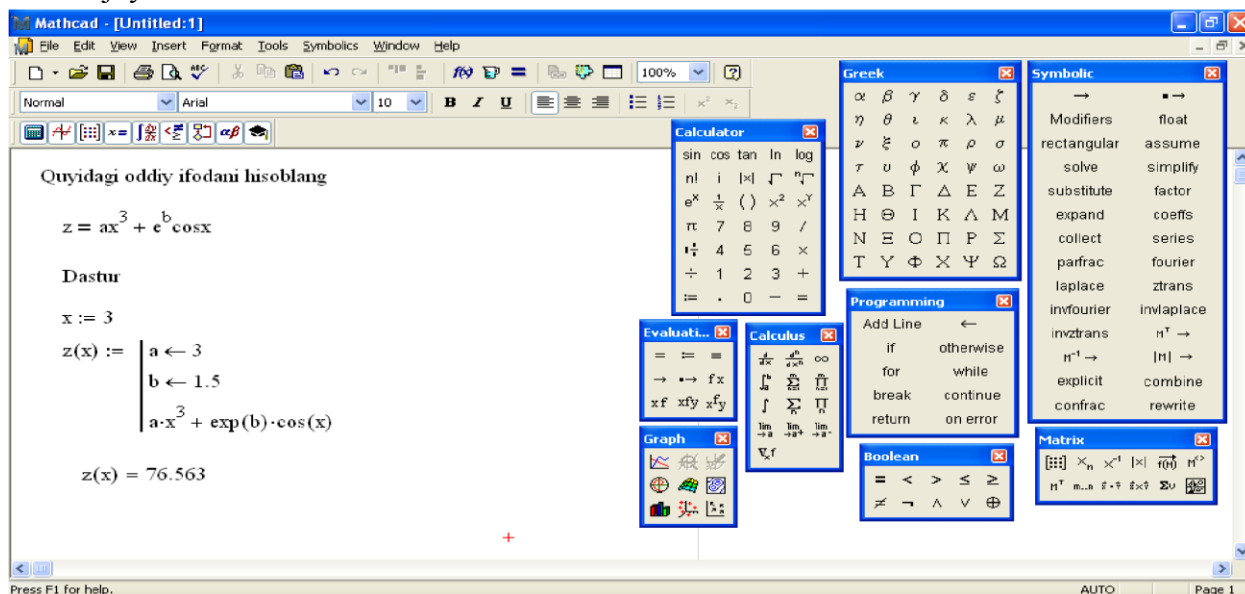
Dasturlash MATHCADda asosiy o'rin tutadi. MATHCAD ko'plab masalalarni dastursiz yechish imkonini beradi. Lekin shunday sinf masalalari borki ularni dastursiz yechib bo'lmaydi. MATHCAD har qanday murakkab dasturni kiritish imkonini beradi.

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 (:=) kiritish.

3. Dasturlash panelidan Add Program Line (Dastur qatorini qo'shish) tugmasini bosish.
4. Paydo bo'lgan kiritish joyiga kerakli operatorlarni kiritish, ortiqcha kiritish joyini olib tashlash.



1-rasm. Oddiy chiziqli dasturlar tuzish.

Kerakli kiritish qatorini ochish uchun ko'k burchakli kursorni qator oxiriga keltirib, bo'shlik 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'shlik tugmasini bosgan holda Add Program Line tugmasini bosish kerak bo'ladi (1-rasm).

Ayrim hollarda, masalan ikki ichma ich joylashgan sikllar orasigi 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.

Nazorat savollari:

- 1.Qanday dasturlash tillarini bilasiz?
- 2.Mathcad dasturini yuklash ketma-ketligini aytib bering.
- 3.Mathcad dasturida nechta menyu bor?
- 4.Mathcad dasturining 6 ta xarakteristikasini sanab bering.

3-ma'ruza.Tasvir va grafik yaratish.

Reja:

- 1.X-Y maydonini qutb grafigi, sirt maydoni, konturli grafik, 3D nuqtali grafik, 3D ustunli maydon va vektorlar maydoni.
- 2.Dasturlash funksiyalari, boshqarish strukturasi, function, sum, find hamda boshqa operatorlar imkoniyatlaridan foydalanish va dasturlash.

Tayanch so'z va iboralar: MATHCAD, ikki o'lchamli grafik,interfeys, argument, shablon, Label, simbol.

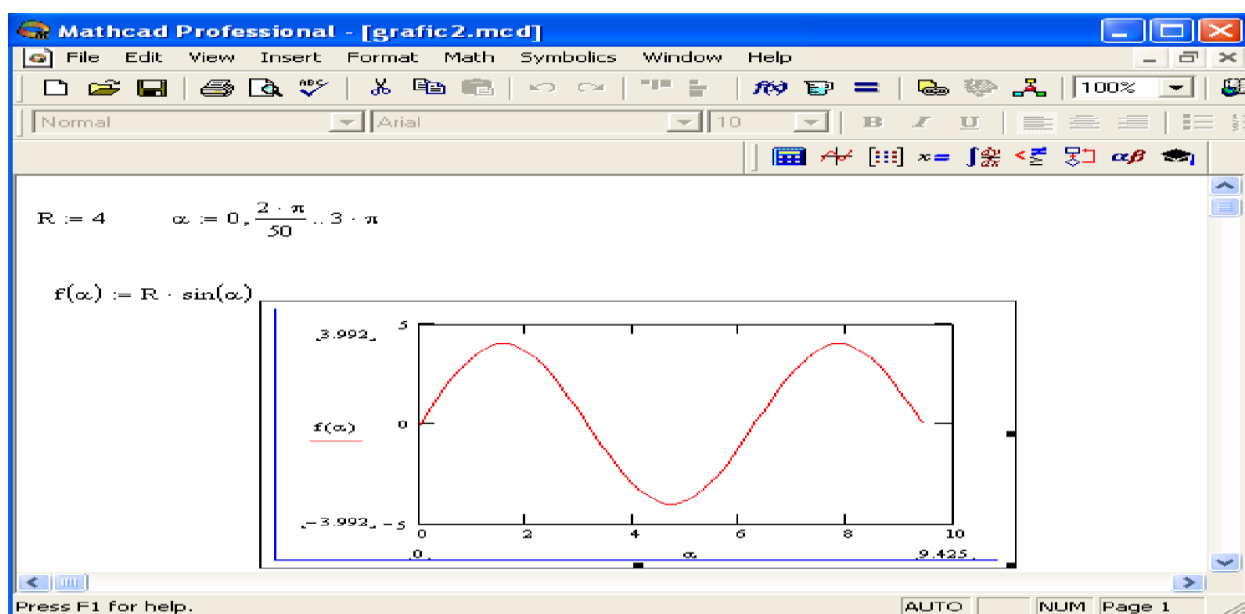
Ikki o'lchamli grafik qurish. Ikki o'lchamli funksiya grafigini qurish uchun quyidagi protseduralarni bajarish kerak.

- 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 abssiss 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 1).

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 grafi gini va ikkinchisi esa mos ravishda ikkinchi argument bo'yicha ikkinchi funksiya grafigini tasvirlaydi va hakoza.



1-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;
- avtomatik tanlash. Autogrid - chiziq setkasi sonini

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 sarlovhasi. Title (Sarlovha) maydoniga sarlovha matni kiritiladi.

4. Defaults - bu qo'yilma yordamida grafik ko'rinishga qaytish mumkin.

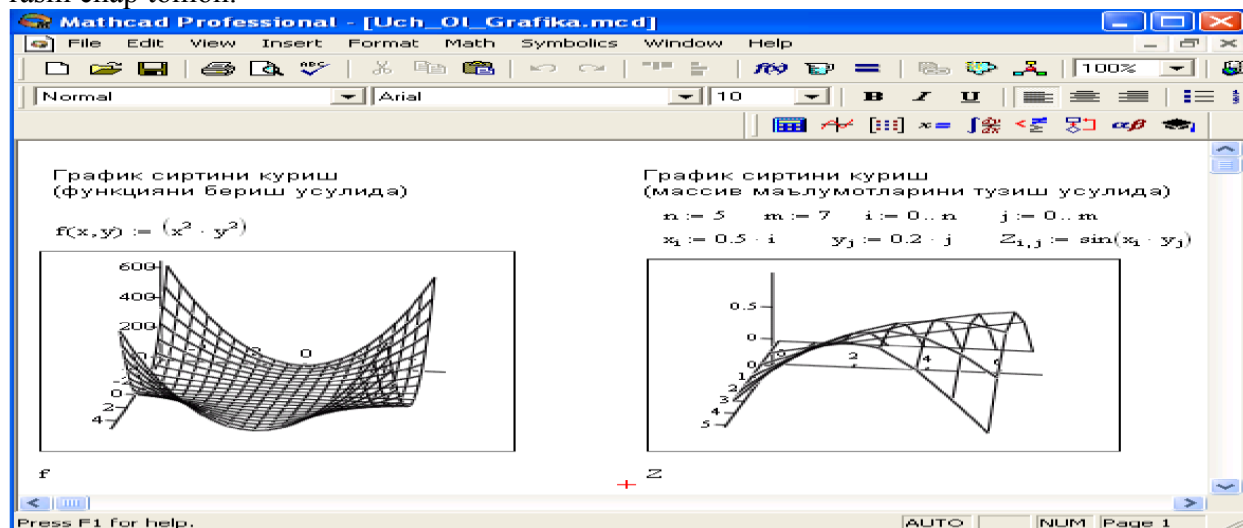
Uch o'lchamli grafik qurish. Uch o'lchamli grafik qurish uchun quyidagi protseduralarni bajarish kerak.

1. Ikki o'zgaruvchili funksiya nomini keyin ($:=$) 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, 2-rasm chap tomon.



2-rasm. Ikki o'zgaruvchili funksiya grafigini qurish.

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

1. Diskret o'zgaruvchilar yordamida ikki funksiyaning 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.

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 11-rasmda berilgan.

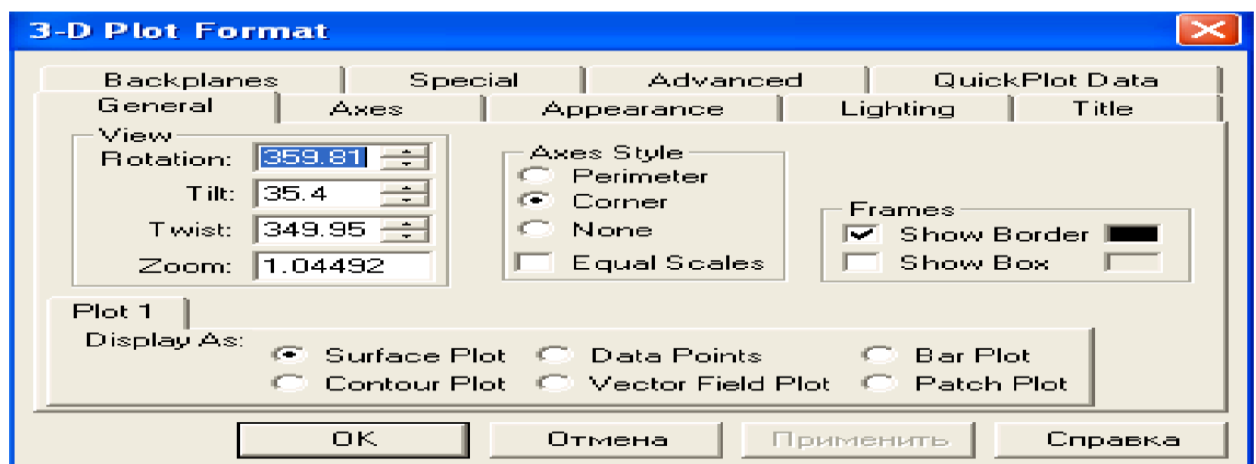
Bunda:

- 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 masshtabini o'zgartirish, grafikni aylantirish, grafikga animatsiya berish va boshqa. 11-rasmda 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.



Nazorat savollari:

- 1.Qanday dasturlash tillarini bilasiz?
- 2.Mathcad dasturini yuklash ketma-ketligini aytib bering.
- 3.Mathcad dasturida nechta menyu bor?
- 4.Mathcad dasturining 6 ta xarakteristikasini sanab bering.
- 5.Ikki o'lchamli funksiya grafigini qurish uchun qanday ishlarni bajarish kerak?
- 6.Grafikga animatsiya berish uchun qaysi tugmadan foydalaniladi.
- 7.Mathcadda bosmaga chiqarish uchun qaysi buyruq beriladi?

4-ma'ruza MathCadda dasturlash.

Reja:

- 1.Dasturda o'zgaruvchi, o'zgarmaslar va ularga qiymat berish.
- 2.Dasturlash funksiyalari, boshqarish strukturasi shu jumladan for va while sikl operatori funksiyasi
3. if- operatori hamda shu kabi boshqa funktsiya va operatoriardan foydalanish va dasturlash.

Tayanch soʻz va iboralar: MATHCAD, ikki oʻlchamli grafik,interfeys, argument, shablon, Label, simvol, dastur, if shartli operator.

Dasturlash Mathcadda asosiy oʻrin tutadi. Mathcad koʻplab masalalarni dastursiz yechish imkonini beradi. Lekin shunday sinf masalalari borki ularni dastursiz yechib boʻlmaydi. 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 boʻladi. Bu quyidagi keltirilgan protsedurada bajariladi:

1. Dastur ifodasi nomini kiritish.
2. Yuborish operatorini (:=) kiritish.
3. Dasturlash panelidan Add Program Line (Dastur qatorini qoʻshish) tugmasini bosish.
4. Paydo boʻlgan kiritish joyiga kerakli operatorlarni kiritish, ortiqcha kiritish joyini olib tashlash.

Kerakli kiritish qatorini ochish uchun koʻk burchakli kursorni qator oxiriga keltirib, boʻshlik tugmasini bosgan holda Add Program Line tugmasini bosish kerak. Agar kiritish qatorini qator oldidan ochish kerak boʻlsa koʻk burchakli kursorni qator boshiga keltirib, boʻshlik tugmasini bosgan holda Add Program Line tugmasini bosish kerak boʻladi .

if shartli operatori.

if shartli operatori ikki bosqichda taʼsir etadi. Birinchi if operatoridan oʻngda yozilgan shart tekshiriladi. Agar u rost boʻlsa, undan chapdagi ifoda bajariladi, aks holda dasturning keyingi qatoriga oʻtiladi. Dasturda if shartli operatorini qoʻyish uchun quyida keltirilgan protseduralarni bajaring.

1. Tuziladigan dasturda shartli operator kiritiladigan joyga kursor qoʻyiladi.
2. Dasturlash panelidan if operatori tugmasi bosiladi. Dasturda ikkita kiritishga ega operator shablani paydo boʻladi.

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

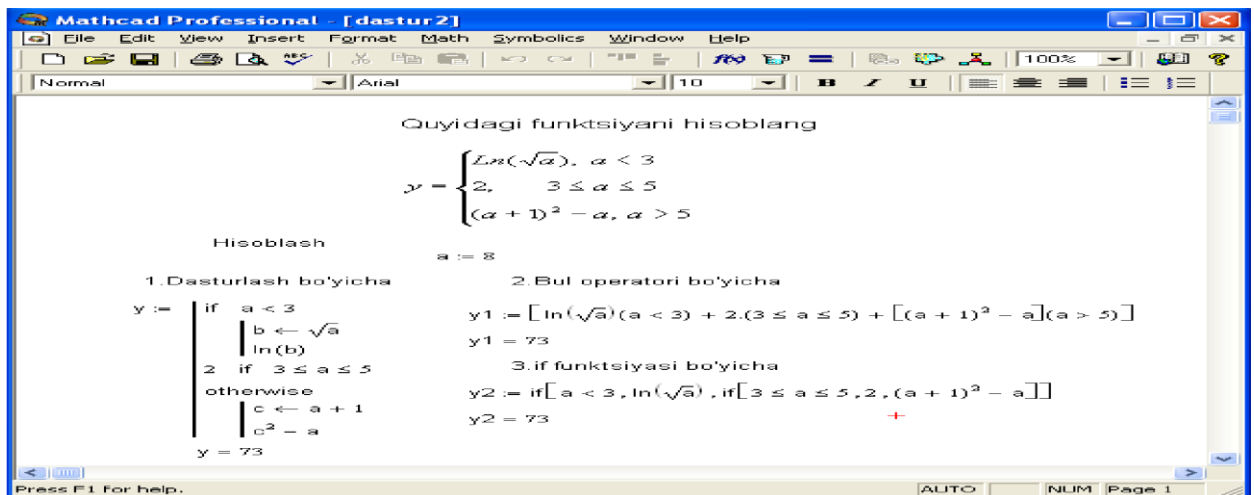
4. if operatori chap tamoniga shart rost boʻlganda bajariladigan ifoda kiritiladi. Agar shartning bajarilishida bir necha ifodalar bajariladigan boʻlsa, u holda bir necha kiritish joylariga ega boʻlish kerak. Buning uchun kursorni if operatorining chap tamondagi kiritish joyiga qoʻyib, keyin dasturlash panelidagi Add Program Line (Dastur qatoriga qoʻshish) tugmachasini necha qator kiritish kerak boʻlsa shuncha bosish kerak boʻladi. Bunda shunga eʼtibor berish kerakki, shartli operator koʻrinishi oʻzgaradi.

YAngi vertikal chiziq kiritish joyi bilan chap tamonda emas, pastda va if operatoridan oʻngda paydo boʻladi. Agar shart yolgʻon boʻlsa, oʻtish dasturning keyingi qatoriga boʻladi.

MATHCADda shartni yozishning uchta usuli bor:

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

Quyidagi rasmda shartni yozishning uchta usuli koʻrsatilgan.



1-rasm. SHartli funktsiyani uch usulda hisoblash.

Sikl operatori. MATHCADda ikkita sikl operatori mavjud: FOR va WHILE.

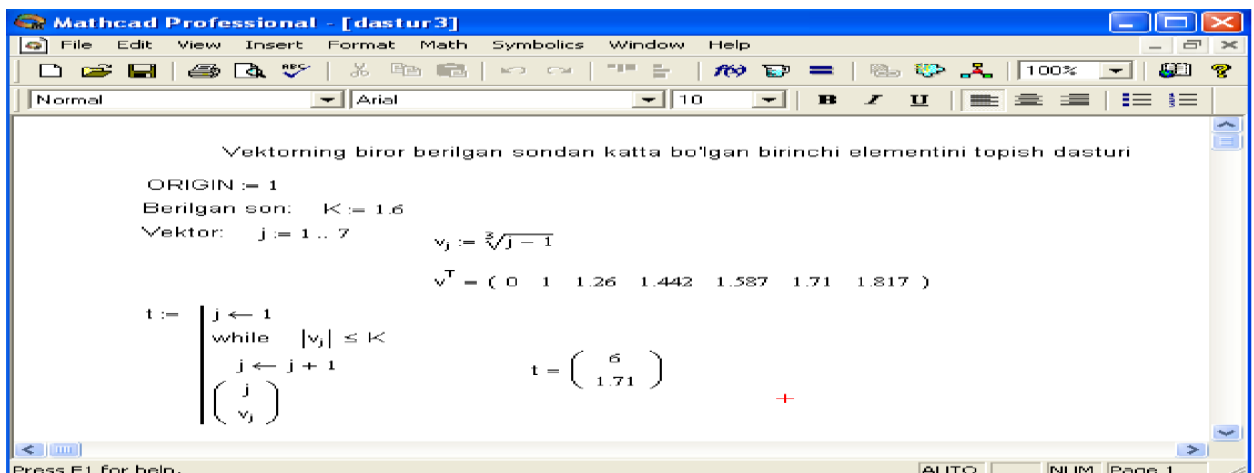
- Agar siklda takrorlanish soni oldindan ma'lum bo'lsa, u holda FOR operatori ishlatiladi.
- Agar sikl ma'lum shartning bajarilishi ichida takrorlanishi lozim bo'lsa, u holda WHILE operatori ishlatiladi.

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.

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 "]" (yopuvchi o'rta qavs) tugmasini sikl nechta qatorni o'z tarkibiga kiritisa shuncha marta bosish kerak bo'ladi. Keyin kiritish joylarini kerakli ifodalar bilan to'ldirib, ortiq kiritish joyi olib tashlanadi. Quyidagi 2-rasmda misol tariqasida berilgan qiymatdan biron vektorning birinchi katta qiymatini aniqlash keltirilgan.



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

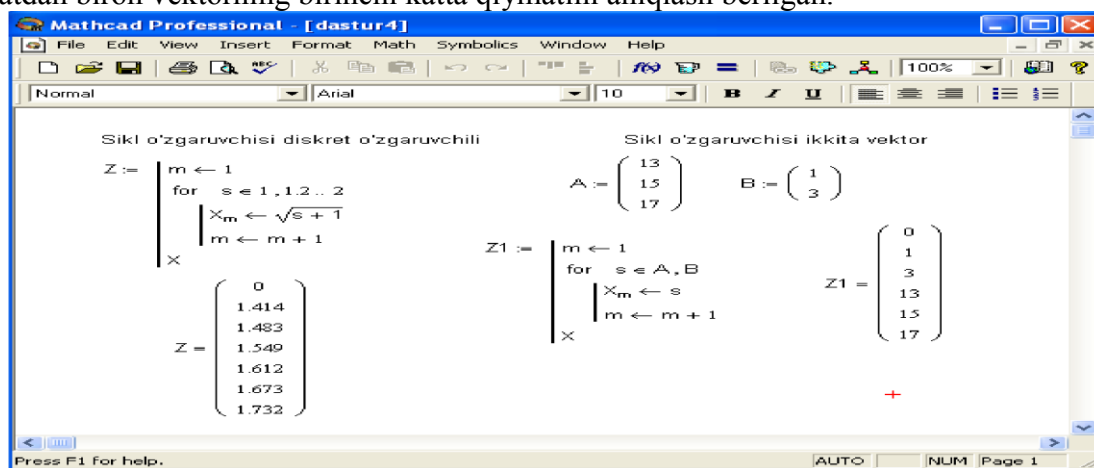
FOR operatori.

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 tamonidan o'zgaruvchi nomi kiritilib, ungan keyin o'zgaruvchining o'zgarish diapazoni beriladi. Sikl o'zgaruvchisi sonlar qatori yoki vektor bo'lishi mumkin. Masalan rasmda o'zgaruvchi qiymatlari verul 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 "]" (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-rasmda keltirilgan misolda berilgan qiymatdan biron vektorning birinchi katta qiymatini aniqlash berilgan.



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

Nazorat savollari:

1. For sikl operatorining vazifasi nimadan iborat?
2. While sikl operatorini yozish uchun qanday amallarni bajarish kerak?
3. Mathcad dasturida nechta menyu bor?
4. Mathcad dasturining 6 ta xarakteristikasini sanab bering.
5. Ikki o'lchamli funksiya grafigini qurish uchun qanday ishlarni bajarish kerak?
6. Grafikga animatsiya berish uchun qaysi tugmadan foydalaniladi.
7. Mathcadda bosmaga chiqarish uchun qaysi buyruq beriladi?

5-ma'ruza. Mathcadning boshqa dasturiy ta'minotlar bilan o'zaro bog'liqligi.

Mavzu bo'yicha savollar to'plami:

1. Rastrlil tasvirlar qanday tasvirlar?
2. READFILE funksiyasidan qanday foydalaniladi?
3. Mathcad dasturida nechta menyu bor?
4. Mathcad dasturining 6 ta xarakteristikasini sanab bering.
5. Ikki o'lchamli funksiya grafigini qurish uchun qanday ishlarni bajarish kerak?
6. Grafikga animatsiya berish uchun qaysi tugmadan foydalaniladi.
7. Mathcadda bosmaga chiqarish uchun qaysi buyruq beriladi?

Mavzu bo'yicha glossariy:

LogScale - logarifmik masshtabda o'qga sonli qiymatlarni tasvirlash;
Trace - funksiya grafiklarini formatlash.
Label - grafik maydoni sarlavhasi.
Title (Sarlavha) maydoniga sarlovha matni kiritiladi.
Defaults - bu qo'yilma yordamida grafik ko'rinishga qaytish mumkin.
Calculator– asosiy matematik amallar shabloni; (Kalkulyator)
Graph– grafiklar shabloni; (Grafik)
Matrix (Massiv) – massiv va massiv amallarini bajarish shabloni; (Massiv)
Evaluation– qiymatlarni yuborish operatori va natijalarni chiqarish operatori; (Baholash)
Greek– Symbolik - belgililar ustida ishlash uchun operatorlar. (Grek alifbosi harflari)

5.1.MathCad va Microsoft Word.

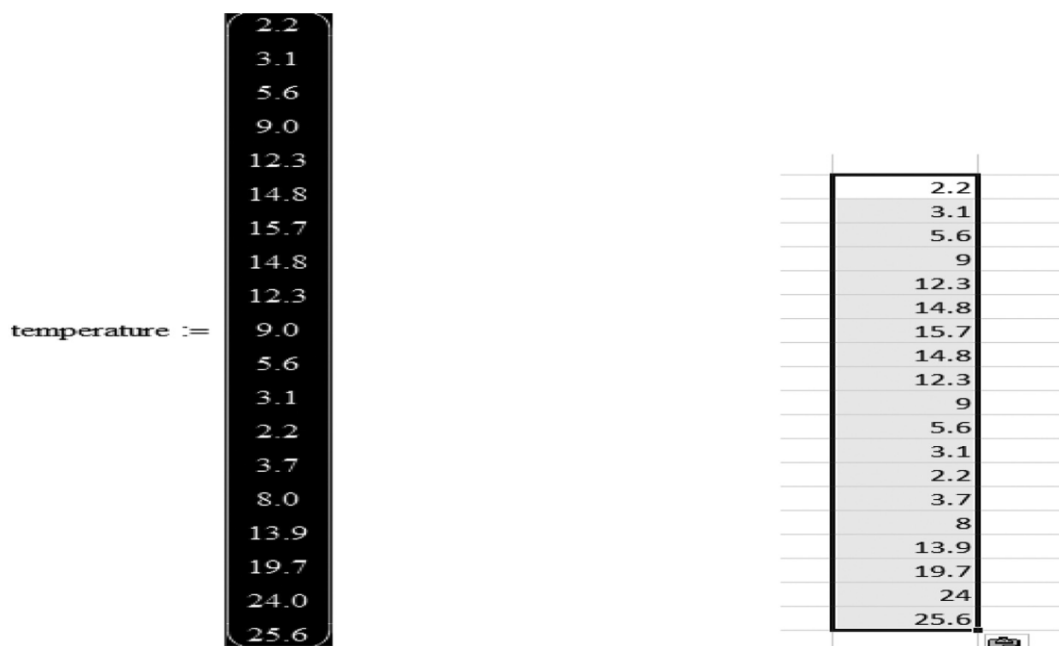
MathCad dan biror ma'lumotni Microsoft Word ga ko'chirish uchun matematik va izohli sohadan tashqarida sichqonchani bosib turib kerakli joyga sudrang. Keyin nusxa olingan soxani buferga joylashtirish uchun Edit/Copy tanglang yoki (Ctrl+C).

Microsoft Word da hujjatni boshqaring va buning uchun Paste special > Pasting (Spetsialnaya vstavka > Vstavit) kuchli matn sohasi yoki (Ctrl+V). Bu Mathcad dan Word ga soha nusxasini olishning eng sodda usuli.

Windows uchu qo'shimcha variant Metafile hisoblanib,yirik operatorlar va MathCad grafiklarini saqlay oladi va Kengaytirilgan Metafile esa masshtablashtirilgan, masshtablashtirilayotgan grafik tasvirlarni yaratadi, lekin noto'g'ri akslantiradi.Shuningdek Word da MathCaddagi hujjat obyektini yaratish mumkin, bu MathCad sohasini yaratishning imkoniyatlarini oshiradi. Foydalanuvchi Wordga rastr ko'rinishda obyekt va tenglamalarni o'rnatgandan so'ng ,ularni o'zgartirish imkoniyatiga ega bo'ladi. Rastrli tasvir bu tasvir fayllari bo'lib, odatda tasvirlarni taxrlash uchun juda katta fayllardan iborat. Buni boshqa variantlar ish bermaganda ishlatish mumkin.

5.2.MathCad va Microsoft Excel.

Berilganlarni Exceldan Mathcadga o'tkazishning bir necha turlari mavjud. Ma'lumotlarni Exceldan o'tkazishdan avval xar doim Excelda faylni saqlang,chunki bu joriy o'tkazilayotgan ma'lumotlarni kafolati bo'ladi. Usullar orasidagi farq: yoki bir marotabalik o'tkazish yoki ma'lumotlar avtomatik holda tiklanadi. Shunga qaramay berilganlarni shu usulda o'tkazish avtomatik holda tiklanmaydi. Mathcaddan Excelga o'tkazish uchun massiv yoki matritsni tanlashdan boshlang(tenglamalar sohasini emas).



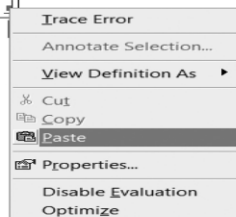
5.1-rasm. Kopirovat/vstavlyat rezultati iz Mathcad i Excel.

Agar bir marotabalik o'tkazish kerak bo'lsa avtorlar sodda nusxa olish-o'rnatish usulini taklif etadi. Shundan so'ng (Ctrl + C) orqali nusxa oling va (Ctrl + V) orqali kerakli Excel yacheykasiga o'rnatish. Xuddi shuningdek Exceldan MathCadga o'tkazish uchun MathCadda o'zgaruchi yarating va Exceldagi ma'lumotlarni o'zgaruvchining to'ldirguvchisiga (markeriga) o'rnatish. Boshqa varianti Data Menu (Vstavka dannix) menyusidan foydalanish. Bu yerda uchta variant keltirilgan: berilganlar jadvali, kiruvchi fayllar va berilganlarni import ustasi. Berilganlar jadvali va bir marotabali ma'lumotlarni Excel dan MathCadga o'tkazish. Jadvaldagi berilganlar avtomatik ravishda tiklanmaydi va shuning uchun qo'l orqali ma'lumotlar kiritilishi kerak. Agar jadval o'rnatilayotgan bo'lsa, u holda o'zgaruvchining nomi uchun joy ajratilgan. Odatda 2×2 ko'rinishdagi jadvalni sudrash orqali o'tkazilganda (kursorni chetida qora kvadrat belgisi bo'ladi) jadvalda o'zgarishlar sodir bo'lishi mumkin. Jadval yacheykalarga ma'lumot kiritish orqali yoki Excel dagi nusxa olish komandasi (yoki Ctrl+C) orqali nusxa olinadi va Vstavka menyusi (yoki Ctrl+V) orqali MathCadga o'rnatish mumkin.

Excel dan berilganlarni import qilishning boshqa varianti. Birinchidan yacheykani tanlash uchun jadvalning ixtiyoriy yacheykasinin bosing, sichqonchanning o'ng tamonini bosing, ko'rsatilgan kontekst menyu ochiladi. Fayllarning kiritish komponenti fayllarnin o'qish imkoniyatiga ega. Yana, xuddi shuningdek, kiritilgan bir marotaba ma'lumotlarni xech qachon avtomatik xolda tiklanmaydi. Fayllarni kiritish komponentini o'rnatish uchun, **Insert/Data/File Input** (Vstavka / Peredacha dannix / vxodnogo fayla) ketma- ketligini bajaring.

	A	B	C
1	Excel Datasheet		
2			
3			
4		temperature [°C]	time [h]
5		2.2	0
6		3.1	2
7		5.6	4
8		9.0	6
9		12.3	8
10		14.8	10
11		15.7	12
12		14.8	14
13		12.3	16
14		9.0	18
15		5.6	20
16		3.1	22
17		2.2	24
18		3.7	26
19		8.0	28
20		13.9	30
21		19.7	32
22		24.0	34
23		25.6	36
24			

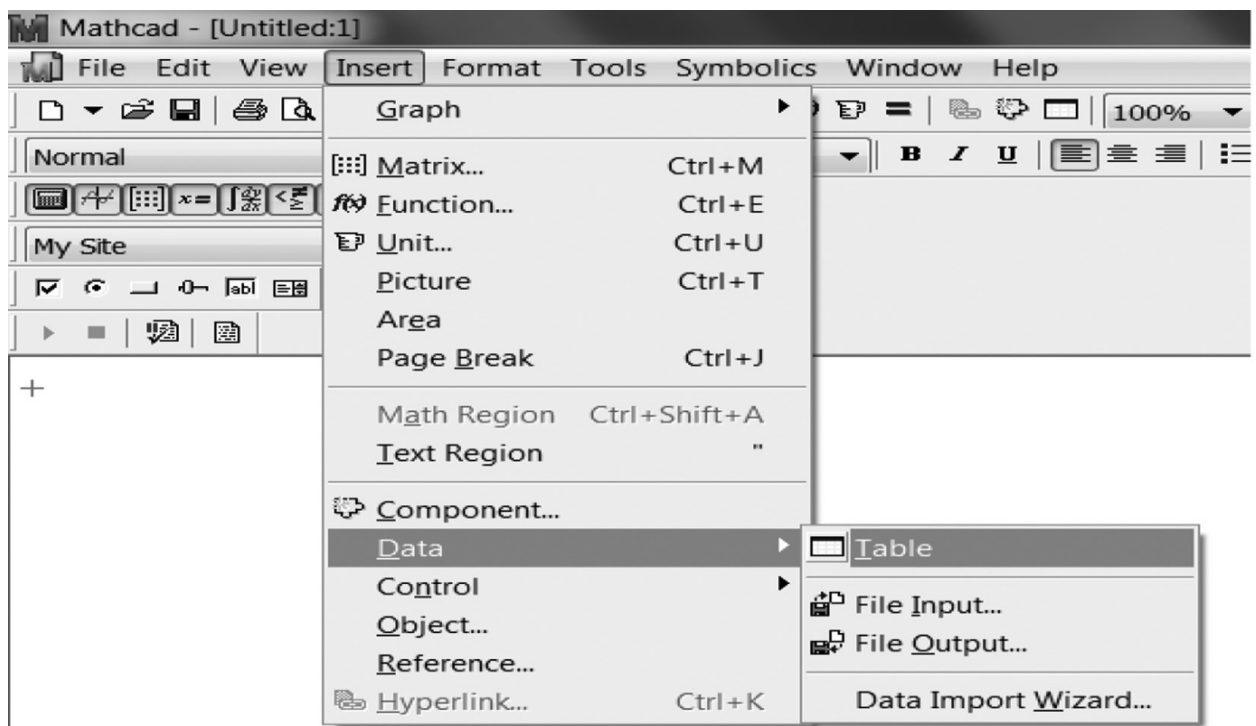
temperature :=



temperature :=

2.2
3.1
5.6
9.0
12.3
14.8
15.7
14.8
12.3
9.0
5.6
3.1
2.2
3.7
8.0
13.9
19.7
24.0
25.6

5.2-rasm. Exceldan MathCad muxitiga nusxa olish/qo'yish.



5.3-rasm. Berilganlar jadvalini yaratish.

I :=		
	0	1
0	0	
1		

D :=		
	0	1
0	0	
1		
2		
3		

5.4-rasm. Jadvalni berilganlar bilan to'ldirish.

Berilganlarning import ustasi kiritilayotgan berilganlardan farqi shundaki u foydalanuvchiga Excel fayllarini ko'rishga va kerakli qiymatni tanlashga imkoniyat beradi. Agar Excelda qiymat tiklansa, MathCad muxitida qayta hisoblangandan so'ng tiklanadi.

READFILE fuksiyasining paramerlari ham berilganlarning import ustasi kabi imkoniyat beradi , lekin muloqat oynasiz.

Mathcad muxiti varaqani qayta ko'rib chiqqach har doim READFILE funksiyasi bajariladi, shuning uchun u Excel fayllarini har vaqtda tiklaydi.

READFILE (filePath, "Excel") yoki READEXCEL (filePath)

Bu parametr Excel faylidagi xamma berilganlarni kema-ket xisoblaydi. Ayrim xollarda berilganlarni tozalashni so'raydi.

READFILE (filePath, "Excel", startRow, startCol) yoki
READEXCEL (filePath, "B2:B4")

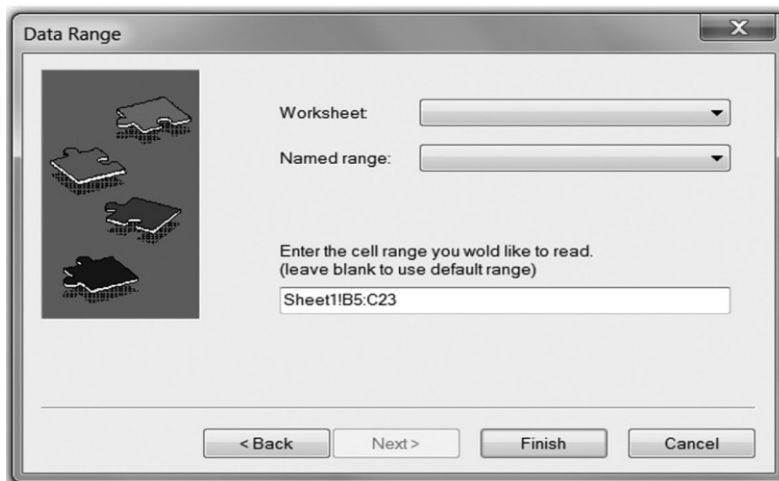
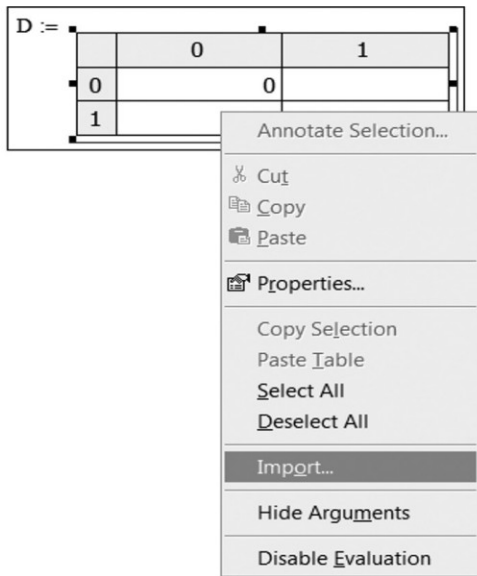
MathCad startRow va start Collardan boshlab ma'lumotlani uzliksiz o'qiya.

IB:READEXCEL(excelfile_path,"B5:C10")

IB := READEXCEL(excelfile_path,"B5:C10")

$$IB = \begin{pmatrix} 2.234 & 0 \\ 3.134 & 2 \\ 5.593 & 4 \\ 8.952 & 6 \\ 12.311 & 8 \\ 14.771 & 10 \end{pmatrix}$$

$$\begin{pmatrix} 14.771 & 10 \\ 15.311 & 8 \end{pmatrix}$$



D :=

	0	1
0	2.234	0
1	3.134	2
2	5.593	4
3	8.952	6
4	12.311	8
5	14.771	10
6	15.671	12
7	14.771	14
8	12.311	16
9	8.952	...

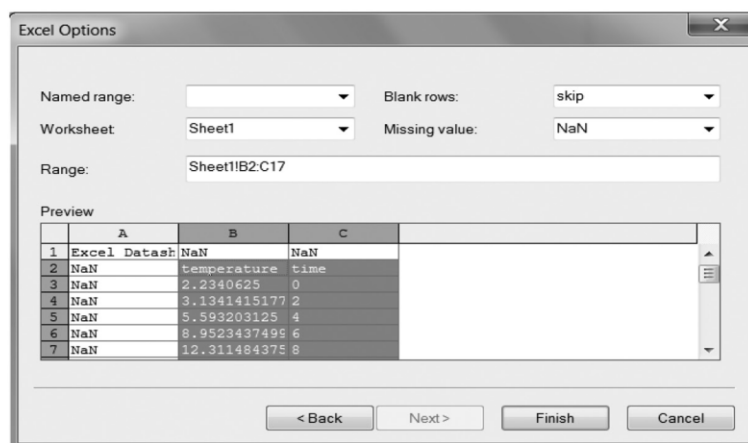
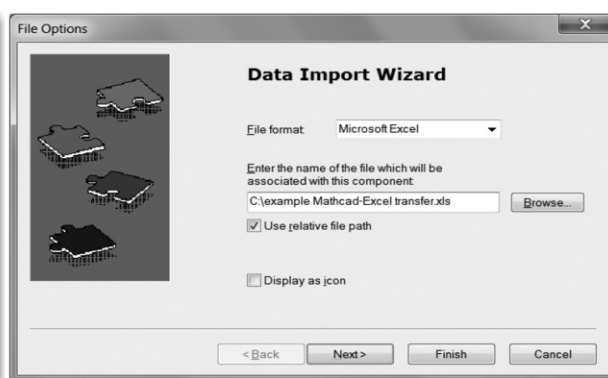
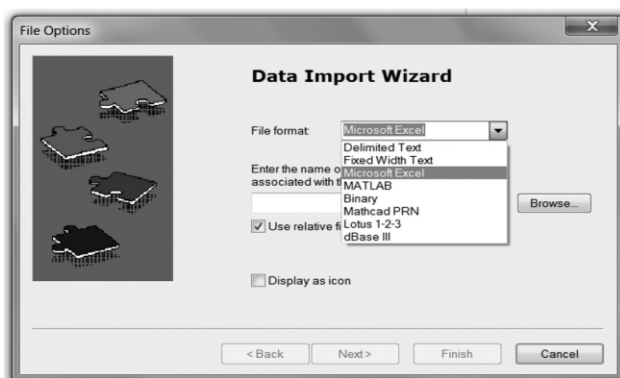
5.5-rasm. Import Exceldan MathCad muxitiga.

D :=



C:\Us...\example Mathcad-Excel transfer.xlsx

Import Exceldan MathCad muxitiga.



	0	1
0	"temperature"	"time"
1	2.234	0
2	3.134	2
3	5.593	4
4	8.952	6
5	12.311	8
6	14.771	10
7	15.671	12
8	14.771	14
9	12.311	16
10	8.952	18
11	5.593	20
12	3.134	22
13	2.154	...

5.6-rasm.Import Exceldan *import ustasi orqali* MathCad muxitiga.

filePath := "example Mathcad-Excel transfer.xlsx"

excelfile_path := concat(CWD, filePath)

D := READFILE(excelfile_path, "Excel")

D =

	1	2	3
1	"Excel Datasheet"	NaN	NaN
2	NaN	NaN	NaN
3	NaN	NaN	NaN
4	NaN	"temperature"	"time"
5	NaN	2.234	0
6	NaN	3.134	2
7	NaN	5.593	4
8	NaN	8.952	6
9	NaN	12.311	8
10	NaN	14.771	10
11	NaN	15.671	12
12	NaN	14.771	14
13	NaN	12.311	16
14	NaN	8.952	...

5.6-rasm. READFILE funksiyasidan qanday foydalanishga misol.

READFILE (filePath, "Excel", vRow, vCol)

vRow va vCol vektorlar satirlarni ishga tushirish va to'xtatishni ko'rsatadi.

$$vRows = \begin{pmatrix} 5 \\ 10 \end{pmatrix} \quad vCols = \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \end{pmatrix}$$

$$AF := READFILE(excelfile_path, "Excel", vRows, vCols)$$

$$AF = \begin{pmatrix} 2.234 & 0 \\ 3.134 & 2 \\ 5.593 & 4 \\ 8.952 & 6 \\ 12.311 & 8 \\ 14.771 & 10 \end{pmatrix}$$

$$vRows = \begin{pmatrix} 14.771 & 10 \\ 12.311 & 8 \\ 8.952 & 6 \end{pmatrix}$$

Shuningdek, MathCad Excel da yaratilgan fayllar kengaytmasin tanlash imkoniyatiga ega. Bu holat foydalanuvchi Excel funksiyalarini MathCad muxitida ishlatmoqchi bo'lganda ishlatiladi.

6-ma'ruza. Matlab dasturi haqida umumiy tushuncha.

Reja:

1. Matlab dasturi ishchi oynasi, menyu bo'limlari.
2. Matlab dasturida funksiyalar masteri bilan ishlash.
3. Diagrammalar, ikki xamda uch o'lchovli grafiklar tuzish va boshqa shu kabi imkoniyatlaridan foydalanish.
4. Oziq-ovqat injinering masalalarini yechimini topishda MatLab dasturi imkoniyatlaridan yuqori darajada foydalanish.
5. Vektorli yoki matrisalar shaklda saqlanadigan ma'lumot hamda element nomlanishi va boshqalar.

Tayanch so'z va iboralar: matlab, ishchi oyna, diagramma, interfeys, argument, shablon, simvol, dastur.

MATLAB tizimi shunday ishlab chiqilganki, hisoblashlarni, foydalanuvchi dasturini tayyorlamasdan to'g'ridan-to'g'ri bajarish mumkin. Bunda Matlab superkalkulyator vazifasini bajarib, qatorli komanda rejimida ishlaydi. Masalan, $\gg 2+3$, ans=5; $\gg 2*3$, ans=6 va xokazo.

Tizimda ishlash muloqotli (dialogli) tavsifga ega bo'lib, "savol berildi – javob olindi" qoidasi bo'yicha ishlanadi. YA'ni foydalanuvchi klaviatura yordamida hisoblanishi lozim bo'lgan ifodani kiritadi, tahrir qiladi (agar lozim bo'lsa) va kiritishni ENTER klaviaturasini bosish bilan yakunlaydi.

Umuman olganda, ma'lumotlarni kiritish va hisoblashlarni amalga oshirish quyidagicha amalga oshiriladi:

- Boshlang'ich ma'lumotlarni kiritishni ko'rsatish uchun $\gg$ belgidan foydalaniladi;
- Ma'lumotlar oddiy yozuvli tahrir yordamida kiritiladi;
- Biror bir ifoda hisoblash natijasini blokirovka qilish uchun mazkur ifodadan keyin - ; (nuqta vergul) qo'yiladi;
- Hisoblashlar natijasini ko'rsatuvchi o'zgaruvchi aniqlanmagan bo'lsa, u holda Matlab tizimi bunday o'zgaruvchi deb *ans* oladi;
- O'zlashtirish amali sifatida juda ko'plab dasturlash tillari kabi : = belgi emas, balki matematikadagi oddiy = ni o'zi olinadi;
- Sozlangan funksiyalar (masalan, sin) yozma harflar bilan yoziladi hamda ularning argumentlari oddiy qavslar ichida yoziladi;
- Hisoblashlar natijasi yangi qatorda $\gg$ belgisiz chiqadi;
- Muloqot "Savol berildi – javob olindi" ko'rinishida amalga oshadi.

Ma'lumki, juda ko'plab matematik tizimlarda, agar u son bo'lmasa, u holda $\sin(v)$ va $\exp(v)$ ifodalarni hisoblab bo'lmaydi, ya'ni tizim bunday ifodalarni xato deb beradi. Matlabda esa agar berilgan o'zgaruvchi vektor bo'lsa, natija ham mazkur o'lchamdagi vektor bo'ladi, agar matritsa bo'lsa, natija ham matritsa bo'ladi.

Komandali rejimda bir qatordagi belgilarning maksimal soni – 4096, m – fayllarda esa chegaralanmagan.

Barcha matematik tizimlarning markaziy tushunchasi bu matematik ifodalardir. Ma'lumki, ular ustida amallar bajarilayotganda, asosan ularning sonli qiymatlaridan foydalaniladi (kam holatlarda belgi ko'rinishlaridan ham foydalaniladi).

Matlab ham matematik tizim bo'lgani uchun bu erda ham asosiy tushuncha matematik ifodalardir. Matlabda matematik ifodalarni ifodalashni qarab chiqaylik. Matlabda ifodalar bir qator ko'rinishida ifodalanib, sonlarni butun qismlarini ajratish uchun verguldan emas balki nuqtalardan foydalaniladi. Quyida ba'zi bir ifodalarni Matlab va oddiy matematikadagi ifodalanishini ko'rib chiqamiz:

2+3
2^3*sqrt(y)/2;

2+3
23√y/2

2.301*sin(x);
4+exp(3)/5;

2,301sin(x)
4+e3/5

Matematik ifodalar sonlar, konstantalar, o'zgaruvchilar, operatorlar, funksiyalar va turli xil maxsus belgilar ustiga quriladi. Ilgari aytib o'tganimizdek, nuqta vergul, ya'ni ; belgi natijani chiqishini blokirovka qiladi, ammo *ans* maxsus o'zgaruvchi yordamida natijani olishimiz mumkin.

Son – Matlab tilining eng oddiy ob'ektlaridan biri bo'lib, u miqdoriy ma'lumotlarni ifodalab beradi. Sonlarni konstanta deb hisoblash mumkin. Sonlar butun, kasr, fiksirlangan va suzuvchi nuqtali bo'lishi mumkin. Ularni yaxshi ma'lum bo'lgan ilmiy shaklda, ya'ni mantissa va son tartibini ko'rsatgan holda ifodalash mumkin.

0
-3
2.301
123.456e-24
-234.456e10

YUqoridan ko'rinib turibdiki, mantissadan sonning butun qismi kasr qismidan, juda ko'plab dasturlash tillarida qabul qilinganidek, vergul orqali emas, balki nuqta orqali ajratiladi. Son tartibini mantissadan ajratish uchun ular orasiga e belgisi qo'yiladi. "+" ishora sonlar oldiga qo'yilmaydi, "-" ishora esa qo'yiladi va uni unar minus deb nomlanadi. Sonlarda belgilar orasiga probel (bo'sh joy) qo'yish ruxsat etilmaydi.

Bundan tashqari sonlar kompleks bo'lishi mumkin: $z = \text{Re}(z) + \text{Im}(z) * i$. Bunday sonlar $\text{Re}(z)$ haqiqiy va $\text{Im}(z)$ mavhum qismga ega bo'linadilar. mavhum qism kvadrat darajasi -1 ga teng bo'lgan, i va j ko'paytuvchilarga ega bo'ladi:

3i
2j
2+3i
-3.141i
-123.456+2.7e-3i

real (z) funksiya kompleks sonning butun qismini, $\text{image}(z)$ – esa mavxum qismini ajratib beradi. Kompleks sonning modulini (kattaligini) $\text{abs}(z)$ funksiya, fazasini $\text{angle}(z)$ funksiya hisoblab beradi. Masalan:

```
>>  
Ans=0+1.000i  
>>z=2+3i  
Z=2.000+3.000i  
>>abs(z)  
Ans=3.6056  
>>real(z)  
Ans=2  
>>Imag(z)  
Ans=3  
>>angle(z)  
Ans=0.9828
```

i

Matlab dasturlash tilida o'zgaruvchiga qiymat berish:

<o'zgaruvchi nomi> = < ifoda qiymati >

komandasi yordamida amalga oshiriladi. Bu erda (=) tayinlash (qiymat berish) operatori vazifasini bajaradi.

Masalan,

```
>> x= 5+exp(3) ;
```

Matlabning yaxshi xususiyatlaridan biri shuki, unda avvaldan o'zgaruvchini turi e'lon qilinmaydi, balki uni qiymatlariga qarab aniqlanaveradi. Demak ifoda qiymati vektor yoki matritsa bo'lsa, u xolda o'zgaruvchi shunga mos bo'ladi. O'zgaruvchi nomi (identifikator) – boshlanishi xarfdan iborat ixtiyoriy sondagi belgilardan tashkil topgan bo'lishi mumkin, ammo faqat boshidagi 31tasi orqali identifikatsiya qilinadi. O'zgaruvchi nomi boshqa o'zgaruvchilar bilan ustma-ust tushmasligi kerak, ya'ni nom noyob bo'lishi lozim. O'zgaruvchi nomi xarfdan boshlangan bo'lsada, orasida raqamlar va belgidan (podchyorkivanie) iborat bo'lishi mumkin. Lekin ularning orasiga maxsus belgilar, masalan +, -, *, / va boshqalarni qo'yish mumkin emas.

Matlabda ma'lumotlar ustida bajariladigan ma'lum bir amalni bajarish uchun ishlatiladigan belgi operator deyiladi. Masalan, oddiy arifmetik amallar +, -, *, / - operatorlarga misol bo'ladi. Bu amallar (1*1) o'lchovidan yuqori bo'lgan matritsalar ustida bajarilsa va natija ham matritsa bo'lsa, u holda amallar elementlararo bajariladi va * amali. *, / esa./, /. kabi belgilab amalga oshiriladi.

Masalan:

```
>> x= [2 4 6 8]
      x= 2 4 6 8
>> u= [1 2 3 4]
      u= 1 2 3 4
>> x/u
      ans= 2
>> x.*u
      ans= 2 8 18 32
>> x./u
      ans= 2 2 2 2.
```

Matlabdagi barcha operatorlar ro'yxatini ko'rish uchun help ops komandasidan foydalaniladi.

Nazorat savollari:

1. Matlab dasturining vazifasi nimadan iborat?
2. Ma'lumotlarni kiritish qanday amalga oshiriladi?
3. Operator deb nimaga aytiladi?
4. Mathcad dasturining 6 ta xarakteristikasini sanab bering.
5. Ikki o'lchamli funksiya grafigini qurish uchun qanday ishlarni bajarish kerak?
6. Grafikga animatsiya berish uchun qaysi tugmadan foydalaniladi.
7. Mathcadda bosmaga chiqarish uchun qaysi buyruq beriladi?

7-ma'ruza. Matlab dasturida funksiya va grafik.

Reja:

1. Matlab dasturida funksiya hamda operator tushunchisi, turlari va ulardan foydalanish.
2. MATLAB dasturida ikki va uch o'lchovli grafiklar qurish.
3. Chizilgan grafiklar va grafik oynalarni loyihalash va boshqarishda grafik oyna menyu va uskunalar paneli elementlari hamda buyruqlar orqali amalga oshirish.

Tayanch so'z va iboralar: matlab, ishchi oyna, diagramma, interfeys, argument, shablon, simvol, dastur.

Endi funksiya tushunchasini keltiramiz. Funksiya – o'zining argumentlari ustida ma'lum bir shakl almashtirishlarni bajaruvchi va unda hosil qilingan natijalarni qaytarish xususiyatiga ega bo'lgan noyob nomli ob'ektdir. Funksiyalar bir nechta argumentlarga ega bo'lib bir emas, bir nechta natijani qaytaradigan bo'lsa quyidagicha yoziladi:

$[y_1, y_2, \dots] = \text{func}(x_1, x_2, \dots)$

$x_1, x_2, \dots, y_1, y_2, \dots$ - mos ravishda kirish va chiqish parametrlari deyiladi. Matlabdagi elementar funksiyalar ro'yxati bilan `help elfun` komandasi, maxsus funksiyalar ro'yxati bilan esa `help spasefun` komandasi orqali tanishish mumkin. Bu funksiyalar matlabdagi sozlangan ichki funksiyalarga kiradi, ya'ni ularga argumentlari bilan murojaat qilib, qiymatlarini olishimiz mumkin.

Masalan:

```
>> cos(pi/5);  
>> sin(0.9);  
>> exp(3.3).
```

Trigonometrik funksiyalarga faqat radian argument qo'yilishi mumkin. Matlabda tashqi funksiyalar deb m-fayllar ga aytiladi. Bunday funksiyalarni berish uchun maxsus m-fayllarni taxlil qiluvchi redaktordan foydalaniladi. Matlab tizimida juda ko'p sozlangan va kengaytma paketlarda aniqlangan funksiyalar bo'lsada, foydalanuvchi uchun yana qandaydir funksiyalar kerak bo'lib qolishi mumkin. Matlabda ana shunday yangi funksiyalarni yaratishning bir nechta imkoniyatlari bor. SHulardan bir inline funksiyasidan foydalanishdir. Bunda foydalanuvchi o'zi uchun zarur ifodani inline funksiya argumentiga apostrof ichiga yozishi kerak bo'ladi. Masalan, $\sin^2 x + \cos^2 u$ ifodani qiymatlarini xisoblash kerak bo'lsin. Matlabda quyidagicha amalga oshiriladi:

```
>> sin cos = inline('sin(x).^2+cos(y).^2')  
sin cos =  
inline function:  
sin cos(x, u) = sin(x).^2 + cos(u).^2.
```

Bu yozuvlar komandalar oynasida yoziladi va hisoblash ham shu oynada bajariladi:

```
>> sin cos(5.5)  
ans = 1.0000  
>> sin cos(1.2)  
ans = 0.8813  
>> sin cos(2.1)  
ans = 1.1187
```

Ma'lumki, ko'p xollarda tartiblangan sonlar ketma-ketligini shakllantirish zarurati tug'iladi. Bunday ketma-ketliklar grafik chizishda, jadval yaratishda kerak bo'ladi. Ularni xosil

qilish uchun matlabda (:) ikki nuqta komandasidan (operatoridan) foydalaniladi. Uning umumiy ko‘rinishi quyidagicha:

`xo : h : x1`

bu erda `xo` - boshlang‘ich qiymat, `h` – qadam, `x1` – esa oxirgi qiymatdir. Bunday konstruksiyani tadbiq qilish dasturiyssikllar berishni keskin kamaytiradi. Agar qadam berilmagan bo‘lsa, u xolda uning qiymati avtomatik tarzda 1 deb xisoblanadi. Agar qadam musbat bo‘lib, boshlang‘ich qiymat oxirgi qiymatdan katta bo‘lsa, u xolda dastur xatolik beradi. Misolar ko‘rib chiqaylik:

```
>> 3 : 8
ans = 3 4 5 6 7 8
>> K = 0 : 3: 15
K = 0 1 3 6 9 12 15
>> m = 10 : -2 . 2
m = 10 8 6 4 2
>> 0 : pi/2 : 2* pi
ans = 0 1.5708 3.1416 4.7124 6.2832
>> 5 : 2
ans = Empty matrix : 1 by 0
```

Matlabning imkoniyatlaridan biriga, muxim tushunchalardan biri bo‘lgan “Matnli izoxlar” kiradi. Matnli izoxlar dasturni tushunarli bo‘lishiga va ularni vazifalarini ochib berishga mo‘ljallangan bo‘lib, ularni dasturni ixtiyoriy joyiga qatordagi % belgisidan keyin yozish mumkin bo‘ladi. Masalan:

```
% Kasr chiziqli funktsiyaning grafigi;
% Funktsiyaning o‘sish oralig‘i
```

`m` – fayl yaxshi yozilgan hisoblanadi, agar uning matnli izoxi to‘la keltirilgan bo‘lsa.

Ma’lumotlarni klaviatura va faylli disklardan kiritish. YUqorida ta’kidlanganidek, matlabda ma’lumotlar faqat matritsa shaklida tashkil qilinadi. Buning esa 3ta usuli bor:

- ma’lumotlarni klaviaturadan to‘g‘ridan-to‘g‘ri kiritish;
- ma’lumotlarni faylli disklardan kiritish;
- ma’lumotlarni matlab komandalari yordamida xosil qilish.

Klaviaturadan to‘g‘ridan-to‘g‘ri kiritishga misollar ko‘raylik:

```
>> x = [ 5 4 -3] yoki >> x = [ 5, 4, -3]
terilsa, x – vektor-qator deb qabul qilinib x(1)=5, x(2)=4, x(3)= -3 bo‘ladi.
>> u = [ 0 2 2 3
5 -3 6 2 ] yoki u = [ 0 2 2 3; 5 -3 6 2 ]
u-(2x4) o‘lchovli matritsa bo‘ladi va u(1.1)=0, u(1.2)=2, u(1.3)=2, u(1.4)=3, u(2.1)=5,
u(2.2)=3, u(2.3)=6, u(2.4)=2 bo‘ladi. Matritsada (:) qatorlar orasini ajratish uchun kerak.
Matritsa elementlari ifoda bo‘lishi mumkin:
Z = [sin(0) sqrt(4) 2^3+1 5/2 3^2].
U xolda quyidagi vektor aniqlanadi:
Z = [0 4.000 9.000 2.500 9.000]
```

Berilgan matritsani kengaytirish orqali ham matritsa xosil qilish mumkin. Masalan, $x1 = \begin{bmatrix} x & 1 & 2 \end{bmatrix}$ deb olsak, $x1 = \begin{bmatrix} 5 & 4 & -3 & 1 & 2 \end{bmatrix}$ xosil bo'ladi.

Agar $x(5) = 8$ desak, avvalgi x vektor $x = \begin{bmatrix} 5 & 4 & -3 & 0 & 8 \end{bmatrix}$ kabi kengaytiriladi, bunda ko'rinib turibdiki, $x(4)$ ga "0" qiymat berildi.

Endi u matritsadan foydalanib,

$c = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \end{bmatrix}$

$y1 = [y; c]$

belgilash natijasida

$y1 = \begin{bmatrix} 0 & 2 & 2 & 3 \end{bmatrix}$

$\begin{bmatrix} 5 & -3 & 6 & 2 \end{bmatrix}$

$\begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 & 4 \end{bmatrix}$ matritsani xosil qilamiz.

Matritsalarini faylli disklardan yuklab xam xosil qilsa bo'ladi. Buning uchun `load <fayl nomi>` komandasidan foydalaniladi. Agar komanda parametri yozilmasa berilganlar `matlab.mat` nomli fayldan yuklanadi. Yuklanayotgan berilganlar avvaldan tekstli(ASCII) formatida ham saqlab qo'yilgan bo'lishi mumkin. Aniq o'zgaruvchilarni yuklash uchun `load <fayl nomi> x y z` komandasidan foydalaniladi.

Nazorat savollari:

1. Matlab dasturining vazifasi nimadan iborat?
2. Ma'lumotlarni kiritish qanday amalga oshiriladi?
3. Operator deb nimaga aytiladi?
4. Trigonometrik funksiyalar qanday yoziladi?
5. Ikki o'lchamli funksiya grafigini qurish uchun qanday ishlarni bajarish kerak?
6. Grafikga animatsiya berish uchun qaysi tugmadan foydalaniladi.
7. Mathcadda bosmaga chiqarish uchun qaysi buyruq beriladi?

8-ma'ruza. Aspen amaliy dasturi haqida tushuncha.

Mavzu bo'yicha savollar to'plami:

1. Aspen amaliy dasturi nima uchun mo'ljallangan?
2. AspenPlus dasturini ishga tushirish ketma-ketligini aytib bering.
3. Start Using Aspen Plus oynasida nimalar aks etgan?
4. Tezkor kirishga ruxsat beruvchi uskunalar panelida qanday ishlar amalga oshiriladi?
5. Oynani kattalashtiruvchi va kichiklashtiruvchi lupa ekranning qaysi qismida joylashgan?
6. Simulation (Modellashtirish) nima vazifani bajaradi?

Mavzu bo'yicha glossariy:

Newva Open File (Faylni ochish va tashkil etish) - yangi modelni tashkil etish yoki mavjud modelni ochish uchun xizmat qiladi.

QuickAccessToolbar - Tezkor kirishga ruxsat beruvchi uskunalar paneli.

NavigationPane (Navigatsiya oynasi) - Ushbu panel barcha ochiq modeldagi qiymatlar, oqimlar, qurilmalar va tegishli formlarning boshqarish parametrlari va ularning xususiyatlarini o'zida mujassam etadi.

Properties – xususiyatlar muhiti.

Simulation - modellashtirish muhitlari.

Simulink - bloklar ko'rinishida berilgan, dinamik tizim va qurilmalarni modellash

1. Aspen amaliy dasturi asoslari.

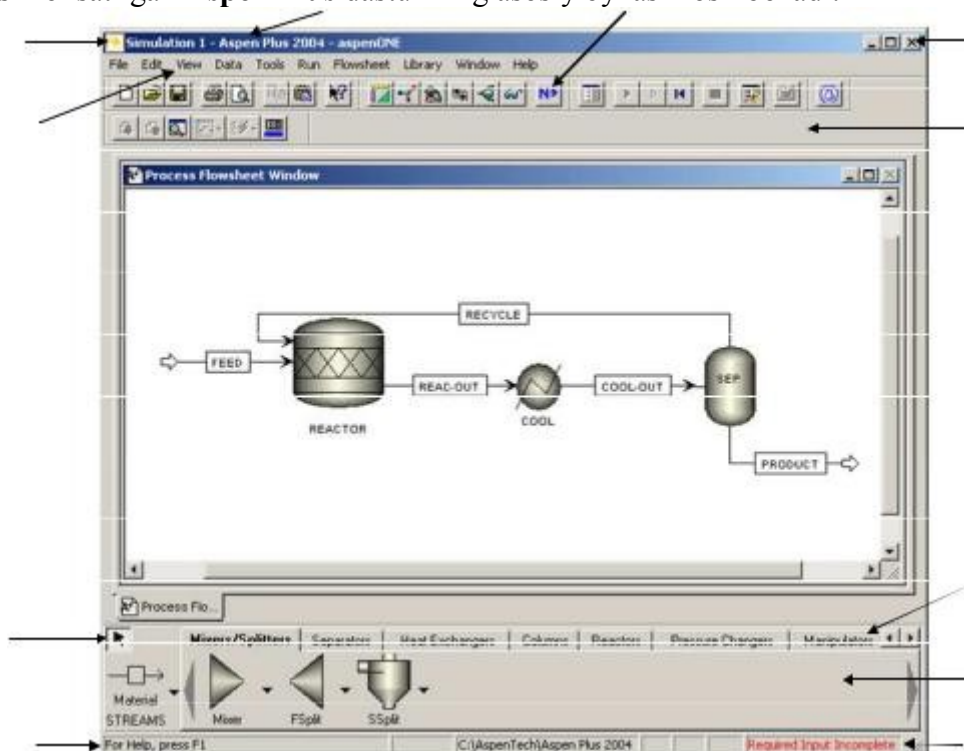
Aspen Plus dunyodagi keng qamrovli xizmatdir, u dunyoning yetakchi tashkilotlari tomonidan kimyoviy jarayonlarni modellashtirish uchun ishlatiladi.

Aspen Plus "Kengaytirilgan tizim uchun texnologik dizayn "(ASPEN) nomli qo'shma loyihadan kelib chiqadi, bu loyiha 1970 yillarda Massachusetts instituti (MIT) tomonidan taklif etilgan va 1981 yilda AQSh Energetika vazirligi tomonidan ishga tushirilgan. O'sha yili Aspen Tech asos solgan ASPEN loyihasi Aspen Tech nomi ostida tijoratlashtirildi va u Aspen Plus deb ataldi.

Ushbu bo'lim bizga Aspen Plus dasturida modelni tashkil etish, ma'lumotlarni kirirtish, modelni ishga tushirish va natijalarni tahlil qilish ko'nikmalarni beradi.

AspenPlus dasturini ishga tushirish.

Asosiy menyudan Programs/AspenTech/ProcessModeling/AspenPlus ketma-ketligini tanlang. Natijada dasturda ishni boshlash imkonini beruvchi **Start Using Aspen Plus** oynasi ko'rsatilgan **Aspen Plus** dasturining asosiy oynasi hosil bo'ladi.



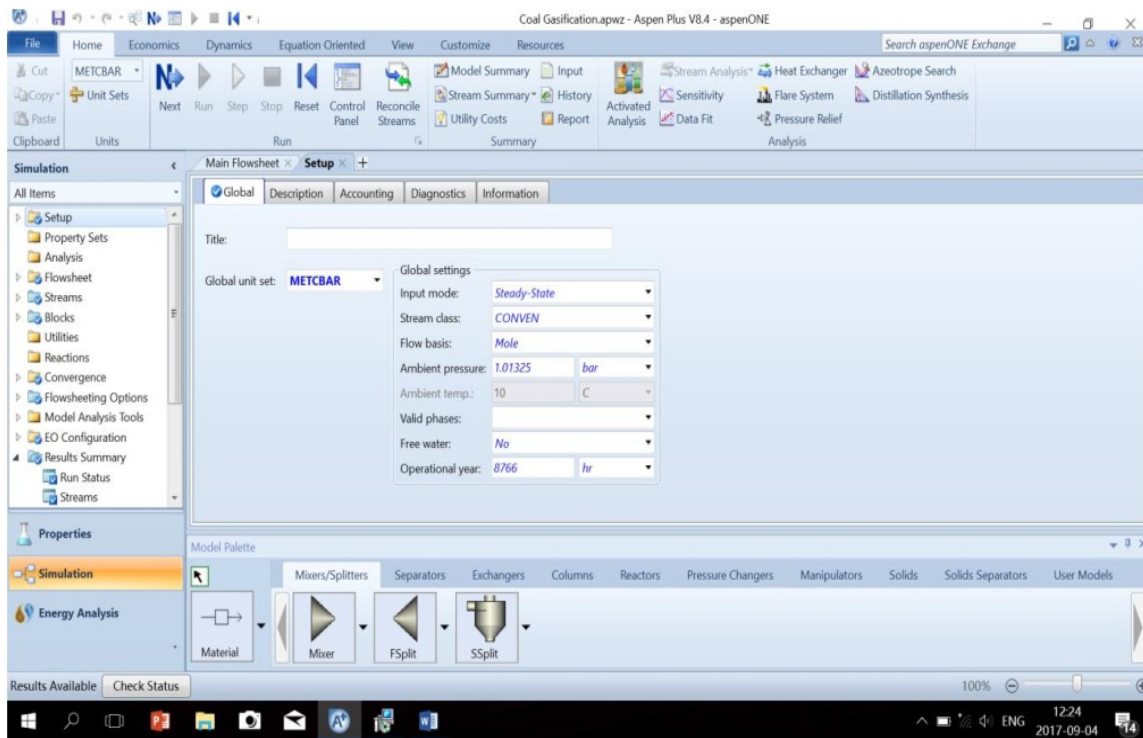
8.1-rasm.Start Using Aspen Plus oynasi

Start Using Aspen Plus oynasi modelni tashkil etish va ishga tushirish uchun quyidagi usullarni taqdim etadi:

Newva Open File (Faylni ochish va tashkil etish) - yangi modelni tashkil etish yoki mavjud modelni ochish uchun xizmat qiladi.

Aspen amaliy dasturida ishlash

ASPENPLUS DASTURINING ASOSIY OYNASI Aspen Plus dasturini ishga tushirganda uning asosiy oynasi hosil bo'ladi.



8.2-rasm. Aspen Plus oynasi

Aspen Plus modellashtirish jarayonidagi qurilmalar yoki oqimlarga tegishli asosiy xabarlarini maxsus Xabarlar Panelida (**Message Panel**) aks ettiradi. Zaruriyat tug'ilganda yoki asosiy yo'riqnomalarni olish uchun ushbu panelni oynada ko'rsatish uchun **View** menusidan **Message Panel**ni ishga tushiriladi.

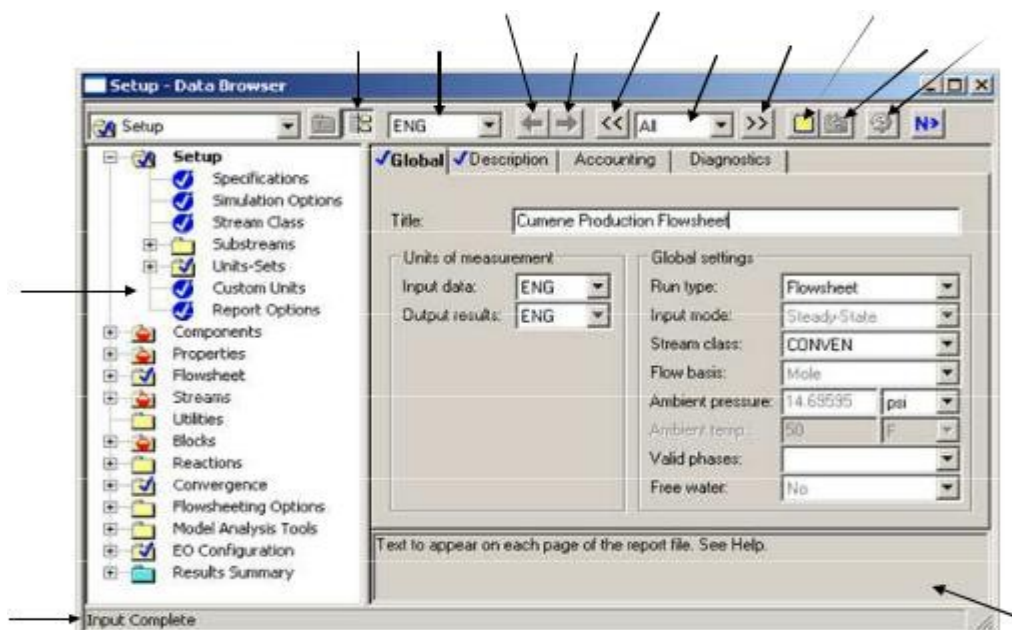
QuickAccessToolbar (Tezkor kirishga ruxsat beruvchi uskunalar paneli) - Ushbu panel asosiy oynaning chap tomonida hosil bo'ladi. Ushbu panelga boshqa tez-tez foydalaniladigan komandalarni ham qo'shish imkoniyati mavjud.

Ribbon(Lenta yorliqlari) - tegishli buyruqlarni bajarish uchun ushbu qatordagi istalgan yorliqdan foydalaning. Ushbu buyruqlar maxsus nomlangan guruxlarga ajratilgan, misol uchun **Home** yorlig'ida **Run** (Bajarish), **Units** (Birliklar), **Summary** (Xulosa), **Analysis** (Tahlil), **Plot** (Grafik) buyruqlari mavjud.

NavigationPane (Navigasiya oynasi) - Ushbu panel barcha ochiq modeldagi qiymatlar, oqimlar, qurilmalar va tegishli formlarning boshqarish parametrlari va ularning xususiyatlarini o'zida mujassam etadi. Shuningdek ushbu paneldagi **Properties** (Xususiyatlar) va **Simulation** (modellashtirish) yorliqlarini bosish orqali kerakli bo'lgan muhitni tanlash mumkin.

8.2.Aspen amaliy dasturida ishlash.

Ishchi oynadagi tablo oynalari -formalar, model oynasi, Nazorat paneli, grafiklar va boshqa oynalarning ishchi muhitda alohida ajratilgan holatdagi ko'rinishidir.



8.3-rasm. Start Using Aspen Plus oynasi

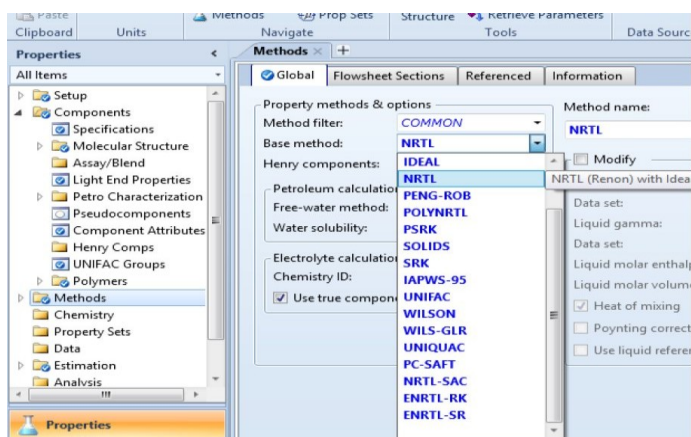
Properties (Xususiyatlar) va **Simulation** (modellashtirish) muhitlari - Aspen Plus ikkita alohida ajratilgan **Properties** va **Simulation** muhitlariga ega.

Statusmessages (Holat xabarlarlari)— asosiy holat xabarlarlari (misol uchun, **Talab etilgan qiymatlar to'liq kiritilgan (RequiredPropertiesInputComplete)** yoki **Natijalarni ko'rish mumkin (ResultsAvailable)** kabi xabarlar) modelni oxirgi ishga tushirish natijasi holati va istalgan hatolik yoki ogohlantirish xabarlariga tezkor o'tishni ta'minlovchi **CheckStatus** (Holatlarni tekshirish) tugmasi bilan birgalikda asosiy oynaning chap pastki chap tomonida namoyon bo'ladi.

Oynani kattalashtiruvchi va kichiklashtiruvchi lupa - Oynadagi model, grafik, jadvallarni kattalashtirib ko'rish uchun asosiy oynaning o'ng tomonidagi maxsus tugmadan foydalaniladi.

Modellashtirish jarayonidagi kimyoviy moddalar va termodinamik metodlarni tanlash.

Aspen plus dasturida kimyoviy texnologik jarayonlarda foydalanish mumkin bo'lgan barcha turdagi moddalar mavjud bo'lib ushbu moddalar Aspen Properties bo'limidan **Components (komponentlar)** qismi orqali amalga oshiriladi. Termodinamik usullar esa **Methods (usullar)** qismini sozlash orqali amalga oshiriladi.

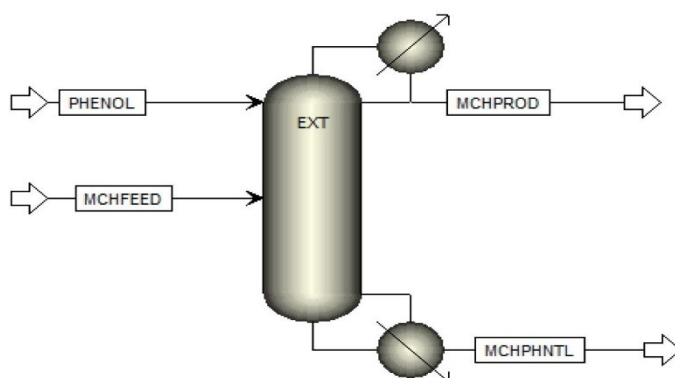


8.4-rasm. Aspen plus dasturida a) Komponentlar va b) Termodinamik usullarni tanlash

8.3. Modellashtirish jarayonidagi ob'ektlarni tanlash.

Ushbu dastur bizga texnologik jarayonlarda foydalaniladigan asosiy qurilmalar modellarini taqdim etadi. Buning uchun Aspen plus dasturida **Simulation (Modellashtirish)** muhitiga kiriladi hamda kerakli bo'lgan qurilma tanlanadi va modellashtirish oynasiga qo'yiladi. Quyida Metilsiklogeksan-Toluol aralashmasidan Fenol yordamida Metilsiklogeksanni ekstraksiyalash jarayonining Aspen Plus dasturidagi modeli ko'rsatilgan (2-rasm).

Rasmda keltirilgan modelidan ko'rinib turibdiki ushbu modelni qurish uchun bitta ekstraktor (RADFRAC) dan foydalanilgan. Ushbu ekstraktorda metilsiklogeksan va toluol (MCHFEED) aralashmasi va fenol (PHENOL) oqimlarini ifodalovchi 2 ta kirish hamda distillatsiya sifatida ajratib olingan metilsiklogeksan mahsuloti aralashmasi (fenol, toluol) oqimlari chiqadigan (MCHPROD) va (MCHPHNTL) 2 ta chiqish mavjud.



8.5-rasm. Aspen plusda metilsiklogeksanni ajratib olish uchun ekstraktor modeli

Shu va shunga o'xshash jarayonlarni modellashtirishda temperatura, bosim, miqdor, kompozitsiya kabi kirish parametrlari tanlashni foydalanuvchi yoki talabning o'ziga amaliyot darslarida yoki mustaqil ravishda sinab ko'rishni tavsiya etamiz.

Modellashtirish natijalarini olish.

Aspen plus dasturida natijalarni olish kerakli ob'ekt, oqim ustida sichqoncha chap tugmasini ikki marta bosish orqali yoki **Navigasiya** panelidan **Results Summary/Streams(Custom)** buyrug'ini tanlash orqali amalga oshiriladi.

Units	COAL	O2	PRODUCT	S2	WATER
From			GIBBS	STOI	
To	STOI	GIBBS		GIBBS	GIBBS
Substream: ALL					
Mass Flow	10000	5500	20500	10000	5000
Mass Enthalpy	-8.0466e+06	-3343.57	-3.7229e+06	1.56981e+06	-5.2894e+06
Substream: MIXED					
Phase:	Missing	Vapor	Vapor	Mixed	Liquid
Component Mole Flow					
N2	0	1.71669	6.54209	4.84504	0
O2	0	168.235	3.611e-10	18.4524	0

8.6-rasm. Modelning hisoblari natijasi

9-ma'ruza. Mathcad , Matlab va Aspen amaliy dasturiy paketlarini oziq-ovqat injinerligida qo'llanilishi.

Mavzu bo'yicha savollar to'plami:

1. Aspen amaliy dasturi nima uchun mo'ljallangan?
2. AspenPlus dasturini ishga tushirish ketma-ketligini aytib bering.
3. Start Using Aspen Plus oynasida nimalar aks etgan?
4. Tezkor kirishga ruxsat beruvchi uskunalar panelida qanday ishlar amalga oshiriladi?
5. Oynani kattalashtiruvchi va kichiklashtiruvchi lupa ekranning qaysi qismida joylashgan?
6. Simulation (Modellashtirish) nima vazifani bajaradi?
7. Matlab dasturini ishga tushunish ketma-ketligini ayting.
8. Matlab dasturida ma'lumotlarni xotiraga saqlash uchun qaysi buyruqdan foydalanamiz?
9. Matlabda chizma chizishda qaysi buyruqlardan foydalaniladi?

Mavzu bo'yicha glossariy:

Newva Open File (Faylni ochish va tashkil etish) - yangi modelni tashkil etish yoki mavjud modelni ochish uchun xizmat qiladi.

QuickAccessToolBar - Tezkor kirishga ruxsat beruvchi uskunalar paneli.

NavigationPane (Navigasiya oynasi) - Ushbu panel barcha ochiq modeldagi qiymatlar, oqimlar, qurilmalar va tegishli formlarning boshqarish parametrlari va ularning xususiyatlarini o'zida mujassam etadi.

Properties – xususiyatlar muhiti.

Simulation - modellashtirish muhitlari.

Simulink - bloklar ko'rinishida berilgan, dinamik tizim va qurilmalarni modellashtirish

9.1.Aspen Plus-ning ba'zi muhim xususiyatlari.

Aspen Plus-da barcha jihozlarni simulyatsiya qilishning hojati yo'q. Jarayon kiritish ma'lumotlarining aniqligi va izchilligini ta'minlash. Natijalar nomuvofiq va haqiqiy emasligiga ishonch hosil qiling.

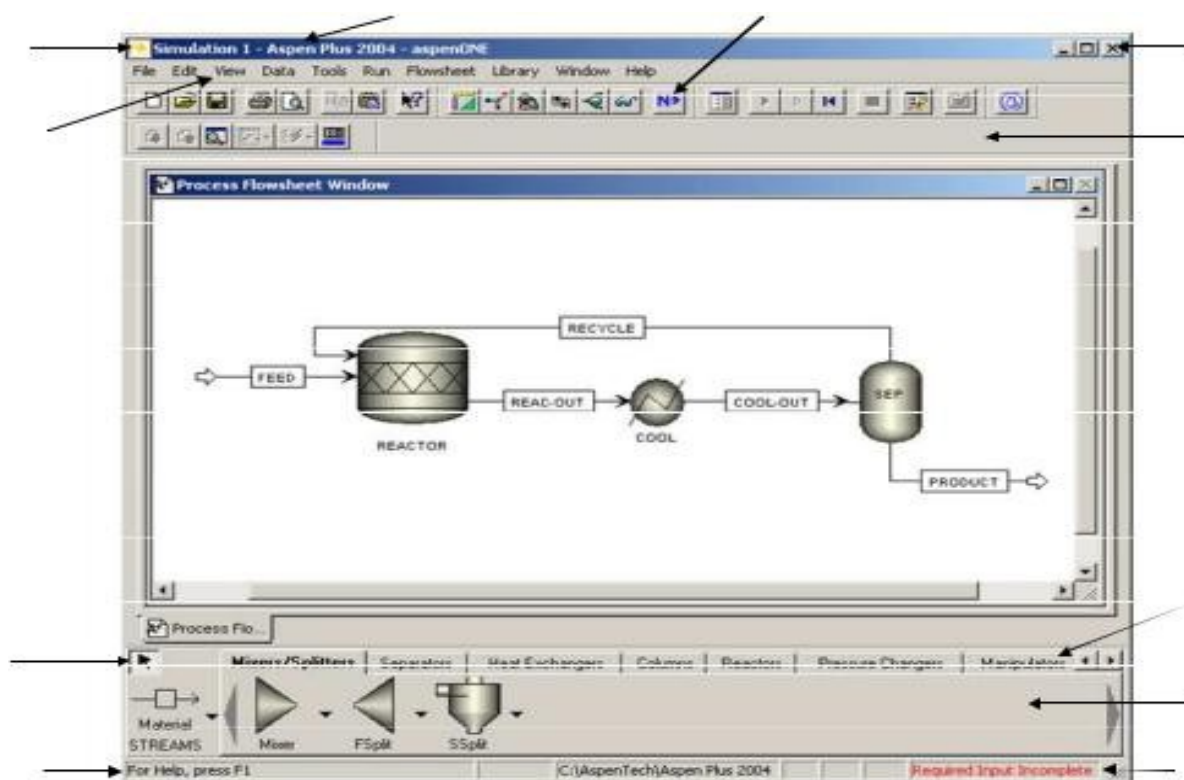
Aspen Plus-ning ba'zi muhim xususiyatlari.

- Elektrolitlarni aniq modellashtirish.
- Qattiq moddalar bilan ishlash.
- Ma'lumotlar regressiyasi.
- Ma'lumotni moslashtirish.
- Xususiyatlarni baholash.
- Foydalanuvchi hisoblari.

Onlayn optimallashtirish tizimlarida foydalanish uchun modellashtirish, optimallashtirish va ma'lumotlarni muvofiqlashtirishni o'z ichiga olgan tenglamaga yo'naltirilgan modellashtirish.

Aspen Plus foydalanuvchi interfeysi.

Foydalanuvchi interfeysi



9.1-rasm Aspen Plyus dasturi umumiy ko'rinishi.

Ekranda quyidagilar aks etgan:

- 1.Idintifikator ishlash.
- 2.Sarlavha satri.
- 3.Menyu qatori.
- 4.“Keyingi” tugma.
- 5.Tugmalar o'lchamlarini o'zgartirish.
- 6.Panellar oynasi.
- 7.Blok sxemasi jarayoni.
- 8.Asboblar paneli oynasi.
- 9.Modellar kutubxonasi xatcho'plari
- 10.Kutubxona modellari.

- 11.Qator.
- 12.Ko'rsatmalar.

Oqim va bloklarning avtomatik nomi

Ob'ektni yaratishda foydalanuvchi Aspen Plus yordamida ob'ekt nomini qo'lda yoki avtomatik ravishda kiritishi mumkin.

Nomlash parametrlarini o'zgartirish uchun:

1. Asboblar menyusidagi Variantlarni tanlang;
2. Flowsheet jadvaliga o'ting;
3. Kerakli nomlash variantlarini belgilang va keraksizlarini olib tashlang.

Bloklash va oqim nomlari ko'rsatilishi yoki yashirin bo'lishi mumkin, ob'ektni tanlang, o'ng tugmani bosib va menyudan yashirish variantini tanlang.

Bloklar - Jarayon oqimining grafik operatsiyalari .

Jarayon sxemasiga blokni joylashtirish uchun:

1. Namunaviy model kutubxonasida kerakli xatcho'pni tanlang.
2. Texnologik ob'ektning modelini tanlang. Ochiladigan o'qni bosib va model uchun belgini tanlang.
3. Blokni joylashtirish uchun avval blok belgisini, so'ngra jarayon sxemasini bosib. Shuningdek, belgini bosishingiz va uni diagrammaga sudrab borishingiz mumkin.
4. Diagrammadagi bo'sh joyni yana bir marta bosib bilan siz shunga o'xshash boshqa blokni va boshqalarni qo'shishingiz mumkin.
5. Bo'sh maydonga bloklarni joylashtirish rejimidan chiqish uchun sichqonchaning o'ng tugmachasini bosib.

Oqimlar - Jarayon oqimining grafik operatsiyalari -

Oqimni jarayon jadvaliga o'rnatish uchun:

1. Modellar kutubxonasidagi "Oqimlar" (STREAMS) belgisini bosib.
2. Belgining yonidagi "pastga" tugmani bosib, oqim turini (material, energiya yoki ish) tanlang.
3. Ulanish uchun jihozning ajratilgan portini (kirish yoki chiqish) bosib.
4. Oqimning qolgan qismlarini ulash uchun 3-bosqichni takrorlang.
5. Oqimning uchidan birini texnologik jarayonning kirishiga yoki chiqishiga joylashtirish uchun kontaktlarning zanglashiga olib keladigan qismni bosib.
6. Oqimni yaratish rejimidan chiqish uchun sichqonchaning o'ng tugmachasini bosib.

Sichqoncha tugmalaridan foydalanish

chap tugma: - blok, oqim, ob'ekt yorlig'i yoki izohni tanlaydi;

o'ng tugma: - Tanlangan oqim, blok yoki diagramma uchun menyuga qo'ng'iroq qiladi;

Ikki marta tez-tez bosib -oqim yoki blok uchun ma'lumot kiritish formasini yoki oraliq oqim uchun natija shaklini ochadi;

yorliqli matn yoki izohlarni tahrir qiladi

Bloklar va oqimlarni o'zgartirish.

Ma'lumotlar brauzerida kiritish shakllari va natijalarini ko'rsatish uchun:

1.a) Sizni qiziqtirgan ob'ektni ikki marta bosib yoki (agar hisoblamagan bo'lsangiz), Blok yoki oqimni tanlang, o'ng tugmani bosib va menyu punktini tanlang Input...

2. Blok yoki oqim ko'rinishini o'zgartirish uchun:

3.Ob'ektni tanlang va sichqoncha chap tugmasini bosib yoki Ctrl+K tugmalarini bosib.

4. Belgilangan ob'ektning belgisini ustiga olib boring va sichqonchaning o'ng tugmachasini bosib, ushbu ob'ektning menyusini chaqiring;

5. "Exchange Icon" menyusini tanlang.

Asosiy ma'lumotlarni kiritish. Aspen Plus interfeysi dastur parametrlari va buyruqlarni belgilash uchun grafik interfeys menyusidan foydalanadi, boshqaruv panellari - eng tez-tez ishlatiladigan ba'zi funktsiyalarga kirish, modellar kutubxonasi - oqim jadvalini tuzish uchun ishlatiladi.

“Ma'lumotlar Brauzeri”(Data Browser) dan ma'lumotlar kiritish shakllari bilan ishlash uchun foydalaniladi, «Далее» tugmasi yordamida uni ko'chirish, hajmini o'zgartirish, ixchamlashtirish, ko'paytirish va yopish texnologik sxema ob'ektlarini boshqaruvchisiga ega, joriy forma to'ldirilganligini va ma'lumotlarni kiritish talab qilinadigan keyingi shaklga o'tishini tekshiradi

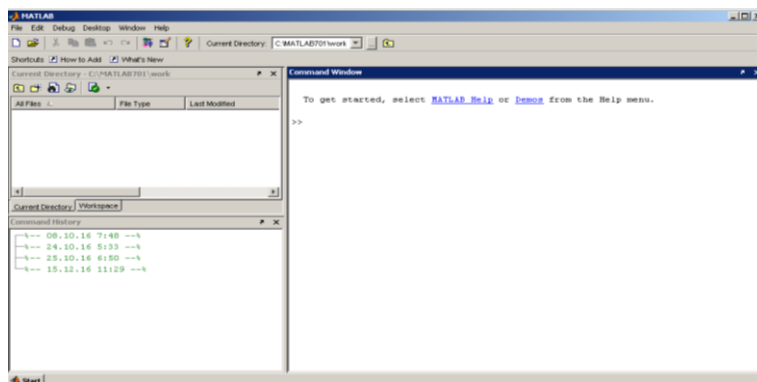
Ma'lumotlar brauzeri (Data Browser) · bu o'zgaruvchilarga kirish, hisoblash natijalari va ob'ektlarining ierarxik ravishda tuzilgan vakili. Undan hisoblash sozlamalari, oqimlari, bloklari, yordamchi dasturlari va boshqa shakllarini yo'naltirish uchun foydalanish mumkin.

Texnologik sxema bo'yicha ma'lumotlarni kiritish yoki natijalarni va (yoki) boshqa papkalarni, ob'ektlarni kiritish uchun shakllardan iborat.

9.2. Matlab dasturining oziq-ovqat injinerligida qo'llanilishi.

MATLAB ichida biz barcha algebraik, chizmachilik qobiliyatlari bilan birga oldindan belgilangan statistik vazifalarga egamiz deb aytish uchun hojat yo'qdir. Asosiy vazifalarni qisqacha sharhlashdan oldin, buyruq oynasining yordamidan foydalanishni ishora qilib o'tish qiziqarlidir. Biz “Yordam” funksiyasidan foydalanganda, qurilma funksiyalar va MATLAB kichik namoyish bo'lib shu funksiyaga qaytadi, dalillarni va imkoniyatlari dan foydalaniladi. (masalan, “hel ode45” ishlatib ko'ring Har qanday yangi hisobni boshlashdan oldin, biz ish maydonini tozalash uchun "barchasini o'chiq" buyrug'idan foydalanishimiz mumkin.

MATLAB operatsiyalari matrislarga tayanadi; shunday qilib, birinchi mavzu bu qanday qilib vektorlar va Matrislarni kiritishdan iborat. A satr vektori " $a = [a_{11} \ a_{12} \ a_{13}]$ " dan foydalanilgan holda yozilgan va unda elementlar bo'shliqlar yoki vergul bilan ajratilgandir. Ustun vektorini kiritish o'rniga, biz transpoz funksiyasini



satr vektoriga qo'llashimiz yoki to'g'ridan-to'g'ri $a[a_{11} \ a_{12} \ a_{13}]$ dan foydalanib nuqta-vergul bilan satrlarni ajratishimiz mumkin.

```

>> Salamanca=10

Salamanca =

    10
>> why
To fool the tall good and smart system manager.
>> why
The rich rich and tall and good system manager suggested it.
>> why
He wanted it that way.
>> why
The programmer suggested it.
>> why
Barney suggested it.
>> why
To please a very terrified and smart and tall engineer.
>> why
The tall system manager obeyed some engineer.
>> why
To satisfy some programmer.

```

9.2-rasm. Matlab dasturi umumiy ko'rinishi.

Workspace			
Name ▲	Value	Min	Max
 a	[1 3 5 7]	1	7

9.3-rasm. Ish Maydoni.

Vektorni bir qancha raqamlardan ham yasash mumkin, bu ayniqsa mustaqil o'zgaruvchilar uchun qadriyatlar ro'yxatini taqdim etishda xususan foydalidir. Ushbu vazifasini ishlatish uchun, biz boshlang'ich elementi belgilaymiz, qadam (u salbiy ham bo'lishi mumkin), va yakuniysi:

$a = 10:-2:2$

$a = [10\ 8\ 6\ 4\ 2]$

matrislar kiritish uchun sintaksis o'xshaydi:

$A = [[a]; [b]; [c]]$

yoki

$A = [a; b; c]$

a, b, c lar vektor

Vektorli va Matrislar (3D gacha matrislarni saqlash mumkin) ma'lumotlarni, eksperimental axborot, hisob natijalarini saqlash uchun ishlatilishi mumkin. Har qachon vektorga kirilganda, o'zgaruvchi ism, qiymatlar va tur keltirilgan ish joyida hosil bo'ladi; 9.3-rasmga qarang.

Biz ish maydonini fayl (.mat) sifatida saqlashimiz mumkin va hamma vaqt ishga tushirishimiz mumkin bo'ladi. Bu Hisoblash natijalarini saqlab qolish uchun, ayniqsa, qiziqarlidir. Biz uni to'g'ridan-to'g'ri ish maydoni ustidan disk ramziga bosgan holda yoki buyruq yordamida saqlashimiz mumkin:

"Save FILENAME"

Shu bilan bir qatorda, biz FILENAME keyin ismlarini qo'shib faqat ba'zi parametrlarni saqlashingiz mumkin.

Keyinchalik, biz "LOAD FILENAME" dan foydalanamiz.

Oldindan saqlangan ma'lumotlarni yuklash uchun yoki biz ish maydoni ustida ochiq belgisidan foydalanib, uni ochishimiz mumkin.

Ish maydoniga saqlangan o'zgaruvchilar ish maydonida ular ustiga ikki marta bosilib ochilishi yoki taxrir qilinishi mumkin va shunda buyruq oynasi ustidan yangi oyna ochiladi 9.4-rasm, muxarrir ochilib qiymatlar taqdim etiladi. Biz ma'lumotlarni to'g'ridan-to'g'ri bu erda kiritishimiz mumkin.

Bundan tashqari, siz ma'lumotlarni saqlash va yuklash uchun Excel®dan foydalanishingiz mumkin. Biz ma'lumotlarni Excel faylidan ish maydoniga olib o'tish uchun "xlsread" dan foydalanishimiz mumkin. Umumiy sintax bu:

Matrix_name = xlsread (file nome, lavha, xlRange, «asos»)

	1	2	3	4
1	1	3	5	7
2				
3				
4				

9.4-rasm. Array muharriri.

Barcha parametrlardan foydalanishga hojat yo'q:

- Fayl nomi bu manbai sifatida foydalaniladigan faylning nomi.
- Varaq bu ma'lumotlar joylashgan varaqning soni.
- xlRange bu siz joylashtirmoqchi bo'lgan kerakli kataklar oralig'i.
- asos formatini ifodalaydi.

Siz MATLAB dan Excel ga qarama qarshi yo'nalishda borishingiz mumkin, va bunda siz "xlswrite" buyrug'idan foydalanisiz matritsani eksport qilish uchun. Umumiy formulatsiya bu: xlswrite (filename, A, varaq, xlRange) bunda:

- Fayl nomi bu siz sana yubormoqchi bo'lgan faylning nomi.
- A matrisadir.
- Varaq bu siz yozadigan Excel varag'i.
- xlRange bu siz eksport qiladigan kataklar oralig'i.

Tajribali foydalanuvchilar uchun, biz elektron jadval linkining xususiyatini qoldiramiz.

Vektorl yoki matriksalar shaklida saqlanadigan ma'lumot element ma element nomlanishi mumkin, masalan, birinchi qator elementini va birinchi ustun elementini olish uchun, bizda quyudagilar bor:

$$b = a (1, 1)$$

yoki biz kabi, o'z navbatida, butun qatorni yoki bir ustunni shunday atashimiz mumkin:

$$c (i, :) \text{ yoki } c (:, i)$$

matrislar bilan shug'ullanganda ayrim qiziqarli funksiyalar borligini ko'ramiz:

Hajmi: vektorlarni matritsa yoki vektor ustunlari va satrlari soni bilan qaytadi

Length: vektor elementlari sonini qaytaradi

Ko'p hollarda, bunday hisoblash uchun ishlaydigan ma'lumotni saqlash qiziqarlidir.

Bundan tashqari, umumiy matrix operatsiyalari ham ajralmas funktsiyadir huddi quyidagilar kabi

INV (A): matrix A teskarisini qaytaradi

Det (A): matrix A aniqlovchisini qaytadi

Rank (A): matrix A unvonini qaytadi

Ko'z (n): hajm Matrixini aniqlash [n, n].

Birlar (m, n): hajmi Matrixi [m, n] birlarning to'lig'i.

Nol'lar (m, n): hajmi Matrixi [m, n] nollarning to'lig'i.

[L, U] = LU (A): matritsa A ning dekompozitsiyasi. Odatda chiziqli tenglamalar tizimini echish uchun MATLAB ichida foydalaniladi. Siz [L, U] ko'rsatishingiz kerak, shunda ikkala matritsalar ham saqlanadi.

[Q, R] = QR (A): A matritsalarining QR dekompozitsiyasi Q va R matritsalarida saqlanadi. Ikki matritsalarini qo'shish yoki ayirish uchun, biz "+" va "-" operatorlaridan foydalanishimiz mumkin. Biz "^" belgisini matritsalar kuchini yoki (A)ni eksponensialini hisoblash uchun foydalanishimiz mumkin.

Boshqa tomondan, biz element ma element kuchini ko'paytirishimiz / bo'lishimiz yoki hisoblashimiz mumkin. Bu holda, biz vektor yoki Matrix nomidan keyin nuqtani ishlatamiz va keyin operatorni:

Joylashtirish va chizmachilik

Ko'pchilik muhandislik va ilmiy sohadagi masalalar eksperimental ma'lumotlarni moslashtirish va ularni chizish uchun grafik vositalaridan foydalanishni talab qiladi. Biz agar chizmachilikdan noshlasak, asosiy vazifasi chizmachilik bo'ladi. Biz turlichizmachilik kundalik ishlarini misollarda ko'rsatamiz. Biz birinchi bo'lib vektorlarni aniqlaymiz:

$$t = [1: 50]$$

$$c1 = 25 * \exp(-0.05 * t)$$

$$c2 = 0,5 * t$$

Maslahat: Biz hisoblash natijalarini buyruq oynasida ko'rishni istamasak biz ";" ni chiziqdan so'ng ishlatamiz. Nihoyat, chizmachilik funksiyasidan foydalanish vektorlarni talab etadi va biz variantlar tariqasida ramzlarni va chiziq turlari har bir ";" lar orasidagi seriyalarga qo'shishimiz mumkin:

$$\text{chizmachilik}(t, c1, 'k-', t, c2, 'k---')$$

Shu bilan bir qatorda, biz foydalanishingiz mumkin

$$\text{chizmachilik}(t [25 * \exp(-0.05 * t)], 'k-', t, 0,5 * t, 'k----')$$

chizmachilik turlarining qisqacha hulolasi buyruq oynasida ko'rinishi mumkin, bunda "yordam chizmasi" qo'llaniladi.

Biz belgi, yozuv, va nomni to'g'ridan-to'g'ri buyruq oynasida kiritishimiz mumkin:

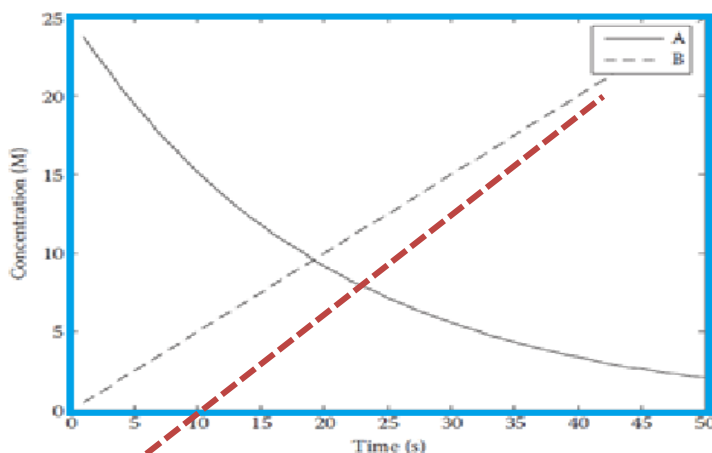
X belgi («Time (s)»)

Y belgi(konsentratsiya(M))

yozuvi («A», «B»)

Natija chizmasi 9.5-rasmda ko'rinishi mumkin.

Maslahat: buyruq oynasida, biz o'qlarni tepada ishlatish bilan oldingi operatsiyalarini qaytarib olib va ma'lumotni qayta ishlatishimiz mumkin, bunda niz nomni qayta kiritishimizga hojat qolmaydi.



9.5-rasm. Oddiy chizmachilik misoli.

Biroq, shakl chizilgandan so'ng, biz unichiziq turi va shuningdek belgilar yoki yozuvlar joylashgan joyini o'zgartirish uchun uni tahrirlashimiz mumkin; 9.6-rasmga qarang.

Bir muhim xususiyati shundaki, shaklni .tiff yoki .eps. sifatida saqlashdir, bular dastur ishlatilishi uchun boshqa tasvirlar uchun umumiy formatlardir.

Ma'lumotlarni sig'irish uchun biz polyfitdan foydalanishimiz mumkin. Funktsiya vektorlar va polinominallarning darajasini input talab etadi

Polyfit (t, c1,3)

funktsiya polinominallarning koefitsiyentlarini qaytaradi:

polyfit (t, c1,3)

ans = -0,0002 0,0219 -1,1541 24,7519

Biz, shuningdek, defolt vektorlar o'rniga koefitsiyentlarni to'g'ri vektorda saqlashimiz ham mumkin:

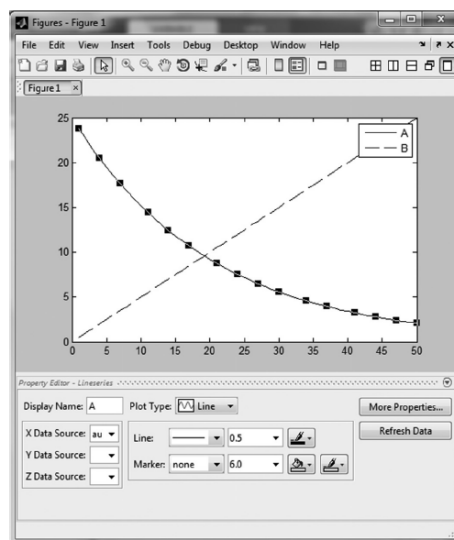
ans

coeff = ans

Joylashtirilgan polinomial sifatida qiymatlarni hisoblash uchun, biz polyvaldan foydalanishimiz mumkin:

C125 = polyval (coeff, 12,5) 13.4352

Biz, shuningdek, kamida-kvadratchalar modelidan lsqcurvefit kabilarni joylashtirishda foydalanishimiz mumkin.



9.6-rasm. Tahrir chizmalari.

**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

**TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI
TERMIZ FILIALI**

**OZIQ-OVQAT INJINERINGI UCHUN
AXBOROT TEXNOLOGIYALARI
o‘quv fanidan**

AMALIY MASHG‘ULOTLAR

1-AMALIY MASHG'ULOT.

Mathcad dasturidan foydalanib masalalar va sodda differensial tenglamalarni yechish.

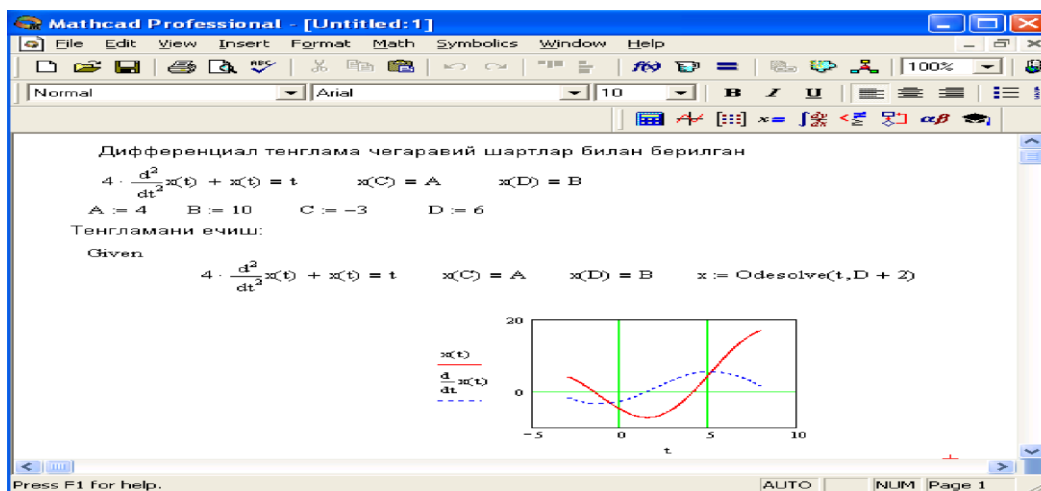
Reja:

1. Differensial tenglamalarni yechish.

2. Tajriba natijalarini tahlil qilishga doir masalalarni yechish.

Tayanch so'z va iboralar: differensial, son, Matlab, konstanta, o'zgarmas, fiksirlangan, suzuvchi, nuqtali, mantissa.

1.1. Differensial tenglamalarni yechish ancha murakkab masala. Shu sabab Mathcadda barcha differentsial tenglamalarni ma'lum chegaralanishlarsiz to'g'idan-to'g'ri yechish imkoniyati mavjud emas. Mathcadda differentsiallar tenglama va tizimlarini yechishning bir necha usullari mavjud. Bu usullardan biri Odesolve funktsiyasi yordamida echish bo'lib, bu usul boshqa usullarga nisbatan eng soddasidir. Bu funktsiya Mathcad 2000 da birinchi bor yaratildi va u birinchi bor differentsial tenglamani yechdi. Mathcad 2001da bu funktsiya yanada kengaytirildi. Odesolve funktsiyasida differentsial tenglamalar tizimini ham yechish mumkin. Mathcad differentsial tenglamalarni yechish uchun yana ko'gina qurilgan funktsiyalarga ega. Odesolve funktsiyasidan tashqari ularning barchasida, berilgan tenglama formasini yozishda ancha murakkablik mavjud. Odesolve funktsiyasi tenglamani kiritish blokida oddiy differentsial tenglamani oz shaklida, xuddi qog'ozga yozgandek yozishga imkon yaratadi .



1-rasm. Differentsial tenglamalarni echish.

Berilgan tenglamani yozishda xuddi differentsiallash 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 funktsiyasiga murojaat uch qismdan iborat hisoblash bloki yozuvini talab qiladi:

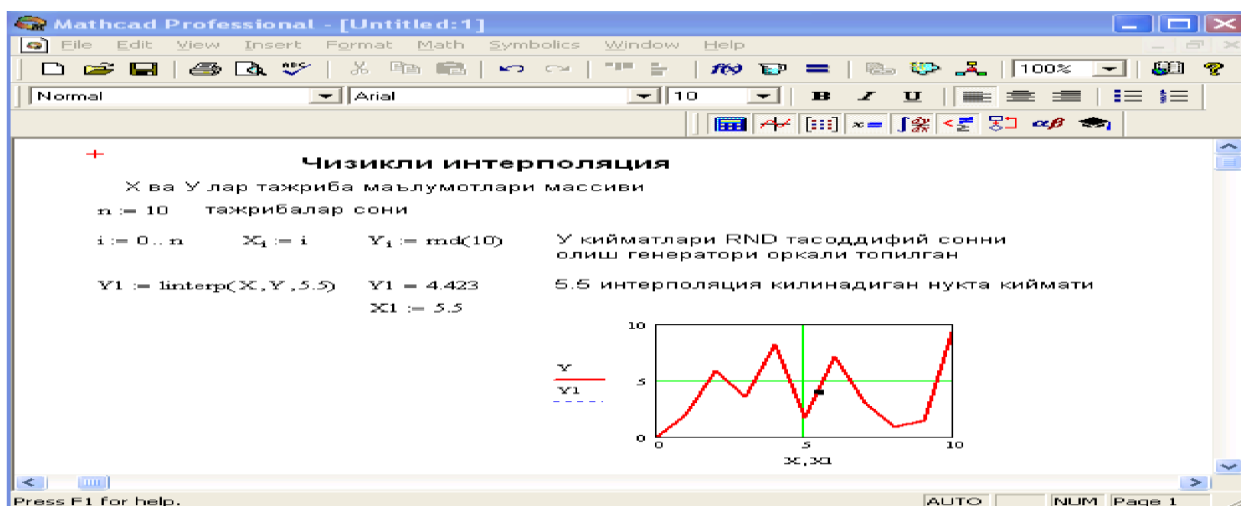
- Given kalit so'zi;
- Differentsial tenglama va boshlang'ich yoki chegaraviy shart yoki differentsial tenglamalar tizimi va unga shartlar;
- Odesolve(x,xk,n) funktsiya, bu erda x - o'zgaruvchi nomi, xk - integrallash chegarasi oxiri (integrallashning boshlang'ich chegarasi boshlang'ich shartda beriladi);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

Differentsial tenglamalar tizimini echish uchun Odesolve funktsiyasi ko'rinishi quyidagicha: `Odesolve(<noma'lumlar vektori>, x, xk, n)`

1.2. Tajriba natijalarini tahlil qilishga doir masalalarni yechish

Turli tajribalarni o'tkazishda odatda tajriba ma'lumotlarini funktsiya 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 funktsiyani 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.



2-rasm. Interpoyatsiyalash.

Bu funktsiyaga murojaat quyidagicha:

linterp(x, y, t)

Bu erda

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

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

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

- $\text{line}(X, Y)$ - xatolar yig'indisi kvadratini minimallashtiruvchi 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 funktsiyali regressiya $f(t) = a \ln(t) + b$.

Bu regressiya funktsiyalari boshlang'ich yaqinlashishni talab etmaydi.

2-AMALIY MASHG'ULOT.

Matlab dasturi haqida umumiy tushuncha.

Reja:

1.Ma'lumotlarni kiritish va hisoblashlarni amalga oshirish.

2.Ba'zi bir ifodalarning Matlab va oddiy matematikadagi ifodalanishi.

Tayanch so'z va iboralar: son, Matlab, konstanta, o'zgarmas, fiksirlangan, suzuvchi, nuqtali, mantissa.

2.1.MATLAB tizimi shunday ishlab chiqilganki, hisoblashlarni, foydalanuvchi dasturini tayyorlamasdan to'g'ridan-to'g'ri bajarish mumkin. Bunda Matlab superkalkulyator vazifasini bajarib, qatorli komanda rejimida ishlaydi. Masalan, $\gg 2+3$, ans=5; $\gg 2*3$, ans=6 va xokazo.

Tizimda ishlash muloqotli (dialogli) tavsifga ega bo'lib, "savol berildi – javob olindi" qoidasi bo'yicha ishlanadi. YA'ni foydalanuvchi klaviatura yordamida hisoblanishi lozim bo'lgan ifodani kiritadi, tahrir qiladi (agar lozim bo'lsa) va kiritishni ENTER klaviaturasini bosish bilan yakunlaydi.

Umuman olganda, ma'lumotlarni kiritish va hisoblashlarni amalga oshirish quyidagicha amalga oshiriladi:

- Boshlang'ich ma'lumotlarni kiritishni ko'rsatish uchun $\gg$ belgidan foydalaniladi;
- Ma'lumotlar oddiy yozuvli tahrir yordamida kiritiladi;
- Biror bir ifoda hisoblash natijasini blokirovka qilish uchun mazkur ifodadan keyin - ; (nuqta vergul) qo'yiladi;
- Hisoblashlar natijasini ko'rsatuvchi o'zgaruvchi aniqlanmagan bo'lsa, u holda Matlab tizimi bunday o'zgaruvchi deb *ans*oladi;
- O'zlashtirish amali sifatida juda ko'plab dasturlash tillari kabi : = belgi emas, balki matematikadagi oddiy = ni o'zi olinadi;
- Sozlangan funksiyalar (masalan, sin) yozma harflar bilan yoziladi hamda ularning argumentlari oddiy qavslar ichida yoziladi;
- Hisoblashlar natijasi yangi qatorda $\gg$ belgisiz chiqadi;
- Muloqot "Savol berildi – javob olindi" ko'rinishida amalga oshadi.

Ma'lumki, juda ko'plab matematik tizimlarda, agar u son bo'lmasa, u holda $\sin(v)$ va $\exp(v)$ ifodalarni hisoblab bo'lmaydi, ya'ni tizim bunday ifodalarni xato deb beradi. Matlabda esa agar berilgan o'zgaruvchi vektor bo'lsa, natija ham mazkur o'lchamdagi vektor bo'ladi, agar matritsa bo'lsa, natija ham matritsa bo'ladi.

Komandali rejimda bir qatordagi belgilarning maksimal soni – 4096, m – fayllarda esa chegaralanmagan.

Barcha matematik tizimlarning markaziy tushunchasi bu matematik ifodalardir. Ma'lumki, ular ustida amallar bajarilayotganda, asosan ularning sonli qiymatlaridan foydalaniladi (kam holatlarda belgi ko'rinishlaridan ham foydalaniladi).

Matlab ham matematik tizim bo'lgani uchun bu erda ham asosiy tushuncha matematik ifodalardir. Matlabda matematik ifodalarni ifodalashni qarab chiqaylik. Matlabda ifodalar bir qator ko'rinishida ifodalanib, sonlarni butun qismlarini ajratish uchun verguldan emas balki nuqtalardan foydalaniladi.

2.2.Ba'zi bir ifodalarni Matlab va oddiy matematikadagi ifodalanishini ko'rib chiqing.

Matlabda

$2+3$

$2^3*\sqrt{y}/2;$

Matematikada

$2+3$

$2^3\sqrt{y}/2$

2.301*sin(x);
4+exp(3)/5;

2,301sin(x)
4+e3/5

Matematik ifodalar sonlar, konstantalar, o'zgaruvchilar, operatorlar, funksiyalar va turli xil maxsus belgilar ustiga quriladi. Ilgari aytib o'tganimizdek, nuqta vergul, ya'ni ; belgi natijani chiqishini blokirovka qiladi, ammo *ans* maxsus o'zgaruvchi yordamida natijani olishimiz mumkin.

3-AMALIY MASHG'ULOT.

Matlab dasturidagi ishchi oynada amallar bajarish.

Reja:

1.Butun, kasr, fiksirlangan va suzuvchi nuqtali sonlar.

2.Kompleks sonlar.

3.Matlabda operatorlar.

Tayanch so'z va iboralar: son, Matlab, konstanta, o'zgarmas, fiksirlangan, suzuvchi, nuqtali, mantissa, identifikator.

Son – Matlab tilining eng oddiy ob'ektlaridan biri bo'lib, u miqdoriy ma'lumotlarni ifodalab beradi. Sonlarni konstanta deb hisoblash mumkin. Sonlar butun, kasr, fiksirlangan va suzuvchi nuqtali bo'lishi mumkin. Ularni yaxshi ma'lum bo'lgan ilmiy shaklda, ya'ni mantissa va son tartibini ko'rsatgan holda ifodalash mumkin.

3.1. Sonlar butun, kasr, fiksirlangan va suzuvchi nuqtali bo'lishi mumkin.

0

-3

2.301

123.456e-24

-234.456e10

YUqoridan ko'rinib turibdiki, mantissadan sonning butun qismi kasr qismidan, juda ko'plab dasturlash tillarida qabul qilinganidek, vergul orqali emas, balki nuqta orqali ajratiladi. Son tartibini mantissadan ajratish uchun ular orasiga e belgisi qo'yiladi. "+" ishora sonlar oldiga qo'yilmaydi, "-" ishora esa qo'yiladi va uni unar minus deb nomlanadi. Sonlarda belgilar orasiga probel (bo'sh joy) qo'yish ruxsat etilmaydi.

3.2.Bundan tashqari sonlar kompleks bo'lishi mumkin: $z = \text{Re}(z) + \text{Im}(z) \cdot i$. Bunday sonlar $\text{Re}(z)$ haqiqiy va $\text{Im}(z)$ mavhum qismga ega bo'linadilar. mavhum qism kvadrat darajasi -1 ga teng bo'lgan, i va j ko'paytuvchilarga ega bo'ladi:

3i

2j

2+3i

-3.141i

-123.456+2.7e-3i

real (z) funksiya kompleks sonning butun qismini, image(z) – esa mavxum qismini ajratib beradi. Kompleks sonning modulini (kattaligini) abs(z) funksiya, fazasini angle(z) funksiya hisoblab beradi. Masalan:

>>

Ans=0+1.000i

>>z=2+3i

Z=2.000+3.000i

>>abs(z)

Ans=3.6056

>>real(z)

i

```

Ans=2
>>Imag(z)
Ans=3
>>angle(z)
Ans=0.9828

```

Matlab dasturlash tilida o'zgaruvchiga qiymat berish:

<o'zgaruvchi nomi> = < ifoda qiymati >

komandasi yordamida amalga oshiriladi. Bu erda (=) tayinlash (qiymat berish) operatori vazifasini bajaradi.

Masalan,

```
>> x= 5+exp(3);
```

Matlabning yaxshi xususiyatlaridan biri shuki, unda avvaldan o'zgaruvchini turi e'lon qilinmaydi, balki uni qiymatlariga qarab aniqlanaveradi. Demak ifoda qiymati vektor yoki matritsa bo'lsa, u xolda o'zgaruvchi shunga mos bo'ladi. O'zgaruvchi nomi (identifikator) – boshlanishi xarfdan iborat ixtiyoriy sondagi belgilardan tashkil topgan bo'lishi mumkin, ammo faqat boshidagi 31tasi orqali identifikatsiya qilinadi. O'zgaruvchi nomi boshqa o'zgaruvchilar bilan ustma-ust tushmasligi kerak, ya'ni nom noyob bo'lishi lozim. O'zgaruvchi nomi xarfdan boshlangan bo'lsada, orasida raqamlar va belgidan (podchyorkivanie) iborat bo'lishi mumkin. Lekin ularning orasiga maxsus belgilar, masalan +, -, *, / va boshqalarni qo'yish mumkin emas.

3.3.Matlabda ma'lumotlar ustida bajariladigan ma'lum bir amalni bajarish uchun ishlatiladigan belgi operator deyiladi. Masalan, oddiy arifmetik amallar +, -, *, / - operatorlarga misol bo'ladi. Bu amallar (1*1) o'lchovidan yuqori bo'lgan matritsalar ustida bajarilsa va natija ham matritsa bo'lsa, u holda amallar elementlararo bajariladi va * amali. *, / esa./, /. kabi belgilab amalga oshiriladi.

Masalan:

```

>> x=[2 4 6 8]
      x= 2 4 6 8
>> u= [1 2 3 4]
      u= 1 2 3 4
>> x/u
      ans= 2
>> x.*u
      ans= 2 8 18 32
>> x./u
      ans= 2 2 2 2.

```

Matlabdagi barcha operatorlar ro'yxatini ko'rish uchun help ops komandasidan foydalaniladi.

4-AMALIY MASHG'ULOT.

Sonlar ketma-ketligini matlab vositalari yordamida yaratish.

Reja:

1.Sonlar ketma-ketligini yaratish.

2.Kompleks sonlarni hisoblash.

Tayanch so'z va iboralar: son, Matlab, konstanta, o'zgaruvchi, fiksirlangan, suzuvchi, nuqtali, mantissa, identifikator.

YUqoridan ko‘rinib turibdiki, mantissadan sonning butun qismi kasr qismidan, juda ko‘plab dasturlash tillarida qabul qilinganidek, vergul orqali emas, balki nuqta orqali ajratiladi. Son tartibini mantissadan ajratish uchun ular orasiga e belgisi qo‘yiladi. “+” ishora sonlar oldiga qo‘yilmaydi, “-” ishora esa qo‘yiladi va uni unar minus deb nomlanadi. Sonlarda belgilar orasiga probel (bo‘sh joy) qo‘yish ruxsat etilmaydi.

```
0
-3
2.301
123.456e-24
-234.456e10
```

4.1.Bundan tashqari sonlar kompleks bo‘lishi mumkin: $z = \text{Re}(z) + \text{Im}(z) \cdot i$. Bunday sonlar $\text{Re}(z)$ haqiqiy va $\text{Im}(z)$ mavhum qismga ega bo‘linadilar. mavhum qism kvadrat darajasi -1 ga teng bo‘lgan, i va j ko‘paytuvchilarga ega bo‘ladi:

```
3i
2j
2+3i
-3.141i
-123.456+2.7e-3i
```

real (z) funksiya kompleks sonning butun qismini, $\text{image}(z)$ – esa mavxum qismini ajratib beradi. Kompleks sonning modulini (kattaligini) $\text{abs}(z)$ funksiya, fazasini $\text{angle}(z)$ funksiya hisoblab beradi. Masalan:

```
>>
Ans=0+1.000i
>>z=2+3i
Z=2.000+3.000i
>>abs(z)
Ans=3.6056
>>real(z)
Ans=2
>>Imag(z)
Ans=3
>>angle(z)
Ans=0.9828
```

i

Matlab dasturlash tilida o‘zgaruvchiga qiymat berish:

<o‘zgaruvchi nomi> = < ifoda qiymati >

komandasi yordamida amalga oshiriladi. Bu erda (=) tayinlash (qiymat berish) operatori vazifasini bajaradi.

Masalan,

```
>> x= 5+exp(3) ;
```

Matlabning yaxshi xususiyatlaridan biri shuki, unda avvaldan o‘zgaruvchini turi e‘lon qilinmaydi, balki uni qiymatlariga qarab aniqlanaveradi. Demak ifoda qiymati vektor yoki matritsa bo‘lsa, u xolda o‘zgaruvchi shunga mos bo‘ladi. O‘zgaruvchi nomi (identifikator) – boshlanishi xarfdan iborat ixtiyoriy sondagi belgilardan tashkil topgan bo‘lishi mumkin, ammo faqat boshidagi 31tasi orqali identifikatsiya qilinadi. O‘zgaruvchi nomi boshqa o‘zgaruvchilar bilan ustma-ust tushmasligi kerak, ya‘ni nom noyob bo‘lishi lozim. O‘zgaruvchi nomi xarfdan boshlangan bo‘lsada, orasida raqamlar va belgidan

(podchyorkivanie) iborat bo'lishi mumkin. Lekin ularning orasiga maxsus belgilar, masalan +, -, *, / va boshqalarni qo'yish mumkin emas.

4.2. Matlabda ma'lumotlar ustida bajariladigan ma'lum bir amalni bajarish uchun ishlatiladigan belgi operator deyiladi. Masalan, oddiy arifmetik amallar +, -, *, / - operatorlarga misol bo'ladi. Bu amallar (1*1) o'lchovidan yuqori bo'lgan matritsalar ustida bajarilsa va natija ham matritsa bo'lsa, u holda amallar elementlararo bajariladi va * amali. *, / esa ./, ./ kabi belgilab amalga oshiriladi.

```
Masalan:  
>> x=[2 4 6 8]  
      x= 2 4 6 8  
>> u=[1 2 3 4]  
      u= 1 2 3 4  
>> x/u  
      ans= 2  
>> x.*u  
      ans= 2 8 18 32  
>> x./u  
      ans= 2 2 2 2.
```

Matlabdagi barcha operatorlar ro'yxatini ko'rish uchun help ops komandasidan foydalaniladi.

5-AMALIY MASHG'ULOT.

Matritsalar ustida amallar. Maxsus matritsalar.

Reja:

1. Matritsalarini almashtirish amallari. Maxsus matritsalar.

2. Arifmetik amallar.

3. Vektorlar va matritsalar ustida amallar.

Tayanch so'z va iboralar: son, Matlab, konstanta, o'zgarma, fiksirlangan, suzuvchi, nuqtali, mantissa, identifikator, matritsa, maxsus matritsa.

5.1. Matritsalarini almashtirish amallari. Matlabda matritsalar ustida oddiy arifmetik amallardan tashqari maxsus amallar va almashtirishlar mavjud. Ulardan biri matritsalarini transponirlashdir. Biror A matritsani transponirlash deganda uni mos qatorlarini ustunlar bilan almashtirish tushuniladi va u A' kabi belgilanadi. Masalan, $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$ bo'lsa, $A' = \begin{bmatrix} 3 & 2 & 5 \\ 1 & 4 \end{bmatrix}$, bo'lgan (3*2) o'lchovli matritsaga teng bo'ladi.

Bir nechta matritsalarini birlashtirish uchun

$V = \text{cat}(\text{<o'lchov> } A_1, A_2, \dots)$

komanda ishlatiladi. Bu holda A1, A2, ..., matritsalar ko'rsatilgan o'lchov bo'yicha birlashtiriladi:

$\text{cat}(2, A, V) = [A, V]$
 $\text{cat}(1, A, V) = [A; V]$

Matlabda matritsalarini burish uchun fliplr (A), flipud (A) komandalaridan foydalaniladi. fliplr (A) komandasi A matritsani chapdan o'ngga 180 gradusga ustunlarini almashtirish yo'nalishida buradi. flipud (A) esa A matritsani pastdan yuqoriga 180 gradusga qatorlarini almashtirish yo'nalishida buradi. Masalan, A quyidagicha bo'lsin:

A = [2 3
7 1
9 0]

U xolda fliplr (A) = [9 0; 7 1; 2 3], flipud (A) = [3 2; 1 7; 0 9] kabi bo'ladi.
Berilgan matritsani soat strelkasiga qarshi 900 ga buruvchi rot 90 (A) komandasidir.

Misol: B = [1 3 5
7 9 11
2 3 4];
rot 90(B) = [5 1 4; 3 9 3; 1 7 2];

Undan tashqari matlabda maxsus ko'rinishdagi matritsalarini xosil qilish imkoniyati bor. Ana shunday matritsalarini xosil qiluvchi komandalarni keltirib o'tamiz:

- eye (m,n) – asosiy diagonalda 1, qolgan elementlari 0 bo'lgan (m*n) matritsa xosil qiladi;
- lincpase (a, b, [n]) – [a, b] – oraliqda tekis taqsimlangan n ta elementli matritsa, n ko'rsatilmasa avtomatik tarzda 100 deb olinadi;
- ones (m, n) elementlari faqat 1 dan iborat bo'lgan (m*n) matritsa;
- rand (m, n) – elementlari (0, 1) oraliqda tekis taqsimlangan tasodifiy miqdorlar bo'lgan (m*n) matritsa;
- zeros (m, n) - (m*n) o'lchovli faqat nollardan tuzilgan matritsa;
- hilb (n) – n tartibli Gilbert matritsasi (Uning elementlari $h(i,j)=1/(i+j-1)$);
- invhilb (n) – Gilbertning teskari matritsasi;
- magic (n) – qator bo'yicha elementlar yig'indisi ustunlar bo'yicha elementlar yig'indisiga teng bo'lgan "sehrli" matritsa;
- size (A) – A matritsaning o'lchovi;
- length (A) – A vektor uzunligi (elementlar soni);
- ndims (A) – A matritsa o'lchovlari soni;
- isempty (A) – A matritsa bo'sh bo'lsa 1, aks xolda 0 qiymatni beradi;
- isequal (A, V) – A=V bo'lsa 1 ni beradi, aks xolda "0" ni beradi;
- inumeric (A) – A matritsa sonli tipda bo'lsa 1 ni beradi, aks xolda "0" ni beradi;

5.2.Arifmetik amallar

Matlabda skalyar miqdorlar ustida quyidagi oddiy arifmetik amallarni bajarish mumkin:

+ - qo'shish;
- - ayirish;
* - ko'paytirish;
/ - o'ngdan bo'lish;
\ - chapdan bo'lish;
^ - darajaga oshirish.

Agar bir qatordagi ifodada bir nechta amallar bo'lsa, ularni bajarilish ketma-ketligi quyidagi ustivorlik qoidasi bo'yicha amalga oshiriladi:

Ustivorlik	Amallar
1	() Oddiy qavs
2	^ Darajaga oshirish, chapdan-o'nga
3	Ko'paytirish va bo'lish, chapdan-o'nga

4	qo'shish va ayirish, chapdan-o'nga
---	------------------------------------

Matlabda bu qoidalar skalyar miqdorlarga oddiy usulda qo'llaniladi.

Masalan,

komanda	natija
2*5	ans =10
5/8	ans =0.625
5\8	ans = 1.600
x= pi/6; y= sin(x)	y= 0.500
a=0; z=exp (4*a)/8	z= 0.125

5.3.Vektorlar va matritsalar ustida amallar. Arifmetik amallarni matritsalar ustida ham bajarish mumkin, faqat ularni bajarish qoidalari skalyar miqdorlarnikidan farqli bo'ladi. Qo'shish va ayirish amallari matritsalar uchun ularning mos elementlari orasida bajariladi. SHuning uchun a va b matritsalarini qo'shish va ayirish uchun ularning o'lchovlari bir xil bo'lishi talab etiladi: a va b (n x m) o'lchovli bo'lsa, u holda

$$s = a \pm b$$

Matritsa elementlari $s(i,j)=a(i,j)+b(i,j)$ tengliklar bilan aniqlanadi. Masalan,

```

a=[1 2 3; 4 5 6] ,
b=[4 5 3; 2 3 -4],
c=a+b,
c=[5 7 6; 6 8 2] ,
d=a-b,
d=[-3 -3 0; 2 2 10].

```

A va b matritsalar o'lchovlari har xil bo'lsa, ular ustida qo'shish va ayirishni bajarib bo'lmaydi. Matritsalarini ko'paytirish esa xuddi algebradagi qoida bo'yicha bajariladi. Bu holda chapdagi matritsaning ustunlari soni o'ngdagi matritsaning qatorlari soniga teng bo'lishi kerak: a ning o'lchovi (m x k) b niki (k x m) bo'lsa, u holda $s=a*b$ matritsa (n x m) o'lchovli bo'ladi:

Misol: $x=[2 \ 1; \ 0 \ 3; \ 2 \ 3]$, $y=[1 \ 2 \ 3 \ 4; \ 2 \ -1 \ 3 \ 1]$ matritsalarida $x*y$ amalni qo'lda va kompyuterda bajarib, natijalarni solishtiring.

Undan tashqari, matlabda matritsalarini mos elementlari orasida bajariladigan quyidagi amallar mavjud. Bu amallarni boshqalardan ajratish uchun belgi oldiga (.) nuqta qo'yiladi.

$A.*b$ – a ning har bir elementi b ning mos elementiga ko'paytiriladi;

$a./b$ - a ning har bir elementi b ning mos elementiga bo'linadi;

$a.\backslash b$ – b ning har bir elementi a ning mos elementiga bo'linadi;

$a.^b$ – a ning har bir elementini b ning mos elementi darajasiga oshiriladi.

Masalan, $a=[1 \ 2 \ 3; \ 2 \ 3 \ 1]$, $b=[0 \ 1 \ 2; \ 2 \ 1 \ 2]$ bo'lsa , u holda $c=a.*b$ quyidagicha bo'ladi:

```

c=[0 2 6; 4 3 2].

```

C matritsadan (J komandasi yordamida $c1(1,J)$, $c2(2,J)$ qator- vektorlarni hosil qilamiz va $c2$ ni transponerlab quyidagicha

```

c1*c2'=18

```

amalg oshirilgan ko'paytmani $c1$ va $c2$ vektorlarning (ichki) skalyar ko'paytmasi deyiladi.

```

C1'*c2

```

ko'paytma esa (3×3) o'lchovli matritsa bo'ladi. Bu ko'paytma tashqi ko'paytma deyiladi.

$\text{Sum}(A)$ – ustunlar bo'yicha elementlar yig'indisi

$\text{Sum}(A, \text{dim})$ – $\text{dim}=1$ da ustunlar bo'yicha elementlar yig'indisini, $\text{dim}=2$ da qatorlar bo'yicha elementlar yig'indisini qaytaradi.

$\text{Sum}(\text{diag}(A))$ – diagonal elementlar yig'indisini beradi.

$\text{Det}(A)$ – matritsa determinantini xisoblaydi.

$\text{Rank}(A)$ – matritsa rangini, $\text{inv}(A)$ – teskari matritsani xisoblaydi.

Solishtirish va mantiqiy amallar. Mantiqiy amallarni ikki guruhga bo'lib o'rganamiz:

a) solishtirish amallari;

b) haqiqiy mantiqiy amallar.

Solishtirish amallariga quyidagilar kiradi:

$a > b$ - oni amali;

$a < b$ - kichik amali;

$a \leq b$ - kichik yoki teng amali;

$a \geq b$ - oni yoki teng amali;

$a == b$ - teng amali;

$a \sim b$ - teng emas amali.

Massivlarni solishtirishda bu amallar ularning mos elementlari orasida amalga oshiriladi. Bunda solishtirilayotgan massiv o'lchoviga teng o'lchovli massiv hosil bo'ladi. YA'ni massivning mos elementi 1 bo'ladi, agar solishtirish natijasi "rost" bo'lsa, 0 bo'ladi agar solishtirish natijasi "yolg'on" bo'lsa. Agar solishtirishda $>$, $<$, $\geq$, $\leq$ amallari ishlatilsa elementlarning faqat haqiqiy qismi solishtiriladi, $==$ yoki $\sim$ amallari ishlatilsa elementlarning ham haqiqiy, ham mavhum qismlari solishtiriladi.

Ikkita qatorni ekvevalentligini tekshirish uchun `strcmp` komandasidan foydalaniladi. Bu holda vektorlarning uzunliklari har xil bo'lishi mumkin. Agar solishtirilayotganlardan biri skalyar, ikkinchisi matritsa bo'lsa, u holda solishtirish uchun skalyarni matritsa o'lchovlariga teng qilib, matritsaga to'ldiriladi va undan keyin solishtiriladi. Masalan:

$a=3$;

$b=[1\ 4\ 0;\ 2\ 5\ 7]$;

bo'lsa $a > b$ natijasi quyidagicha bo'ladi:

$\text{ans}=[1\ 0\ 1;\ 1\ 0\ 0]$

Matritsa elementlari kompleks bo'lgan holda misol ko'ramiz:

$c=[5+2i\ 4-i]$;

$d=[5+7i\ 3-i]$;

$d \leq c$ ning natijasi

$\text{ans}=[1\ 1]$,

$c \leq d$ ning natijasi

$\text{ans}=[1\ 0]$

bo'ladi.

Matlabda haqiqiy mantiqiy amallarga quyidagilar kiradi:

$\&$ - "va" amali;

$|$ - "yoki" amali;

$\sim$ - "yo'q" amali.

Mantiqiy amallar matritsalarini mos elementlari orasida bajariladi. Bu amallarni bajarishda 0 ishlatiladi, agar amal natijasi "yolg'on" bo'lsa va "rostlik"ni bildiruvchi mantiqiy bir ixtiyoriy

nol bo'lmagan son bo'lishi mumkin.
YUqoridagi barcha mantiqiy amallar uchun "rostlik" jadvali quyidagicha bo'ladi:

x	y	$x \& y$	$x y$	$\sim x$
0	0	0	0	1
0	1	0	1	1
1	0	0	1	0
1	1	1	1	0

6-AMALIY MASHG'ULOT.

Matlab dasturida funksiya va grafik.

Reja:

1. Elementar funksiyalar.
2. Darajali va ko'rsatkichli funksiyalar.
3. Sonlarga ishlov beruvchi funksiyalar.
4. Qoldiq va yaxlitlash funksiyalari.

Tayanch so'z va iboralar: son, Matlab, konstanta, o'zgarmas, fiksirlangan, suzuvchi, nuqtali, mantissa, identifikator, elementar funksiya, matritsa, maxsus matritsa.

1. Elementar funksiyalar

- sin-sinus;
- sinh-geperbolik sinus;
- asin-arksinus;
- asinh-geperbolik arksinus;
- cos-kosinus;
- cosh-giperbolik kosinus;
- acos-arkkosinus;
- acosh-giperbolik arkkosinus;
- tan-tangens;
- tanh-giperbolik tangens;
- atan-arktangens;
- atanh-giperbolik arktangens;
- cot-kotangens;
- acot-giperbolik kotangens;
- acoth-giperbolik arkkotangens;
- sec-sekans;
- sech-giperbolik sekans;
- asec-arksekans;
- asech-geperbolik arksekans;
- csc-kosikans;
- csch-giperbolik kosikans;
- acsc-arkkosikans;
- acsch-giperbolik arkkosekans.

2.Darajali va ko'rsatkichli funksiyalar:

- exp-eksponenta;
- natural-logarifm (e asosli);
- log10-o'nli logarifm (10 asosli);
- log2-2 asosli logarifm;
- pow2-2 sonini darjaga oshirish;
- sqrt-kvadrat ildiz (argument manfiy bo'lsa kompleks oni beradi);
- nextpow2- nextpow2(n) ko'rinishida $2^p \geq |n|$ ($|n|$ -modul n) tengsizlikka qanoatlantuvchi birinchi n –sonini beradi.

3.Sonlarga ishlov beruvchi funksiyalar:

abs- sonning absolyut qiymati(moduli);
angle-kompleks sonning burchagi(fazasi);
conj-kompleks sonning to'ldiruvchisi;
imag-kompleks sonning mavhum qismi;
real-kompleks sonning haqiqiy qismi;
isreal-predikat. Haqiqiy elementli matritsalar uchun "rost"ni (1) beradi.

4.Qoldiq va yaxlitlash funksiyalar

fix-nol tomonga yaxlitlash;
floor- $(-\infty)$ tomonga yaxlitlash;
ceil- $(+\infty)$ tomonga yaxlitlash;
round-eng yaqin butun tomonga yaxlitlash;
mod(x,y)-bo'lish natijasidagi qoldiq;
rem(x,y)-bo'lish natijasidagi qoldiq;
Agar x va y ning qiymatlari bir xil ishorali bo'lsa mod va rem bir xil qiymatga ega bo'ladi, aks holda har xil qiymatga ega bo'ladi.

Maxsus matematik funksiyalarga klassik matematika funksiyalari va sonlar nazariyasining funksiyalari kiradi:

5.Klassik matematika funksiyalari.

Besselj-birinchi tipdagi Bessel funksiyasi;
bessely-ikkinchi tipdagi Bessel funksiyasi;
besselh-uchinchi tipdagi Bessel funksiyasi yoki Xankel funksiyasi;
besseli-birinchi tipdagi modifikatsiyalangan Bessel funksiyasi;
besselk-ikkinchi tipdagi modifikatsiyalangan Bessel funksiyasi;
beta- beta funksiyasi;
beta inc-tugatilmagan beta funksiyasi;
betaln-logarifmik beta funksiyasi;
ellipj-YAkobining elliptic funksiyasi;
ellipke-tugatilgan elliptic integral;
erf-xatolik funksiyasi;
erfc-Qo'shimcha xatolik funksiyasi;
erfc x-masshtablangan qo'shimcha xatolik funksiyasi;
gamma-gamma funksiyasi;
gammainc-tugatilmagan gamma funksiyasi;

gammaln-logarifmik gamma funksiya;
legendre-Lejandrning bog'langan funksiyasi.

6.Sonlar nazariyasining funksiyalari.

Factor(n)-bu n sonniko'paytuvchilarga ajratib beradi.

G=gsd(a,b)-bu a va b massiv hamma elementlari uchun eng katta umumiy bo'linuvchini aniqlab beradi. Gsd(0,0) funksiyasi 0 qiymatni qaytaradi, lekin qolgan boshqa vaziyatlarda faqat musbat qiymat qaytaradi.

Lcm(a,b)- bu a va b massiv mos elementlarining eng kichik umumiy karralisini hisoblaydi. A va b massiv elementlari musbat butun son va elementlar soni teng bo'lishi kerak.

Isprime – sodda sonlar uchun rostlik qiymatini beruvchi mantiqiy predikat;

Primes(n)- n dan oshmaydigan sodda sonlar ketma-ketligini chiqarib beradi.

YUqorida keltirilgan funksiyalar skalyar va vektorlarga qo'llanilishi mumkin. Vektor bo'lgan holda funksiyalar har bir elementga qo'llaniladi

7.Sana va vaqt funksiyalari.

Matlabda sana va vaqt funksiyalarining bir nechta formatlari qo'llaniladi. Quyida shu formatlarning ko'rinishlarini keltiramiz:

1.calendar – joriy oy kalendarining 6x7 matritsa ko'rinishini qaytaradi. Kalendar yakshanba (birinchi ustun) dan boshlanib shanba bilan tugaydi.

2.calendar (d) – (d) argument bilan ko'rsatilgan son mos keluvchi kunni o'z ichiga oluvchi oy kalendarini qaytaradi (kunlar xisob boshidan sanaladi).

3.calendar (y,m) – y argument bilan ko'rsatilgan yil va m argument bilan berilgan oy kalendarini qaytaradi.

4.clock – 6 elementli vektorni qaytaradi (yil oy kun soat minut sek).

5.str=date – sanani dd-mmm-gggg formatda ko'rsatuvchi vektor qatorni beradi.

```
>>d=date
```

```
d=15_Jul-2005
```

date num – sananing qator ko'rinishini tartib raqamli ko'rinishga o'tkazadi (qandaydir boshlang'ich kundan boshlab) (01,01,00).

7-amaliy mashg'ulot. Oziq-ovqat injinerining masalalari yechish uchun Matlab dasturi.

Ishning maqsadi: MATLAB muhitida masalalar yechish.

Vazifa.

1.Nazariy ma'lumotlar bilan tanishish.

2. Matlab dasturida oddiy arifmetik masalalarni yechish;

1.Nazariy ma'lumotlar bilan tanishish.

MATLAB matritsalar murakkab matematik hisoblarda, jumladan, oziq-ovqat injinerining masalalarini yechishda va dinamik tizimlar hamda ob'ektlarni modellashda keng qo'llaniladi. Ular dinamik tizimlar va ob'ektlarning holat tenglamalarini avtomatik ravishda tuzish va yechishning asosi bo'lib hisoblanadi. Bunga MATLABning kengaytmasi Simulink misol bo'lishi mumkin. MATLAB tizimining vazifasi har xil turdagi masalalarni yechishda foydalanuvchilarni

an'anaviy dasturlash tillariga nisbatan afzalliklarga ega bo'lgan va imkoniyatlari keng modellash vositalari bilan ta'minlashdir. MATLAB ochiq axitekturaga ega bo'lganligi sababli mavjud funksiyalarni o'zgartirish va yaratilgan xususiy funksiyalarni qo'shish mumkin.

Matlabda elementar algebraik funksiyalar:

Funksiya	Ta'rifi
abs(z), abs(x),	z kompleks sonini modulini hisoblash yoki haqiqiy x sonini absolyut (mutlaq) qiymati.
angle(z)	z argumentini hisoblash.
sqrt(z), sqrt(x)	z va x sonini kvadrat ildizini hisoblash
real(z)	z kompleks sonini haqiqiy qismini hisoblash.
imag(z)	z kompleks sonini mavxum qismini hisoblash.
round(x)	Butungacha yaxlitlash.
fix(x)	Butun songacha yaxlitlash
rem(x, y)	x ni y ga bo'lishdagi qoldiqni hisoblash.
exp(z)	e ni x darajasini hisoblash.
log(z)	x sonini natural logarifmini hisoblash.
log10(z)	x sonini o'nli logarifmini hisoblash

Trigonometrik funksiyalar

Funksiya	Ta'rifi
sin(x)	Sinusni hisoblash;
cos(x)	Kosinusni hisoblash;
tan(x)	Tangensni hisoblash;
asin(x)	Arksinusni hisoblash;
acos(x)	Arkkosinusni hisoblash;
atan(x)	Arktangensni hisoblash;
atan2(y, x)	Arktangensni koordinata nuqtalari orqali hisoblash.

MATLAB buyruqlari. Standart funksiyalar.

Matlabning standart buyruqlarining umumiy ko'rinishi quidagicha:

buyruq (p1, p2,.....) yoki buyruq (p1,p2.....);

bu erda, buyruqning nomi, p1, p2,..... -ning parametrlari.

Buyruq yozilgach natijani olish uchun (odatda Matlab da buyruq oxirida nuqta vergul yoki ikki nuqta kabi belgilar qo'yilmaydi) Enter tugmasini bosish (bir marta) yetarli. Har bir buyruq oxirida (;) belgisi bo'lishi, buyruq bajarilsada natijani ekranda namoyon etilmaslikni anglatadi va Enter tugmasi bosilganda jimlik qoidasiga asosan buyruq bajarilib, keyingi buyruqqa o'tiladi. Bunda natija EHM xotirasida qoladi.

(%)- foiz belgisi izohlarni yozish uchun xizmat qiladi. Agar buyruqlar qisqa bo'lsa, ularni bir qatorga vergul bilan ajratgan holda yozib bajariladi. Agar buyruqlar qisqa bo'lsa, ularni bir qatorga vergul bilan ajratgan holda yozib bajariladi.

Agar buyruq yetarlicha uzun bo'lsa, u holda uch nuqta (...) qo'yilib, Enter ni bir marta bosish orqali keyingi qatordan davom ettiriladi va hk. Masalan:

$$c = \sqrt{\frac{\sin(\frac{4}{3}\pi x) + e^{0.1y}}{\cos(\frac{4}{3}\pi x) + e^{0.1y}}} + 3 \sqrt{\frac{\sin(\frac{4}{3}\pi x) + e^{0.1y}}{\cos(\frac{4}{3}\pi x) + e^{0.1y}}} \quad \text{ifodani } x = 0.2 \text{ va } y = -3.9 \text{ dag}$$

qiymatini hisoblaymiz:

```
>> x=0.2;
```

```
>> y=-3.9;
```

2. Matlab dasturida oddiy arifimetik masalalarni yechish;

Dasturlashda shunday vaziyatlar bo'ladiki, bunda ifodani hisoblashda oraliq o'zgaruvchilarni kiritib (yoki ifodani qismlarga bo'ib) qadamma-qadam hisoblash mumkin. Yuqoridagi misolni qaraymiz

```
>>x=2;
>>y= -3,9
>>a=sin(4/3*pi*x)+exp (0.1*y)
>>b=cos(4/3*pi*x)+exp (0.1*y)
>>c=sqrt(a/b)+(a/b)^(1/3)
c= 2.0451
```

O'zgaruvchi berilgan qiymatni o'zlashtirishi uchun = belgi qo'llaniladi.

Matlab dasturi buyruqlarni help >buyruq nomi> buyrug'i bilan chaqirib olinishi mumkin. MATLAB ning asosiy amaliy buyruqlari maxsus kengaytirilgan paketlar (kutubxonalar)ida, yani Toolbox ("Toolbox" inglizcha- "uskunalar qutisi" ma'nosini bildiradi) larida yoylashgan bo'ladi.

Bu buyruqlarni MATLAB tizimi ma'lumotlaridan yoki help >toolbox nomi> buyrug'i bilan chaqirish mumkin. Masalan: Simvolli hisoblashlarni bajarish paketi buyruqlarni Symbolic Math Toolbox paketini chiqarish orqali ko'rish mumkin:

```
>> help Symbolic Math
Symbolic Math toolbox
Version 2.1.3 (R13) 28-Jun-2002
```

Izoh: Matlab tizimi ma'lumotnomasida barcha Toolboxlar, ularning buyruqlari va ularni ishlatishga doir ayrim ko'rsatma hamda namunaviy misollar berilgan bo'lib, foydalanuvchini o'ziga kerakli bilimlarni mustaqil egallashida muhim ahamiyatga ega. Quyidagi jadvalda asosiy standart funksiyalar va ularning Matlab dagi yozilish qoidalari keltirilgan.

MATLABning standart funksiyalari			
Matematik yozuvda	MATLABdagi yozuvda	Matematik yozuvda	MATLABdagi yozuvda
e^x	exp(x)	$\arcsin x$	asin(x)
$\ln x$	log(x)	$\arccos x$	acos(x)
$\lg x$	log10(x)	$\arctg x$	atan(x)
$\log_2 x$	log2(x)	$\operatorname{arctg} x$	acot(x)
$\sqrt{x}$	sqrt(x)	$\sinh$	sinh(x)
$ x $	abs(x)	$\cosh$	cosh(x)
$\sin x$	sin(x)	$\tanh$	tanh(x)
$\cos x$	cos(x)	$\coth x$	coth(x)
$\operatorname{tg} x$	tan(x)	arcch	acosh(x)
$\operatorname{ctg} x$	cot(x)	arceth	acoth(x)
$\sec x$	sec(x)	$\operatorname{arcosech}$	acsch(x)
$\operatorname{cosec} x$	csc(x)	$\operatorname{arcsech}$	asech(x)

Izoh: Matlabda bundan tashqari turli-tuman maxsus funksiyalarni qiymatlarini hisoblash uchun mo'ljallangan buyruqlar ham mavjud. Bu buyruqlarni hisoblashda MAPLE tizimining maxsus funkciyalaridan (MAPLE tizim yadrosida mavjud) foydalaniladi. Bu buyruqlarni >>help elfin va>> help mfunlist kabi buyruqlarini berish orqali batafsil ko'rish mumkin.

MATLAB da matematik ifodalar ustida shakl almashtirishlar

MATLABda matematik ifodalar ustida shakl almashtirish jarayonida quyidagi amallarni bajarish mumkin:

- O'xshash hadlarni ixchamlash;
- Ko'paytuvchilarga ajratish;
- Qavslarni ochish;
- Ratsional kasrlarni qisqartirish va shu kabilar

Bunday simvolli hisoblashlarni bajarishdan oldin ifodadagi o'zgaruvchilar syms yordamchi buyrug'i (syms inglizcha "symbols", ya'ni "simvollar" so'zining qisqa ifodasi) orqali e'lon qilinadi. Masalan:

```
>> syms x y z a b c d
```

Ifodalarda shakl almashtirishlar.

Ifodalarda qavslarni ochib, ularning hadlarini ixchamlash `expand(<ifoda>)` buyrug'i bilan amalga oshiriladi:

```
>> syms x y z a b c d e
```

```
>> P=(x+1)*(x-1)*(x^2-x+1)*(x^2+x+1)
```

```
P =
```

```
(x+1)*(x-1)*(x^2-x+1)*(x^2+x+1)
```

```
>> P1=expand(P)
```

```
P1 =x^6-1
```

Ko'phadlarni ko'paytuvchilarga ajratish uchun esa `factor(<ifoda>)` buyrug'idan foydalanamiz. Masalan:

```
>> factor(P1)
```

```
ans =(x+1)*(x-1)*(x^2-x+1)*(x^2+x+1)
```

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

```
ans =x*(x-1)*(x-3)*(x+2)*(x+1)
```

Ifodalarni soddalashtirish `simplify(<ifoda>)` yoki `simple(<ifoda>)` buyrug'i bilan amalga oshiriladi. Masalan:

```
>> P2=(cos(x)-sin(x))*(cos(x)+sin(x))
```

```
P2 =(cos(x)-sin(x))*(cos(x)+sin(x))
```

```
>> simplify(P2)
```

```
ans =2*cos(x)^2-1
```

Bundan tashqari, ifodalar ustida shakl almashtirishlarda kerak bo'ladigan `collect`, `numden`, `horner`, `subexpr`, `subs` kabi bir qator buyruqlari mavjud va uni mustaqil o'rganishni foydalanuvchiga qoldiramiz.

Matlabni hisoblagich sifatida ishlatish. Matlab interaktiv hisoblagich sifatida ishlatilganda, oddiygina hisoblamoqchi bo'lgan tenglamani muloqatli hisob uchun, ko'rmoqchi bo'lgan hisobni kiritamiz. Misol uchun biz $1+2*3$ ni hisoblashni xohlaymiz. Kiritish belgisini (`>>`) oldiga shu masalani kiritamiz,

```
>> 1+2*3
```

```
ans =
```

```
7
```

Agar etibor bergan bo'lsangiz, kiritgan hisobni biroz argumentga tengladik. [A-6, 4 -bet]

MATLAB dasturi avtomatik tarzda, hisob natijasini **ans** nomli argumentga tenglaydi, bu answer inglizcha yechim (javob) degan manoni bildiradi. Shuni e'tiborga olish kerakki **ans** argumenti faqat oxirgi nomsiz hisobning natijasini saqlaydi. Natija o'chib ketmasligi uchun, boshqa argument nom berishimiz mumkin. Misol uchun,

```
>> x=1+2*3
```

```
x =
```

```
7
```

x uchun qiymat $1+2*3 = 7$ qiymatga tenglashtiriladi. Bu kiritilgan nom orqali oldin olingan natijani chaqirish uchun ishlatish bo'ladi. Shuning uchun, $4*x$ bizda quyidagi natijani beradi.

```
>> 4*x
```

ans =
28.000 [A-6, 4 bet]

Jadvalda ba'zi bir arifmetik amallarning ro'yxati berilgan:

jadval:

Asosiy arifmetik operatorlar		
Belgi	Bajaradigan amali	Misol
+	Qo'shish	2+3
-	Ayirish	3-2
*	Ko'paytirish	2*3
/	Bo'lish	2/3

Matlabdan chiqish va ishni yakunlash

Matlabning ishini tugatish uchun, **quit** buyrug'i buyruq oynasiga kiriting, yoki **File-Exit** ni ishchi oynadagi asosiy menyusidan tanlang.

Ishning boshlanishi

Matlab dasturi minimal bilan ishlashni tanishib chiqqach, endi qo'shimcha amaliyotlarni bajarishni o'rganamiz.

Matlab qiymatlarni yaratish

Matlabda qiymatlarni yaratish uchun o'zining qonun qoidasi mavjud. O'zgaruvchi qiymatning yozilish qoidasi quyidagicha:

Qiymat nomi = qiymat (yoki tenglama formulasi)

Misol uchun,

```
>> x = qiymat
```

bunda qiymat raqamli kombinatsiyalarning to'plami, matematik operatorlar, qiymatlar va funksional chaqiruvlar.

Qiymatlarni o'zgartirish

Qiymatlar yaratilishi bilan, ular darhol o'zgartirilishi mumkin. Agar biz olingan natijani ko'rishni xohlamasak, kiritgan buyruq oldiga ; belgisini kiritishimiz kerak. Shunda buyruq oynasida kiritilgan qiymat quyidagicha bo'lishi mumkin:[A-6, 6 bet]

```
>>t=5;
```

```
>>t=t+1
```

```
t =
```

```
6
```

Xatolik haqida xabar

Agar biz tenglamani noto'g'ri kiritilsa, MATLAB xatolik xabarini chiqaradi. Misol uchun, quyidagida, biz ko'paytirish belgisini tushirib qoldiramiz, *, quyidagi tenglamada

```
>> x = 10;
```

```
>> 5x
```

```
??? 5x
```

Error: Unexpected MATLAB expression.[A-6, 6-bet]

To'g'rilash va kiritish

To'g'rilash kiritish uchun, albatta teglamani qaytadan kiritishimiz mumkin. Lekin agar tenglama uzun bo'lsa, biz yana ikkinchi marta kiritganimizdan keyin ham yanada ko'proq xatolik qilishimiz mumkin. Oldingi kiritilgan tenglama yoki buyruq yuqoriga o'tish tugmasi ↑ orqali chaqirilishi mumkin.

Amallar yoki prioritet tartibining shajarasini boshqarish. Oldinda ko'rsatilgan arifmetik masalalarni yechaylik, endi tenglamani kiritishda dumaloq qavs ishlatamiz. Misol uchun $1+2*3$ ni $(1+2)*3$ ga o'zgartirib yozamiz

```
>> (1+2)*3
```

```
ans =
```

```
9
```

va oldingi masala uchun

```
>> 1+2*3
```

```
ans =
```

```
7
```

Qavs qo'llanilishi bizga xar xil natija berdi: 9 va 7.[A-6, 7 bet]

Barcha amallarning ishlashi o'rta maktab kursidan tanish algebra qoidalarini asosida ishlaydi. Darajaga ko'tarish birinchi tartibda bajariladi, birga undan keyin bo'lish va ko'paytirish. Oxirida esa qo'shish va ayirish amallari bajariladi. Bu prioritet tartibini o'zgartirish uchun qavs ishlatiladi. Misol uchun $1+2*3$ ni qavs qo'yish orqali qavs ichidagi birinchi bajariladi, shunda qavs qo'ysak $(1+2)*3$, natija 7 va 9 bo'ladi. Dumaloq qavslar har doim prioritetlarni o'zgartirish uchun qo'llanilishi mumkin va qavslarni murakkab sonlar bilan ishlaganda ham qo'llanilish talab etiladi, shu orqali xatoliklar yo'qotiladi.

MATLAB tizimida massivlar bilan ishlash

MATLAB da barcha ma'lumotlar matritsa yoki massiv ko'rinishida ("MATLAB" so'zi inglizcha "Matrix Laboratory", yani "Matritsali Laboratoriya" so'zlarining qisqartirilgan ifodasidir) tasvirlanadi.

Hattoki, skalyar o'zgaruvchilarni umumiy holda 1×1 o'lchovli massiv(matritsa) deb qarash qabul qilingan. Shuning uchun ham massiv va matritsalar ustida ishlash, MATLAB da samarali ishlashda muhim ahamiyatga ega.

Massiv – bir turdagi ma'lumotlarning raqamlangan va tartiblangan to'plamidir. Massivning nomi bo'lishi shart. Massivlar o'lchovi yoki o'lchami bilan bir-biridan farq qiladi: bir o'lchovli, ikki o'lchovli, ko'p o'lchovli. Massiv elementlariga murojaat qilish indekslar orqali amalgam oshiriladi. MATLAB da massiv elementlarini raqamlash bir(1)dan boshlangani uchun indekslari birga teng yoki katta bo'ladi.

MATLAB da massivlarning ustun-vektor, qator-vektor va matritsa ko'rinishlaridan foydalaniladi. Massivlar kvadrat qavslarga olinib yoziladi. Ustun-vektorning har bir elementi, ya'ni har bir qatori nuqtali vergul bilan ajratiladi.

Qator-vektorning har bir elementi, ya'ni har bir ustuni vergul yoki bo'sh joy(probel) bilan ajratiladi. Demak, massivlarni kiritishda qatorlar vergul yoki bo'sh joy(probel) bilan ustunlar esa nuqtali vergul bilan ajratilar ekan.

MATLAB da massivlarning ustun-vektor, qator-vektor va matritsa ko'rinishlaridan foydalaniladi. Massivlar kvadrat qavslarga olinib yoziladi. Ustun-vektorning har bir elementi, ya'ni har bir qatori nuqtali vergul bilan ajratiladi.

```
>> a=[1; 3; 8]
```

```
a =
```

```
1
```

```
3
```

```
8
```

Qator-vektorning har bir elementi, ya'ni har bir ustuni vergul yoki bo'sh joy (probel) bilan ajratiladi.

```
>> b=[2 5 9]
```

```
b =
```

```
2 5 9
```

A matrisaning $a_{1,2}$ elementiga murojaat qilish:

```

>> A(1,2)
ans =
    -2
B matritsani 6 ga skalyar ko'paytirish:
>> H=6*B
H =
    6.0000   -12.0000    18.0000    30.0000
   12.0000    30.0000   -54.0000    42.0000
         0    44.4000     3.3600    24.0000
   -48.0000    54.0000   270.0000   384.0000
>> F=[1 -2 3; 2 5 -9; 2 5 8]
F =
     1     -2      3
     2      5     -9
     2      5      8
F matritsani 3-jarajaga ko'tarish, ya'ni F*F*F:
>> F^3
ans =
    99    234    342
   -276   -663   -690
    200    374   -265
F matritsani elementlari buyicha 3-jarajaga ko'tarish, ya'ni har bir elementini:
>> F.^3
ans =
     1     -8     27
     8    125   -729
     8    125    512
>> G=[2 3 12; 1 3 0; 7 0.5 4]
G =
    2.0000    3.0000   12.0000
    1.0000    3.0000         0
    7.0000    0.5000    4.0000

```

1. Berilgan qiymatlar yordamida amallarni bajaring.

$a=2; b=3; x=2; c=5; y= ax^2+bx+c;$
 $a=3; b=2; x=1; c=-2; y=ax^2+b*x+c;$
 $a=1; b=-4; x=-2; c=3; y=ax^2+b*x+c;$
 $a=4; b=3; x=-1; c=-6; y= ax^3+b*x^2+cx+c;$
 $a=2; b=1; x=5; c=-2; y= ax^2+b*x +c;$
 $a=1; b=2; x=2; c=-3; y= (ax^2/b)-c;$
 $a=2; b=1; x=1; c=4; y= (ax^2/b)+bx-c;$
 $a=3; b=2; x=1; c=-6; y= (ax^2/c)-bx+c;$
 $a=1; b=2; x=2; c=-3; y= (ax^2/b)+ (bx/c);$
 $a=1; b=3; x=2; c=-4; y=ax^4+bx^3+cx^2+b;$
 $a=1; b=2; x=2; c=4; y= ax^2+bx+c;$
 $a=4; b=3; x=2; c=-1; y=ax^2+b*x+c;$
 $a=2; b=-3; x=-1; c=5; y=ax^2+b*x+c;$
 $a=3; b=3; x=-3; c=-1; y= ax^3+b*x^2+cx+c;$
 $a=1; b=1; x=3; c=-4; y= ax^2+b*x +c;$
 $a=2; b=3; x=2; c=-3; y= ax^2+bx+c;$
 $a=4; b=2; x=3; c=-4; y=ax^2+b*x+c;$
 $a=2; b=-2; x=-2; c=1; y=ax^2+b*x+c;$
 $a=2; b=1; x=-3; c=-2; y= ax^3+b*x^2+cx+c;$
 $a=3; b=4; x=2; c=-1; y= ax^2+b*x +c*(b/x);$

2. O'nli sonlarni ikkili tizimga o'tkazing.

15, 17, 8, 7, 16;
 3, 17, 5, 22, 18;
 1, 6, 25, 30, 22;

20,31, 2, 21, 4;
 1, 6, 25, 30, 22;
 20, 31, 2, 21, 4;
 9, 1, 6, 25, 30;
 10, 8, 63, 23, 12 15;
 9, 14, 8, 21, 3;
 9, 4, 14, 18, 6;
 13 27, 15, 12, 18;
 23 7, 15, 21, 8;
 19, 4, 18, 27, 23;
 19, 14, 24, 28, 16;
 15) 23 37, 25, 22, 9;
 16) 25 17, 18, 23, 28;
 17) 5, 27, 18, 27, 36;
 18) 13 27, 25, 29, 38;
 19) 4, 16, 5, 10, 12;
 20) 30,11, 4, 13, 24;

8-amaliy mashg'ulot.Simulink.

Ishning maqsadi: Simulink paketi va va uning bo'limlarini o'rganish.

Vazifa.

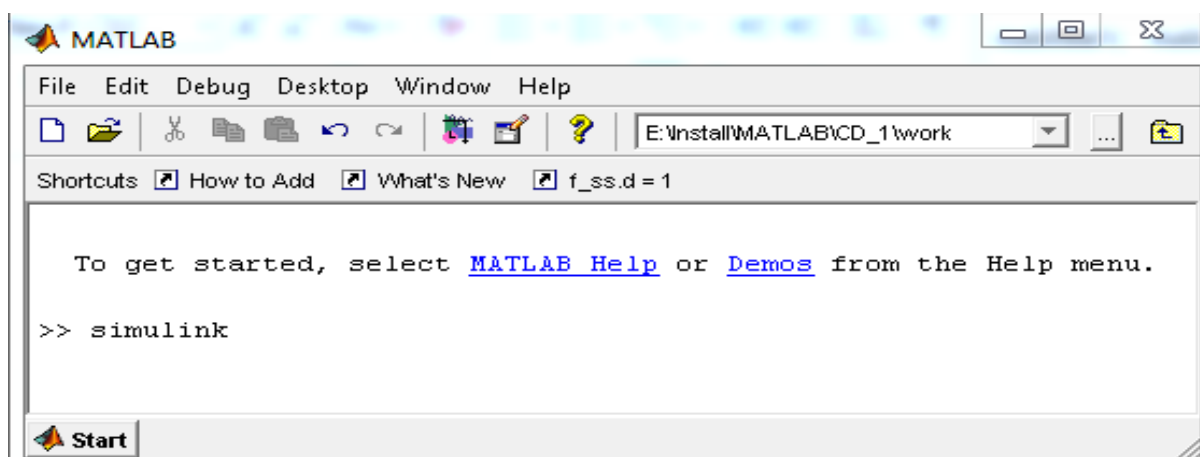
- 1) Simulink paketi haqida nazariy ma'lumotlarni qisqacha o'rganish.
- 2) Simulink paketi bo'limini o'rganish;

1) Simulink paketi haqida nazariy ma'lumotlarni qisqacha o'rganish.

MATLAB tarkibiga kiruvchi Simulink dasturi real tizim va qurilmalarni funksional bloklardan tuzilgan modellar ko'rinishida kiritib imitatsiya qilish imkoniyatini beradi. Bloklarning parametrlari sodda vositalar yordamida kiritiladi va o'zgartiriladi.

Simulink yuzdan ortiq biriktirilgan bloklarga ega. Bloklar vazifalariga mos holda guruhlariga bo'lingan: signallar manbalari, qabul qilgichlar, diskret, uzluksiz, chiziqli bo'lmagan, matematik funksiyalar va jadvallar, signallar va tizimlar. Foydalaniluvchi blok va kutubxonalar yaratish funksiyasiga ega bo'lganligi sababli Simulinkda qo'shimcha ravishda kengayuvchi bloklar kutubxonasini hosil qilish mumkin. Biriktirilgan va foydalaniluvchi bloklarning funktsionalligini sozlashdan tashqari, belgi va dialoglardan foydalanib foydalaniluvchi interfeysi hosil qilish ham mumkin, Maxsus mexanik, elektr va dasturiy komponentlarning (motorlar, o'zgartkichlar, servo-klapanlar, ta'minlash manbalari) ishlashini modellashtiruvchi bloklar yaratish mumkin. Yaratilgan blokni kelajakda foydalanish uchun kutubxonada saqlab qo'yish mumkin [4].

MATLAB paketining asosiy oynasi 8.1- rasmda ko'rsatilgan. U yerda sichqoncha yordamida instrumentlar panelida Simulink yorlig'i ham ko'rsatilgan.



8.1- rasm–MATLAB dasturining asosiy oynasi.

MATLAB dasturining asosiy oynasi ishga tushgandan keyin Simulink paketi ham ishlaydi. Bu esa uchta usulni bittasi bilan amalga oshiriladi:

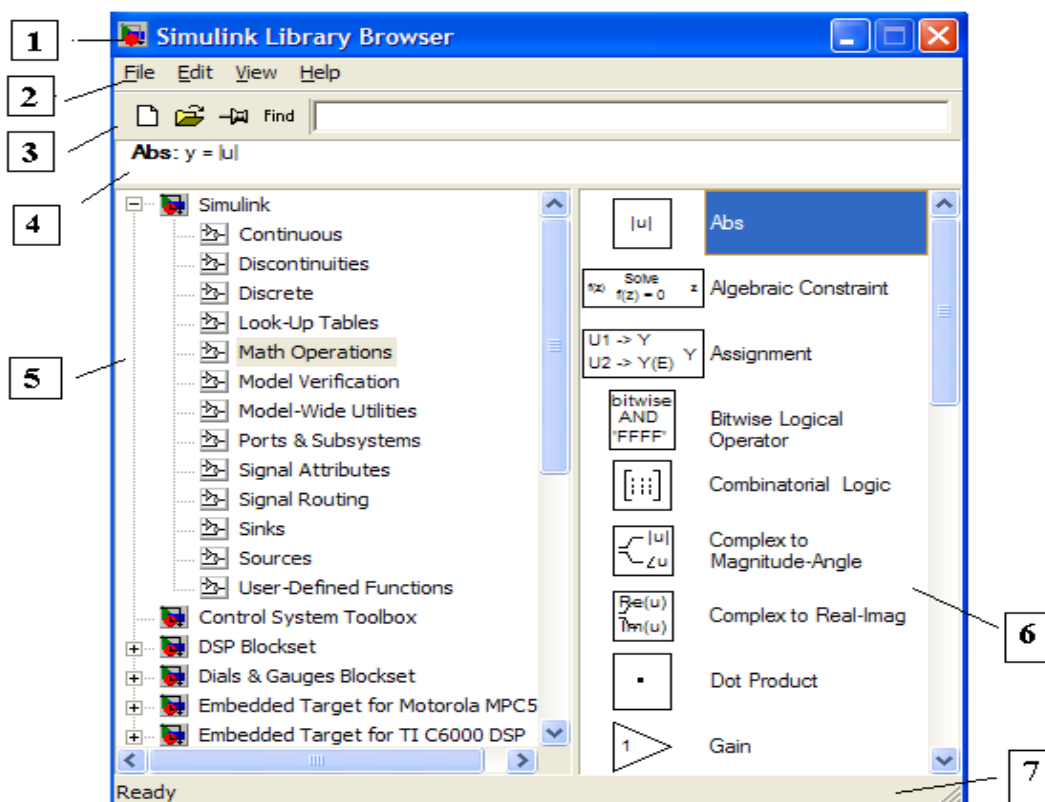
MATLAB dasturining asosiy oynasida instrumentlar panelidagi (Simulink) tanlash bosish boshlanadi.

MATLAB dasturining asosiy oynasida Simulink soʻzini terib, Enter tugmasini bosish bilan.

File menyusida Open...buyrugʻini bajarish va modelning faylini (mdl - fayl) ochish bilan.

Oxirgi variant tayyor modelni ishga tushirish va modelga oʻzgartirishlar kiritish hamda hisoblashlarni oʻtkazishda qoʻlaniladi.

Birinchi va ikkinchi usullarda Simulink kutubxonasi boʻlimlari ochiladi. (8.2 – rasm.).



8.2 – rasm. Simulink kutubxonasi boʻlimlari

Oyna quyidagi elementlardan tuzilgan:

Nomi – Simulink Library Browser.

Menyular qatori, File, Edit, View, Help-buyruqlari.

Instrumentlar paneli

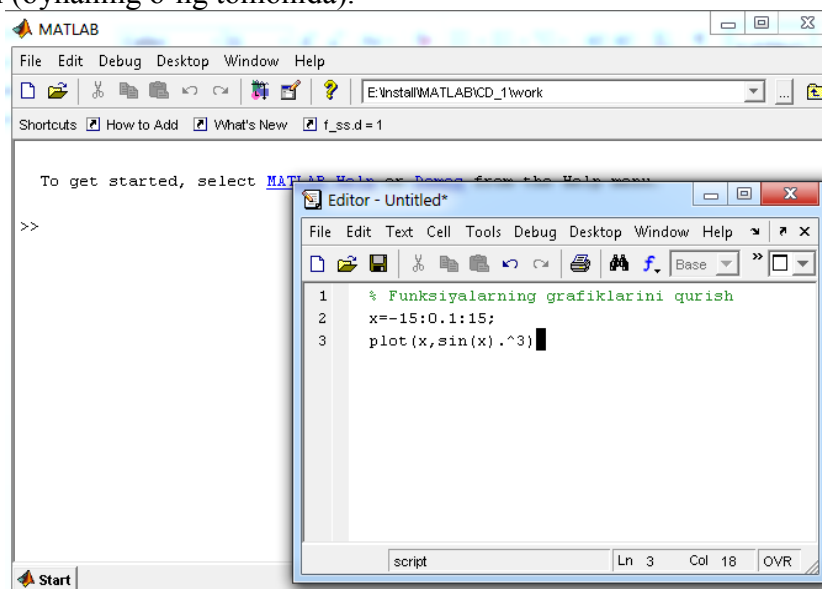
Tanlangan blok haqidagi izoh kiritish oynasi.

Kutubxona bo'limlari ro'yxati.

Mavjud kutubxona bo'limlari oynasi. (spisok vlojennix razdelov biblioteki ili blokov)

Joriy qator, bajarilayotgan harakatni ko'rsatuvchi.

8.3 – rasmda Simulink kutubxonasini asosiy oynasi ajratilgan (oynaning chap tomonida) va uning bo'limlari (oynaning o'ng tomonida).



8.3 – rasm. M – fayl tahrirlagich oynasi.

2) Simulink paketi bo'limini o'rganish;

Simulink kutubxonasi quyidagi asosiy bo'limlardan tuzilgan:

Continuous– chiziqli bloklar.

Discrete– diskret bloklar.

User–Defined Functions–funksiya va jadvallar.

MathOperations–matematik amallar bloki.

Discontinuities – nochiziqli bloklar

Signals Attribute, Signals Routing– signallar va tizimlar.

Sinks – ekranga chiqaruvchi va ro'yxatga oluvchi bloklar.

Sources —signallar va ta'sirlar manbaalari.

Ports & Subsystems – ost tizimlar bloki.

SIMULINK muhitida model yaratish uchun File/New/Model buyrug'i bajariladi. Model oynasi quyidagi elementlarni o'z ichiga oladi:

Sarlavha-*Untitled* nomi beriladi;

File- modelni faylar bilan ishlashi;

Edit- modelni o'zgartirish va bloklarni izlash;

View- interfeys elementlarini kursatish;

Simulation-modellash va hisoblash jarayonini boshqarish (parametrlari) sozlamalarini berish;

Format- bloklar va modelning tashqi ko'rinishini o'zgartirish;

Tools - model bilan ishlash uchun maxsus vositalarni qo'llash;

Help- yordam tizimin oynasini chaqirish;

MATLABda ikki turdagi fayllar muhim ahamiyatga ega - kengaytirilgan mat . va m.

Birinchisi binar (qo'sh) fayllar bo'lib, ularda o'zgaruvchilarning qiymatlari saqlanadi, ikkinchisi fayl o'zida matn fayllarini saqlab, ularda funksiya tizimi va buyruqlarni aniqlaydigan tashqi dasturlar mavjud. Funksiya va buyruqlarning katta qismi aynan shunga tegishli.

Ko'p darchali tahrirlagich – bo'sh oynada *m-faylni* tahrirlash uchun buyruqlar qatoridan Edit buyrug'ini yoki buyruqlar menyusidan File > New > M-file tanlanadi.(3 – rasm).

Shundan keyin tahrirlagich darchasida o'z faylini yaratish mumkin, hamda o'chirish va sozlash vositasidan foydalaniladi. Faylni o'chirishdan oldin uni menyu qatoridagi File menyusining Save as buyrug'i orqali diskka yoziladi.

M-fayl tahrirlagichda dastur kodini sintaktik tekshirishda ishlatiladi. Bunda quyidagi rangli ajratishlar ishlatiladi:

- dasturlash tilidagi kalit so'zlar — ko'k rang;
- operatorlar, konstantalar va o'zgaruvchilar — qora rang;
- % belgidan keyingi sharh — yashil rang;
- simvolli o'zgaruvchilar (apostrofdagi) — jigar rang;
- sintaksis xatoliklar —qizil rang.

Rangli ajratish hisobiga sintaksis xatoliklar ehtimolligi keskin kamayadi.

M-fayl tahrirlagich orqali yaratilgan M-fayllar 2 sinfga ajratiladi: kirish parametrlariga ega bo'lmagan senariylar fayli va kirish parametrli funksiyalar fayli. Senariylar faylida *script-fayl* deb nomlanadi. Senariylar fayli buyruqlar seriyasining chiqish va kirish parametrlarisiz yozuv bilan nomlanadi. U quyidagi strukturaga ega:

% asosiy sharh

% qo'shimcha sharh

Ssenariy -fayllarining asosiy xossalari:

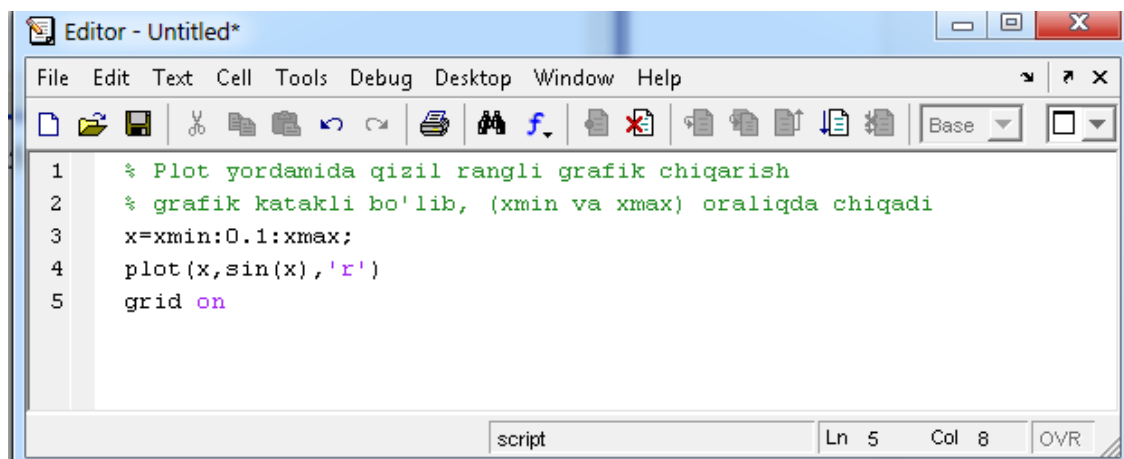
u kirish va chiqish argumentlariga ega emas;

Ishchi sohadagi ma'lumotlar bilan ishlaydi;

bajarish jarayonida kompilyasiya(quramalik)lanmaydi;

Sessiyada ishtirok etaetgan to'la shunga o'xshash amallar ketma- ketligini fayl ko'rinishida ifodalaydi.

Quyidagi ssenariy –faylni qaraymiz (8.4 – rasm):

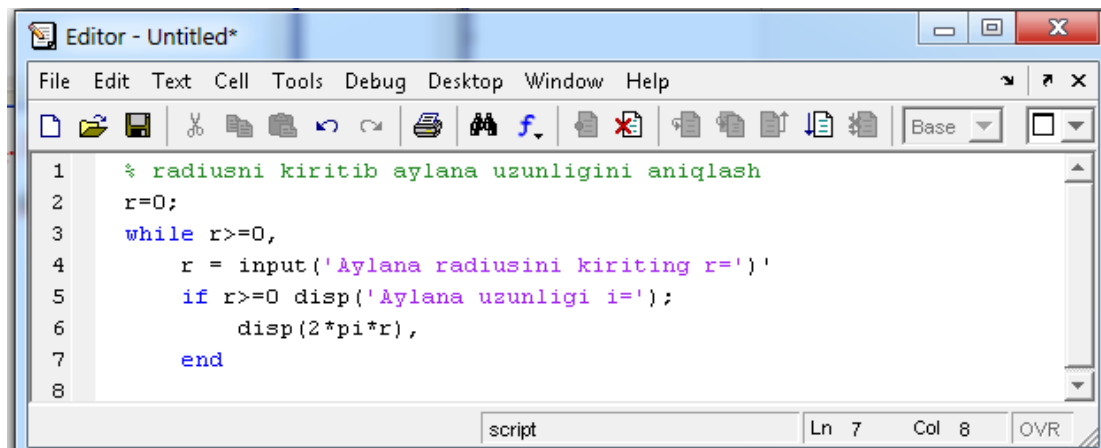


8.4 – rasm. MATLABda ssenariy - fayl yaratish.

Kiritish va chiqarish operatorlari

1- jadval

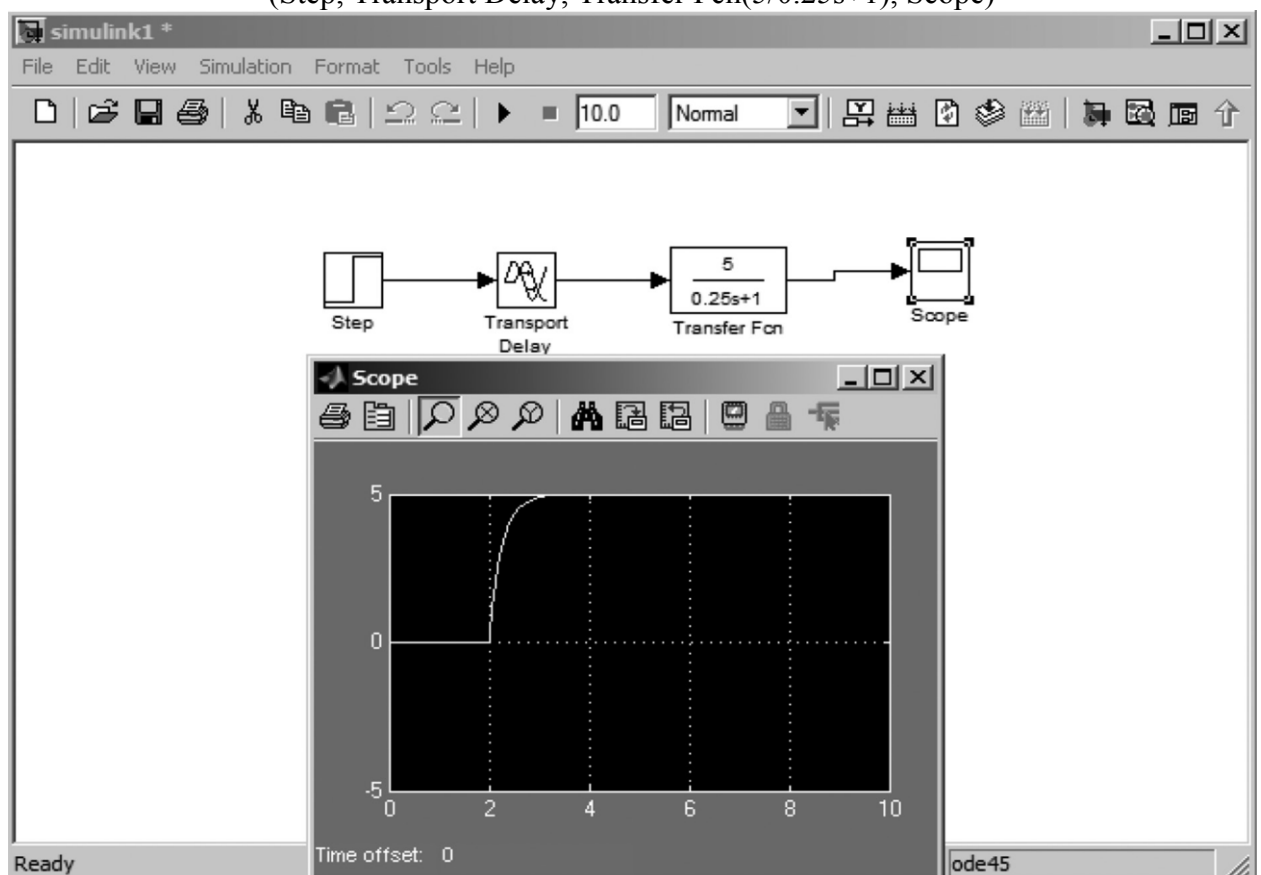
Operator	Sintaksis	Mazmuni
INPUT	$x = \text{input}(\text{'<taklif>'})$	berilganlarni klaviatura bilan kiritish
DISP	$\text{disp}(\text{'<o'zgaruvchi yoki apostrofdagi tekst>'})$	Displayga chiqarish



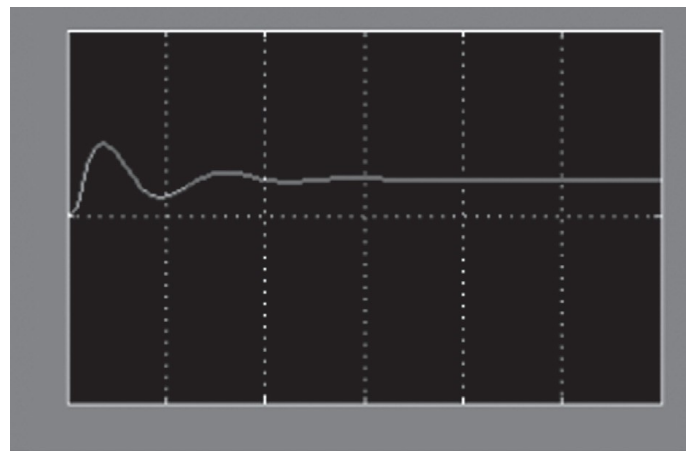
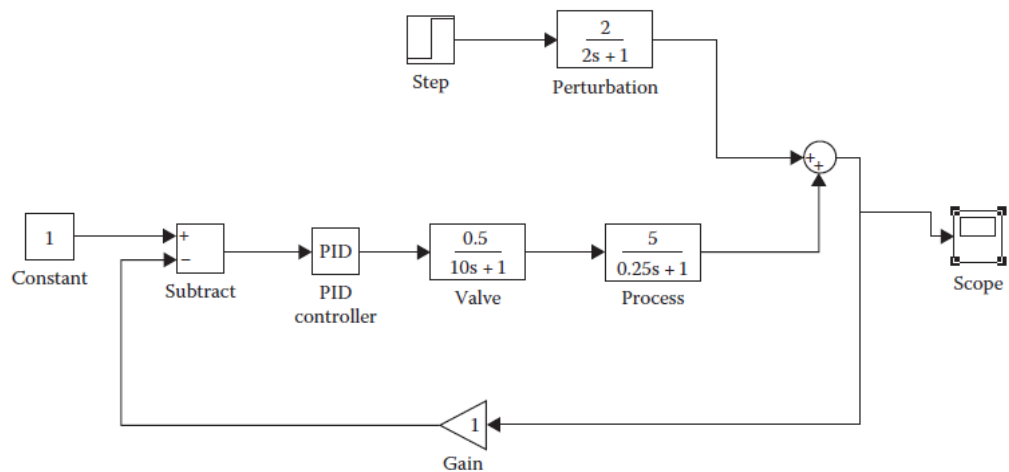
8.5 – rasm. Dialog dasturiga misol

1-mashq.

(Step, Transport Delay, Transfer Fcn($5/0.25s+1$), Scope)



2-mashq.



Quyidagi bloklardan iborat model tuzing va uni ishga tushiring.

1. Constant, integrator, Sum, transfer Fcn($32/s^3+4s$), scope
2. Step, transfer Fcn($3/6s^4+3s^2+7$), scope
3. Constant, Sine Wave, XY Graph, Step
4. Step, transfer Fcn ($6/5s^4+2s^3+s$), scope
5. Constant, transfer Fcn($6/2s^2+8$), Sum, transfer Fcn($3/6s^4+3s^2+7$), scope
6. Step, transfer Fcn($1/5s^2+4s$), Mux, transfer Fcn($32/s^3+4s$), scope
7. Clock, Constant, transfer Fcn($5/s^3+4s+s^2$), scope
8. Constant, transfer Fcn($1/s^3+4s^2+1$), scope, Mux;
9. Step, transfer Fcn ($1/s^3+4s+12$), Gain(10), Sum, scope
10. Constant, integrator, Sum, transfer Fcn($1/s^3+4s$) dan subsystems yarating
11. Step, transfer Fcn ($4/65s^3+4s+2$), Gain(4), Sum, scope

9-amaliy mashg'ulot. Simulink qism dasturidagi tayyor bloklar bilan ishlash.

Ishning maqsadi: MATLAB muxitining Simulink qism dasturi va undagi tayyor bloklarni qo'llab berilgan topshiriqlarni bajarish.

Vazifa.

- 1) Simulink paketi haqida nazariy ma'lumotlarni qisqacha o'rganish.
- 2) Simulink paketidagi tayyor bloklarni qo'llab berilgan topshiriqlarni bajarish.

1) Simulink paketi haqida nazariy ma'lumotlarni qisqacha o'rganish.

MATLAB paketi kutubxonalari, ularning imkoniyatlarini tavsiflashni boshlab turib, MATLAB paketi tarkibi to'g'risida gapirib o'tish lozim.

MATLAB paketi ikkita katta qismlardan tashkil topgan: yadrosi va ulanayotgan (qo'shilayotgan) kutubxonalar (yoki "toolboxes" - "asboblarni komplektlari"). MATLAB yadrosi ko'pchilik funksiyalarni va umummo'ljallangan operatsiyalarni ta'minlaydi. Kutubxonalar esa tor ixtisoslashgan funksiyalarni saqlaydi va bu tor ixtisoslashgan funksiyalar foydalanuvchilarga qat'iy aniqlangan sohada hisoblashlarni va ma'lumotlarni qayta ishlashni bajarish imkoniyatini beradi.

MathWorks kompaniyasi tomonidan yaratilgan katta miqdordagi kutubxonalar ham, MATLAB paketi foydalanuvchilari tomonidan yaratilgan kutubxonalar ham mavjud. Bu kutubxonalardagi funksiyalar matematik mantiq, boshqarish nazariyasi, neyron tarmoqlari, signallarni qayta ishlash sohalaridagi, boshqa zamonaviy amaliy sohalaridagi masalalarni yechib beradi. Quyida standart kutubxonalarning ba'zilarini tahlil qilingan.

Wavelet kutubxonasi. Wavelet asboblarni kutubxonasi - MATLAB bazasida shakllantirilgan funksiyalar majmuasidir. Wavelet kutubxonasi MATLAB tuzilmasi doirasida signallar va tasvirlarni tahlil va sintez qilish ishlarini instrumental vositalar bilan ta'minlaydi. Bu vositalarda elementar to'liqlar va elementar to'liqlar paketlaridan foydalaniladi.

Asboblarni komplekti foydalanuvchini ikki kategoriyadagi asbob vositalari bilan ta'minlaydi:

- 1) buyruq satri funksiyalari;
- 2) grafikli interaktiv instrumental vositalar.

Asboblarni vositalarining birinchi kategoriyasi bevosita buyruqlar satridan chaqirilishi mumkin bo'lgan funksiyalardan tashkil topgan. Bu funksiyalarning ko'pchiligi elementar to'liqning maxsuslashtirilgan tahlilini amalga oshiruvchi yoki sintezlash algoritmlarini amalga oshiruvchi M-fayllardir. Bu funksiyalar kodini

help <funksiya_nomi>buyrug'i yordamida o'rganish mumkin.

Wavelet kutubxonasidagi funksiyalarning to'liq ro'yxatini help wavelet buyrug'i yordamida ochish mumkin.

Kutubxonadagi istalgan funksiya ishini o'zgartirish mumkin. Buning uchun M - fayllardan nusxa olinadi, qayta nomlanadi va yaratilgan nusxada tegishli o'zgartirishlar kiritiladi. Foydalanuvchi o'zining M-fayllarini qo'shish yo'li bilan kutubxonani kengaytirishi mumkin.

Asboblarni vositalarining ikkinchi kategoriyasi - interfeysning grafikli asbob vositalari majmuasi bo'lib, bu majmua keng funktsional imkoniyatlarga yo'l ochib beradi. Bu asbob vositalariga buyruqlar satrida wavemenu buyrug'ini terib, murojaat etish mumkin.

Image Processing kutubxonasi. Image Processing asboblarni to'plami - bu MATLABning imkoniyatlarini kengaytiruvchi funksiyalar yig'indisidir. Bu asboblarni komplekti (kutubxonasi) tasvirlarni qayta ishlash bo'yicha operatsiyalarning keng diapazonini qo'llab - quvvatlaydi, shu jumladan

- geometrik operatsiyalar;
- chiziqli filtratsiya va filtrlarni ishlab chiqish;

- shakl o'zgartirish;
- tasvirlar tahlili;
- ikkili tasvirlar bilan operatsiyalar.

Asboblarning vositalarining birinchi kategoriyasi (geometrik operatsiyalar) buyruqlar satridan yoki boshqa ilovalardan chaqirilishi mumkin bo'lgan funksiyalardan tashkil topgan.

Asboblarning vositalarining ikkinchi kategoriya esa (chiziqli filtratsiya va filtrlarni ishlab chiqish) – bu foydalanuvchining grafikli interfeysi orqali ko'pchilik funksiyalarga murojaat etish imkoniyatini beruvchi interaktiv asbob vositalari yig'indisidir. GUI (graphical user interface – foydalanuvchining grafikli interfeysi)ga asoslangan asbob vositalari filtrni loyihalash, tahlil qilish va bajarish, hamda signalni tekshirish va muharrirlash uchun integrallashgan muhitni ta'minlaydi. Masalan, foydalanuvchining grafikli interfeysi vositalari yordamida quyidagilarni bajarish mumkin:

filtr reaksiyasini (xarakteristikasini) grafikli muharrirlash uchun yoki signal og'ishini vizual (ekranli) chizg'ich bilan o'lchash uchun «sichqon» dan foydalanish;

menyu bandini tanlab yoki klavishalarning tegishli kombinatsiyasini bosib tizimingizning tovushli apparatli vositalarida signalni bajarish;

ochilayotgan menyulardan foydalanib, signal spektrini hisoblash parametrlarini va usulini sozlash.

STATEFLOW dasturi. STATEFLOW – boshqarish va nazorat qilishning murakkab muammolarini loyihalash va rivojlantirish uchun kuchli grafikli asbobdir. STATEFLOW dasturi blok – sxemalarda belgilash tizimini va holatlarning o'zgarishidagi belgilash tizimini ham qo'llab – quvvatlaydi.

SIMULINK dasturi. Oxirgi yillarda SIMULINK dasturi dinamik tizimlarni modellashtirish va simulyatsiyalash (o'xshatish) uchun fanda va sanoatda eng keng qo'llaniladigan dasturlar paketi bo'lib qoldi.

SIMULINK dan foydalanib, namunalardan osongina modellarni shakllantirish mumkin yoki mavjud modellarga yangi komponentlarni qo'shish mumkin. Simulyatsiya interaktiv jarayondir, shuning uchun ishlash vaqtida parametrlarni o'zgartirish va o'zgartirish natijalarini birdan ko'rish mumkin. MATLABning tahlil qilish asboblari vositalarini to'g'ridan-to'g'ri ochish imkoniyati mavjud va binobarin natijalarni olish, ularni tahlil qilish va barcha zarur grafiklarni chizish mumkin.

SIMULINK yordamida haqiqatga yaqinroq nochiziqli modellarni tekshirish mumkin. Masalan, ishqalanish, havo qarshiligi, mexanizmning siydalishi, keskin to'xtashlarni va boshqa omillarni hisobga oluvchi real hodisalarni tasvirlovchi modellarni tekshirish mumkin.

SHunday kilib, SIMULINK – bu dinamik tizimlarni modellashtirish, simulyatsiyalash va tahlil qilish uchun xizmat qiluvchi dasturlar paketidir. Bu paket uzluksiz vaqtda, vaqt intervalida yoki ikkalasining ham uyg'unligida modellashtirilgan chiziqli va nochiziqli tizimlarni qo'llab – quvvatlaydi. Modellashtirish uchun SIMULINK foydalanuvchining grafik interfeysini ta'minlaydi. Foydalanuvchining grafik interfeysi sichqonning «click – and – drag» operatsiyasi yordamida modelning blok–sxemasini shakllantirish imkoniyatini beradi. Bu interfeys yordamida modellarni qog'oz va qalam bilan chizgan kabi «chizish» mumkin. Bunday imkoniyat oldingi modellashtirish paketlari imkoniyatlaridan ancha ilgari ketgan. Avvalgi modellashtirish paketlari yechilishi lozim bo'lgan differentsial va chekli ayirmali tenglamalar ma'lum tilda yoki dastur ko'rinishida tasvirlanishini talab qilar edi. SIMULINK tarkibida turli bloklar mavjud kutubxonani o'z ichiga oladi: qabul qiluvchilar, manbalar, chiziqli va nochiziqli komponentlar, ulatgichlar. Modellar ierarxik tuzilmaga ega, shuning uchun modellarni yuqoridan pastga tushiradigan va pastdan yuqoriga ko'tariladigan yondashishlarni qo'llab shakllantirish mumkin.

Modelni ishga tushirish uchun integrallash usullaridan tanlash, yoki SIMULINK menyusidan tanlashdan foydalanish, yoki MATLABning buyruqlar oynasida buyruq kiritish kerak. Menyular interaktiv usulda ishlash uchun ayniqsa qulaydir, buyruqlar satridan ishlash esa paketli modellashtirishni bajarishda juda foydalidir. MATLABva SIMULINK

integrallashtirishni tufayli muhitida uning istalgan nuqtasida turib modellashtirish, tahlil qilish va modellarni tuzatish mumkin.

SIMULINK kutubxonasi bo'limlari:

Continuous - chiziqli bloklar;

Discrete – diskret bloklar;

Functions Tables- funksiyalar va jadvallar;

Math- matematik amallar bloki;

Nonlinear- chiziqli bo'lmagan bloklar ;

Signals Systems- signallar va tizimlar;

Sinks- registratsiya qiluvchi qurilmalar;

Sources-signallar va ta'sirlar manbai;

Subsystems-ost tizimlar bloki.

SIMULINK muhitida model yaratish uchun File/New/Model buyrug'i bajariladi. Model oynasi quyidagi elementlarni o'z ichiga oladi:

-Sarlavha-*Untitled* nomi beriladi;

-*File*- modelni faylar bilan ishlashi;

-*Edit*- modelni o'zgartirish va bloklarni izlash;

-*View*- interfeys elementlarini kursatish;

-*Simulation*- modellash va xisoblash jarayonini boshqarish (parametralari)sozlamalarini berish;

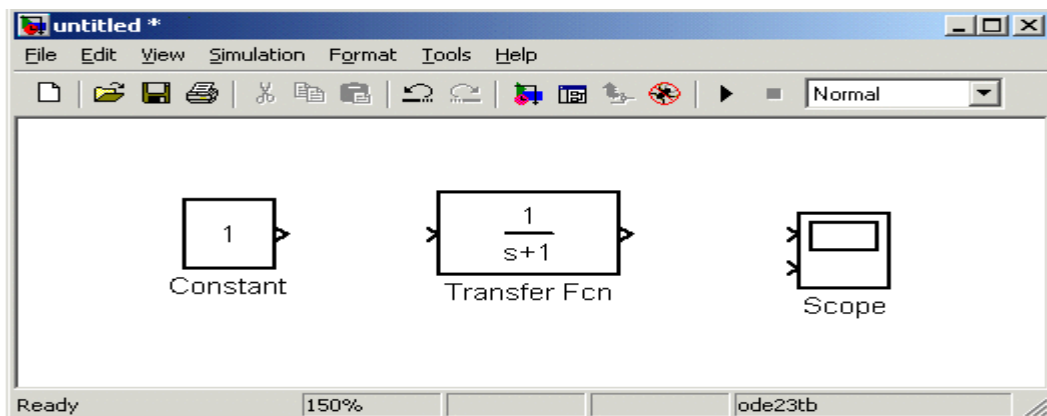
-*Format*- bloklar va modelning tashqi ko'rinishini o'zgartirish;

-*Tools* - model bilan ishlash uchun maxsus vositalarni qo'llash;

-*Help*- yordam tizimin oynasini chaqirish;

2) Simulink paketidagi tayyor bloklarni qo'llab berilgan topshiriqlarni bajarish.

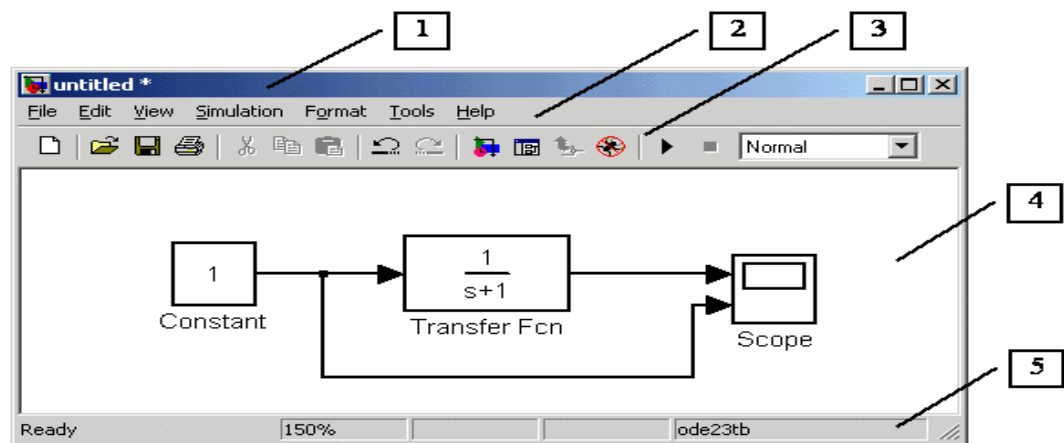
Model oynasiga bloklar joylashtiriladi. Buning uchun kutubxonadan zarur bo'limi ochiladi(masalan, Sources - Istochniki). Keyin talab qilingan blok kursiv bilan ko'rsatilib, sichqonchani chap klavishi bilan ochilgan oynaga o'tkaziladi. 9.1 –rasmda bloki mavjud model ko'rsatilgan.



9.1-rasm. Model oynasi

Blokdagi parametrlarni o'zgartirish uchun blokni kursiv bilan belgilab, sichqonchani ikki marta bosib, redaktorlash oynasi ochiladi. Sonli qiymatlarni kiritishda butun qismi nuqta orqali amalga oshiriladi. O'zgarish kiritilgandan keyin OK tugmasini bosish bilan oyna yopiladi.

Bloklardan tuzilgan model sxemasi 9.2 rasmda ko'rsatilgan.



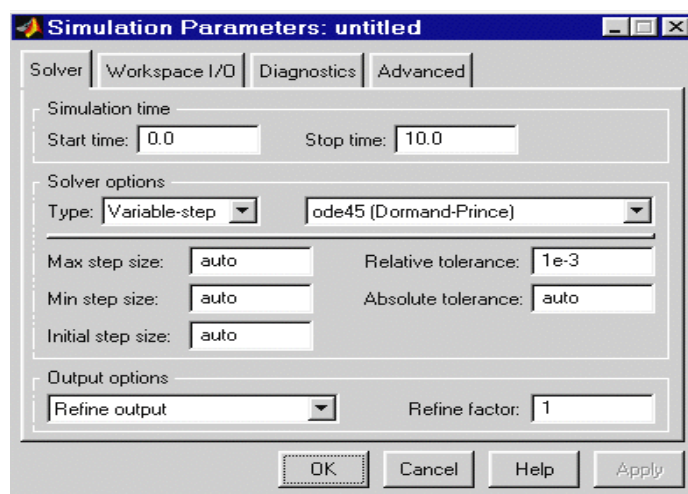
.2 rasm. Sxema modeli

Modellar oynasi quyidagi elementlardan tuzilgan (9.2-rasm.):

1. oyna nomi.
2. File, Edit, View va b. buyruqlar menyusi
3. Instrumentlar paneli.
4. Model yaratish uchun oyna.
5. Joriy model to'g'risida ma'lumot beruvchi qator.

Menyular qatorida modellarni taxrirlash, nastroyka qilish, jarayonni boshqarishni hisoblash, fayllar bilan ishlash kabilar bajariladi.

- File(Fayl) — model fayllari bilan ishlash.
- Edit (Redaktirovanie) — Modelni o'zgartirish va bloklarni topish.
- View (Vid) — interfeys elementlaring ko'rsatishni boshqarish. Simulation (Modelirovanie) — modellar va hisoblash jarayonini boshqarish sozlamalari(parametrlari)ni berish.
- Format (Formatirovanie) — bloklar va modelning tashqi ko'rinishini o'zgartirish.
- Tools (Asboblari vositalari) — model bilan ishlash uchun mahsus vositalarni qo'llash(sozlagich, chiziqli tahlil va boshqalar)
- Help(Yordam) — yordam tizimining oynasining chaqirish.



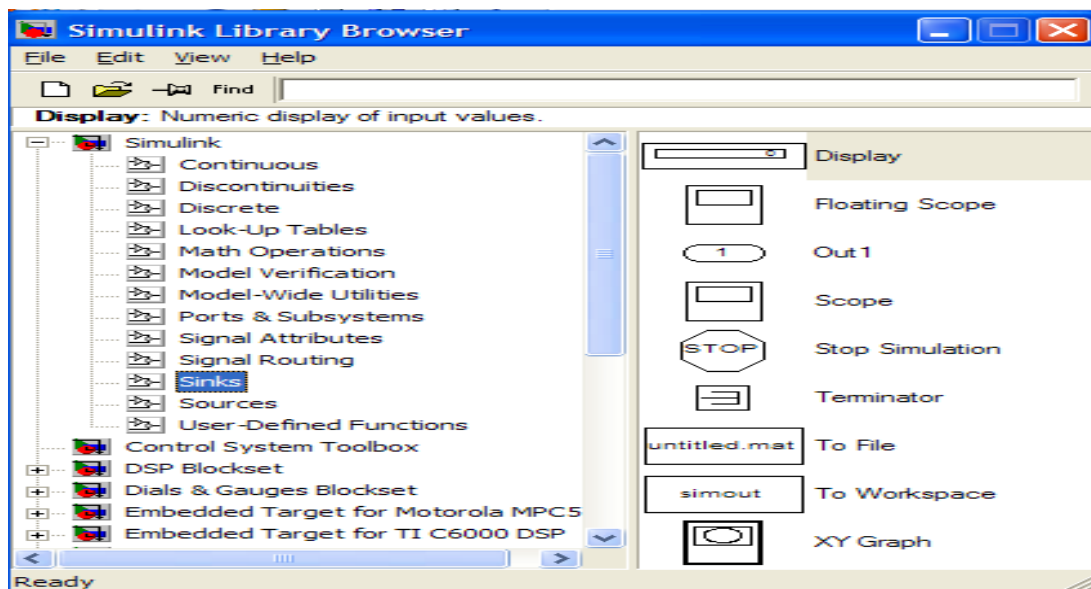
9.3-rasm. Панел управления

Hisoblash parametrlarini sozlash oynasi 4 ilovaga ega:

Solver(Hisob) — modelning hisoblash parametrlarini oʻrnatish. Workspace I/O (ishchi sahaga maʼlumotlarni kiritish/chiqarish) - MATLAB ning ishchi sohasi bilan maʼlumotlarni almashish parametrlarini oʻrnatish. Diagnostics (Diagnostika) — diagnostika parametrlarini tanlash. Advanced (Qoʻshimcha) — qoʻshimcha parametrlarni oʻrnatish.

Modellashtirish jarayonini vizualizatsii qilish uchun virtual registratorlardan foydalaniladi. (Sinksinformatsiya qabul qilish bloki).

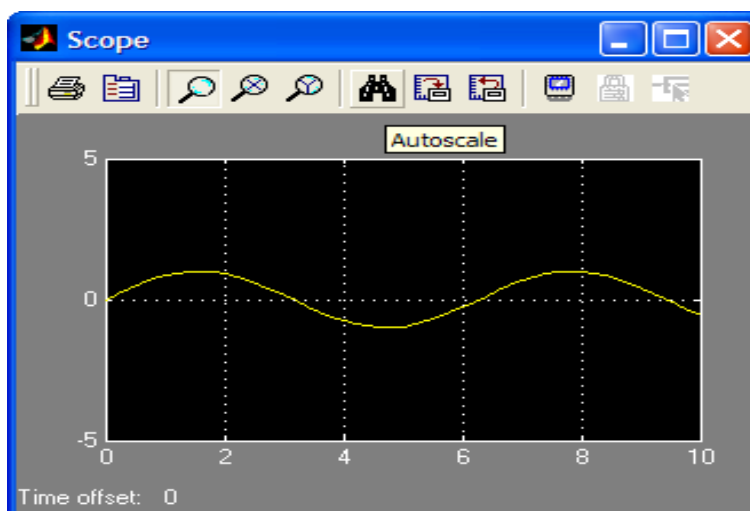
Har bir registrator oʻzining sozlash oynasiga ega.(9.4-rasm)



9.4- rasm. Sinks boʻlimi tarkibi

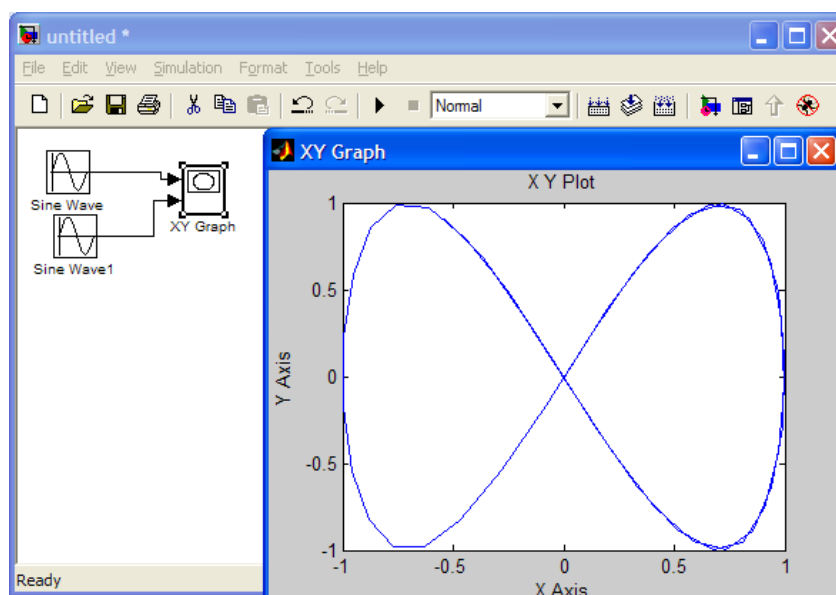
Virtual ossillograf(Scope)model natijalarinivaqt boʻyicha grafigini quradi. Modellashtirish jarayonida signalni oʻzgarishini kuzatish imkoniyatini beradi.

Avtomatik masshtablash (Autoscale) tugmasi – oʻqlarning masshtabini avtomatik tarzda oʻrnatadi (9.5-rasm).



9.5-rasm. Virtual ossillograf oynasi

Virtual grafoqurgich (XY Graph) qutbli koordinatalar sistemasida grafik quradi.(9.6-rasm).

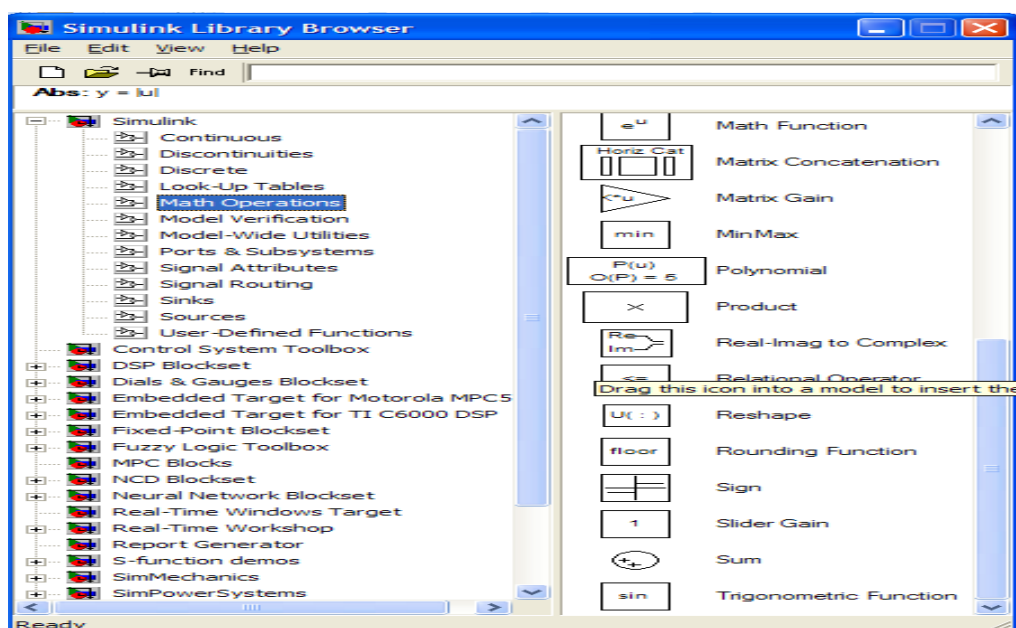


9.6-rasm.Lissaj figurasi grafigi

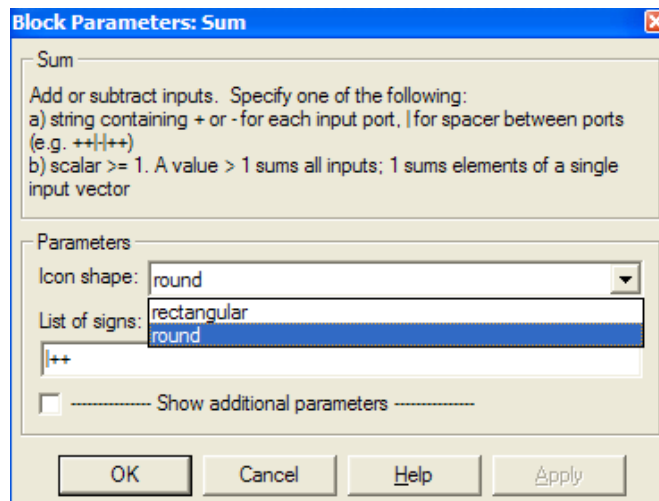
MathOperations arifmetik amallarni bajaruvchibloklardan tashkil topgan.(9.7-rasm). **Abs** signalning absolyut qiymatini hisoblaydi; **Dot Product** skalyar ko'paytmani hisoblaydi, **Product** oddiy ko'paytirish, xuddi **Sum** ga o'xshash.

Product bloki (ko'paytirish) qator kirish signallarini ko'paytirish va bo'lish uchun ishlatiladi.

Sign bloki kirish signallarini ishorasini aniqlaydi. Agar kirish signali musbat bo'lsa, chiqish signali 1 bo'ladi; kirish manfiy bo'lsa, chiqish signali -1 bo'ladi; kirish singnali nol bulsa, chiqish ham 0 bo'ladi.



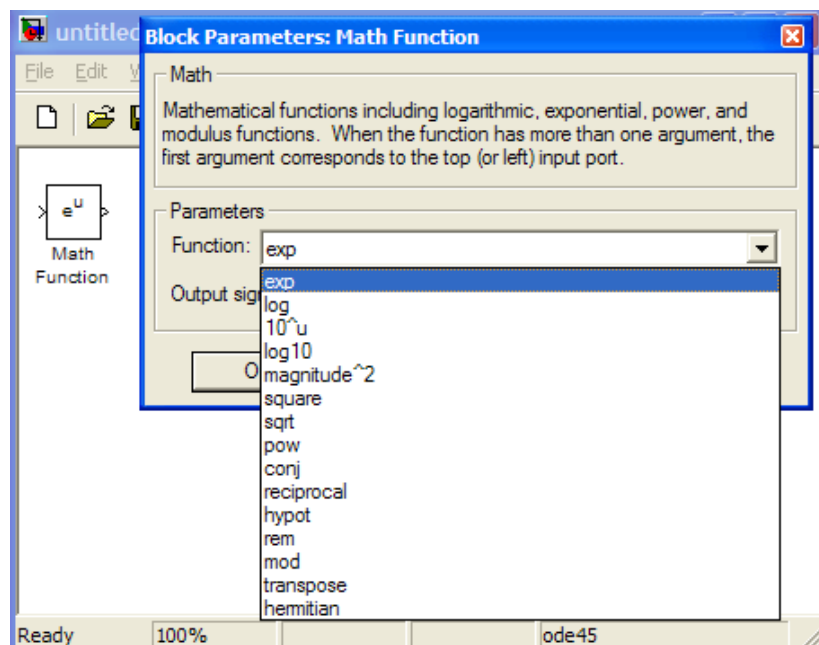
9.7-rasm. Math Operations bo'limining tarkibi



9.8- rasm. Ko'paytirish / ayirish blokini rostdash oynasi

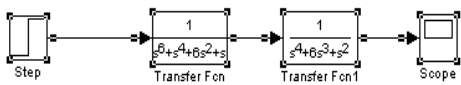
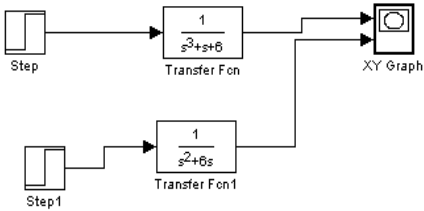
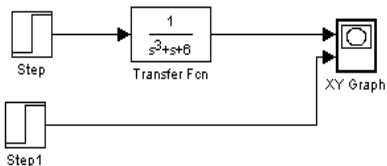
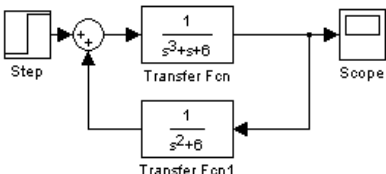
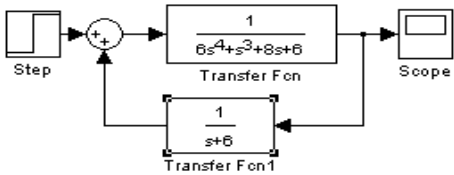
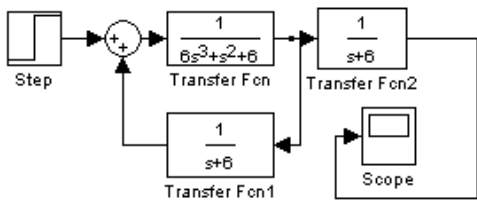
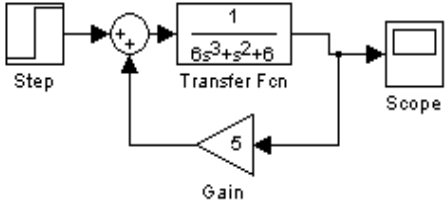
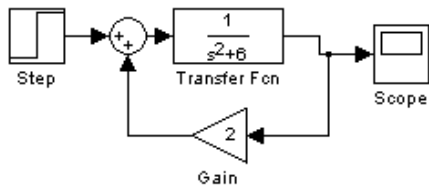
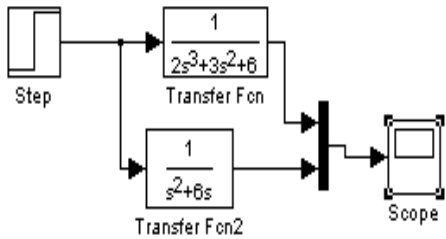
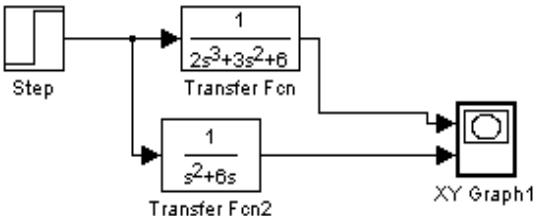
Masshtablash bloklari **Gain** va **Slider Gain** berilganlarni masshtablash uchun xizmat qiladi. (kirish signalini doimiy koeffitsientga ko'paytiradi.). **Gain** blokida konstantlar parametrlar oynasiga kiritiladi (po umolchaniyu 1), **Slider Gain** blokida bo'lsa, parametrlar polzunka(to'g'ri chiziq bo'ylab sirg'aluvchi qism, ma'lum bir oraliqda) yordamida tanlanadi. Matritsali amallarni masshtablashda **Matrix Gain** blokidan foydalaniladi.

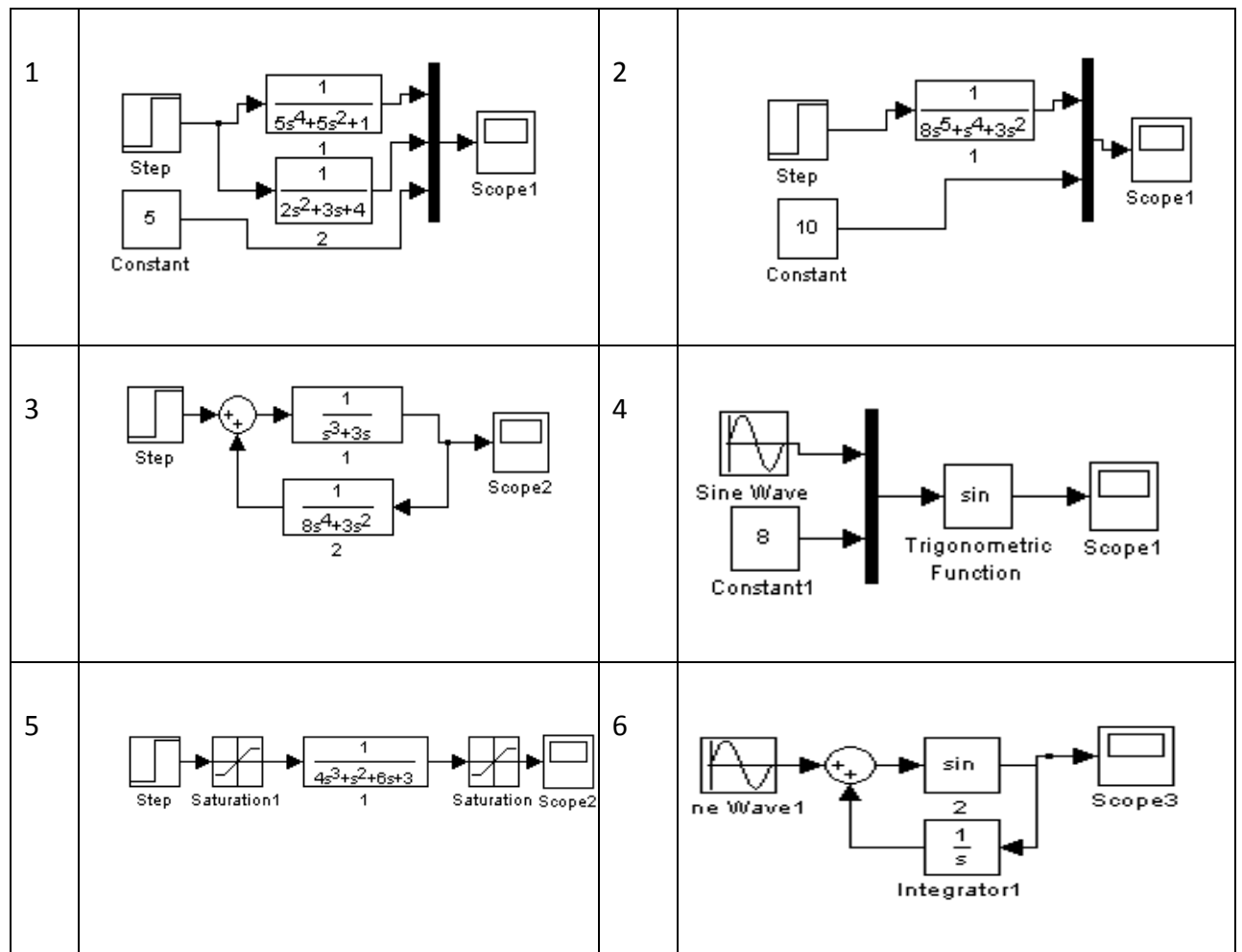
Math Function bloki matematik funksiyalar ustida amallarni MATLAB bazasida bajarish uchun xizmat qiladi. Bu blokning parametrlar oynasi funksiyani yozish qoidasi va parametrlar bo'limidan (Parameters) iborat bo'lib, funksiya uchun ifodani va chiqayotgan vektorning uzunligini o'zida aks ettiradi. Agar u kirish vektorining uzunligi bilan mos kelsa, -1 qiymatini kiritadi (9.9-rasm).



9.9-rasm. Math Function bloki parametrlari

Topshiriq: tayyor bloklar yordamida berilganlarni bajaring.

			
			
			
			
		0	



**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

**TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI
TERMIZ FILIALI**

**OZIQ-OVQAT INJINERINGI UCHUN
AXBOROT TEXNOLOGIYALARI
o‘quv fanidan**

LABORATORIYA MASHG‘ULOTLARI

1-LABORATORIYA ISHI.

Mathcad dasturidan foydalanib masalalar tenglamalarni yechish.

Ishning maqsadi. Mathcad dasturidan foydalanib masalalar, tenglamalar yechish bo'yicha amaliy bilim va ko'nikmalar hosil qilish.

Masalaning qo'yilishi. Tenglamalarni yechish va tahlil qilish.

Jihoz va materiallar: kompyuter, adabiyotlar, qo'llanmalar, ko'rgazmalar.

Qisqacha nazariy ma'lumot: Mathcad har qanday tenglamani, hamda ko'pgina differentsial va integral tenglamalarni yechish imkoniyatini beradi. Misol uchun kvadrat tenglamani oldin simvolli yechimini topishni keyin esa sonli yechimini topishni qarab chiqamiz.

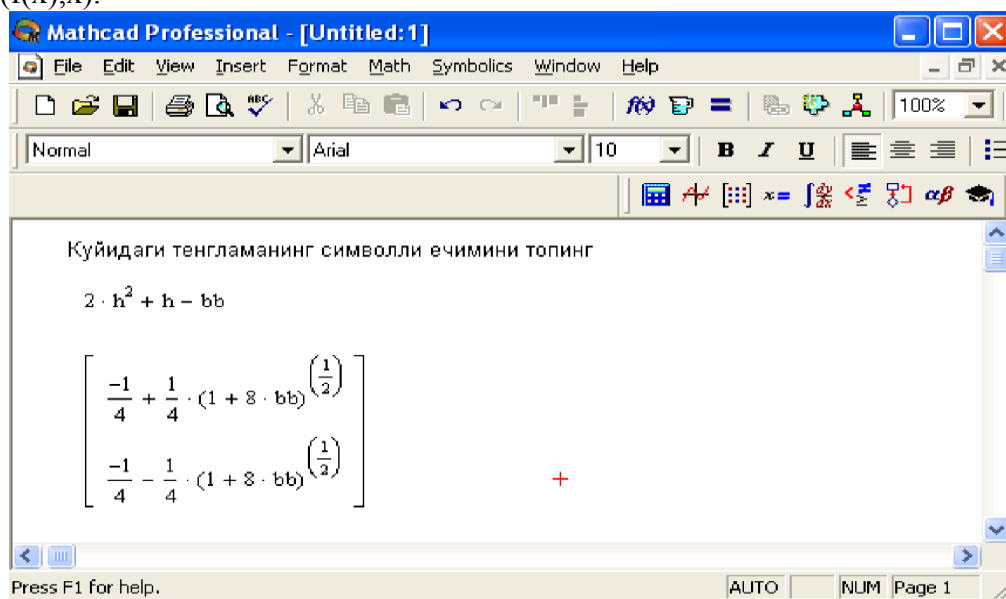
Simvolli yechish. Tenglamani simvolli yechimini topish uchun quyidagi protsedurani bajarish kerak:

1. Yechiladigan tenglamani kiritish va tenglama yechimi bo'lgan o'zgaruvchini kursoring ko'k burchagida ajratish.

2. Bosh menyudan Symbolics—»Variable—»Solve (Simvolli ifoda—O'zgaruvchi—(Yechish) buyrug'ini tanlash. Tenglamani yechish 1-rasmda keltirilgan.

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

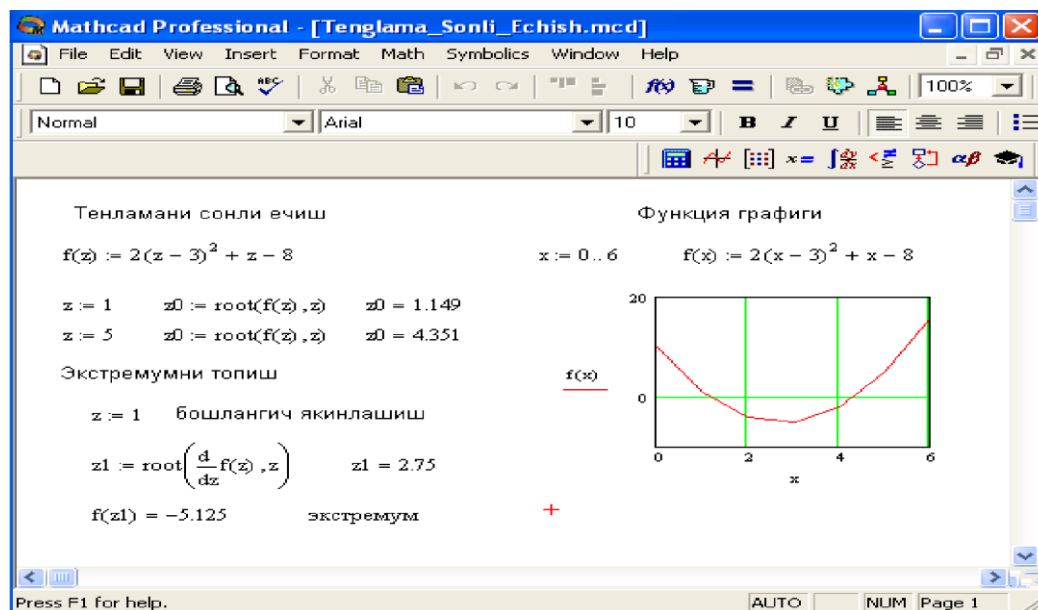
Root(f(x),x).



1-rasm. Tenglamani simvolli echish.

Root funktsiyasi iteratsiya usuli sekuhi bilan yechadi va sabab boshlang'ich qiymat oldindan talab etilmaydi. 2-rasmda tenglamani sonli yechish va uning ekstremumini topish keltirilgan.

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



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

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

1. Ekstremum nuqtasiga boshlang'ich yaqinlashishni berish kerak.

2. Root funksiyasini yozib uning ichiga birinchi tartibli differentsialni va o'zgaruvchini kiritish.

3. Ozgaruvchini yozib teng belgisini kiritish.

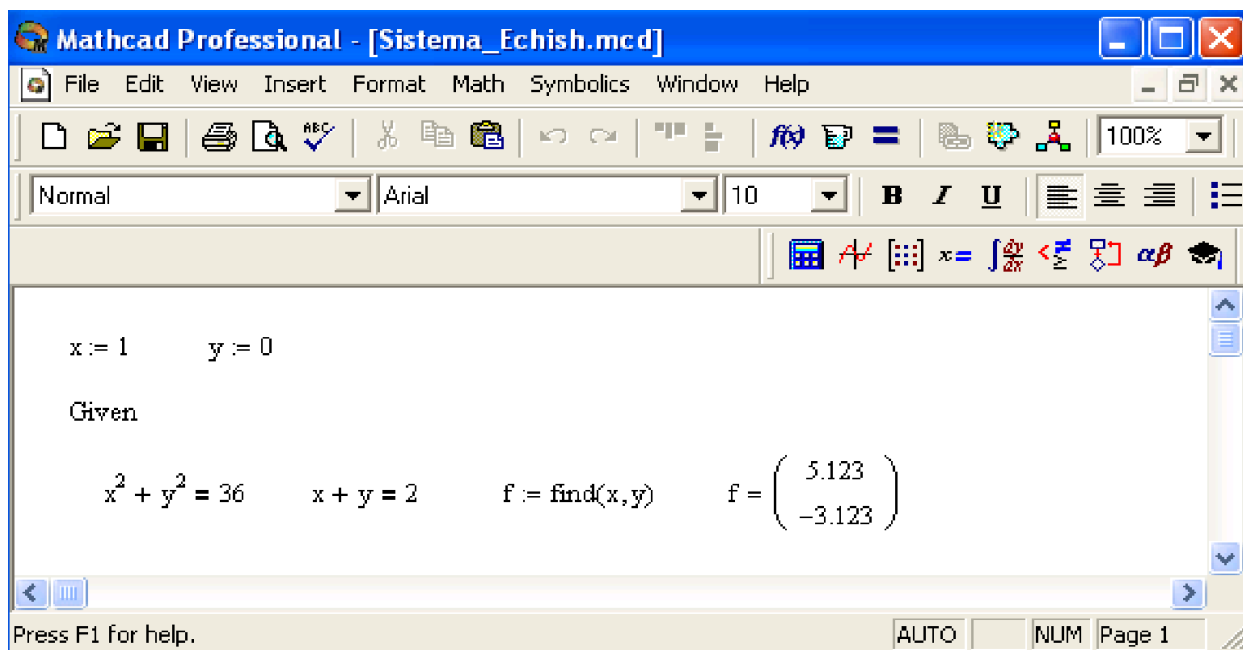
4. Funktsiyani yozib teng belgisini kiritish. Root funksiyasi yordamida tenglamaning simvolli echimini ham olish mumkin. Buning uchun boshlang'ich yaqinlashish talab etilmaydi. Root funktsiya ichiga oluvchi ifodani kiritish kifoyadir (masalan, $\text{Root}(2h^2 + h - 8, h)$). Keyin Ctrl+ klavishasini birgalikda bosish kerak. Agrar simvolli echim mavjud bo'lsa, u paydo bo'ladi.

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 (2 -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.

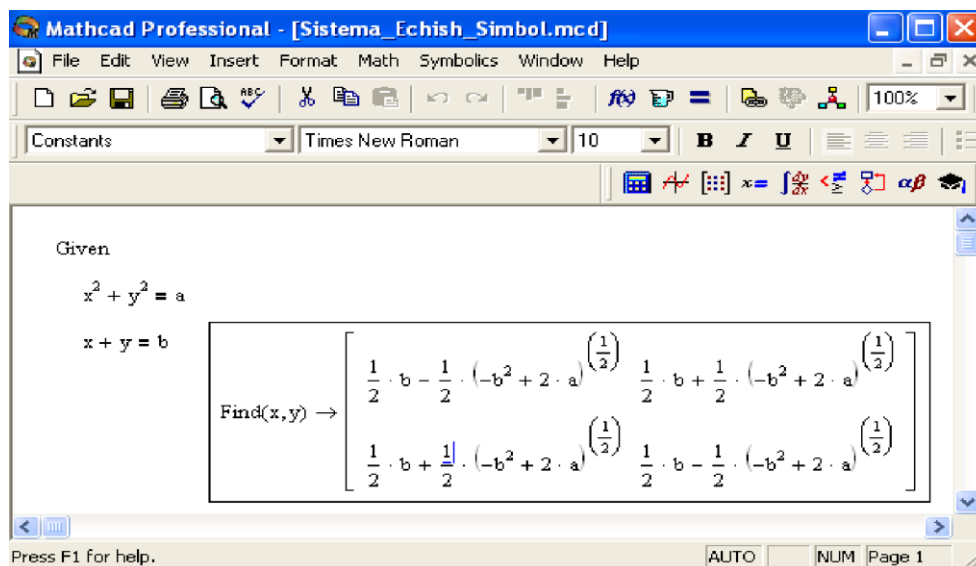


3-rasm. Chiziqsiz tenglamalar tizimini echish.

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

4. Find funksiyasi tarkibiga kiruvchi o'zgaruvchi yoki ifodani kiritish. Funktsiyaga murojaat quyidagicha bajariladi: $\text{Find}(x,y,z)$. Bu erda x,y,z - noma'lumlar. Noma'lumlar soni tenglamalar soniga teng bo'lishi kerak.

Find funksiyasi funktsiya Root ga o'xshab tenglamalar tizimini sonli echish bilan bir qatorda, echimni simvolli ko'rinishda ham topish imkonini beradi (4 -rasm).



4-rasm. Chiziqsiz tenglamalar tizimini simvoli echimini topish.

Chiziqli dasturlash masalalarini echish

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

$$Za..x. < b., \quad (i = 1, m)$$

$$j=1$$

$$x. > 0$$

j

$(j = 1, n)$

$$Z = 2^c x_j \rightarrow \max(\min) j=1$$

Matematik modelning birinchi formulasi iqtisodiy ma'noda 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, yani 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 maxsuloti 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 2 m., N_2 -dan 1 m., N_3 -dan 3 m. ishlatadi.

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

$$2x_1 + 3x_2 < 15$$

$$3x_1 < 18$$

$$x_1 > 0, x_2 > 0 \quad Z = 10x_1 + 5x_2 \rightarrow \max$$

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

Maximize(F, <o'zgaruvchilar ro'yxati>) Minimize(F, <o'zgaruvchilar ro'yxati>)
Mathcadda chiziqli dasturlash masalasini yechish quyidagicha bajariladi

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.

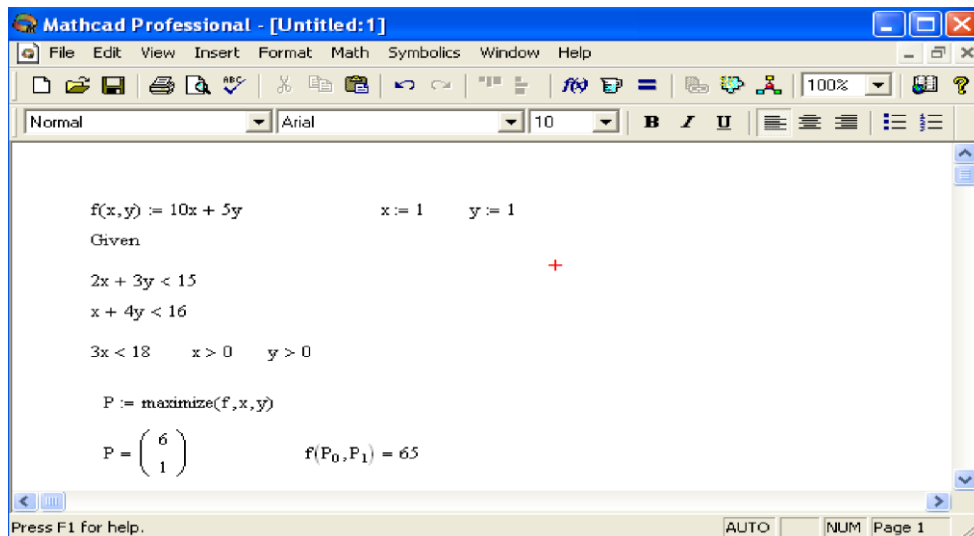
2.Given kalit so'zi yoziladi.

3.Tengsizliklar tizimi va cheklanishlar kiritiladi.

4.Brur o'zgaruvchiga maximize yoki inimize funksiyasi yuboriladi.

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

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



4-rasm. Chiziqli dasturlash masalasini echish.

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:

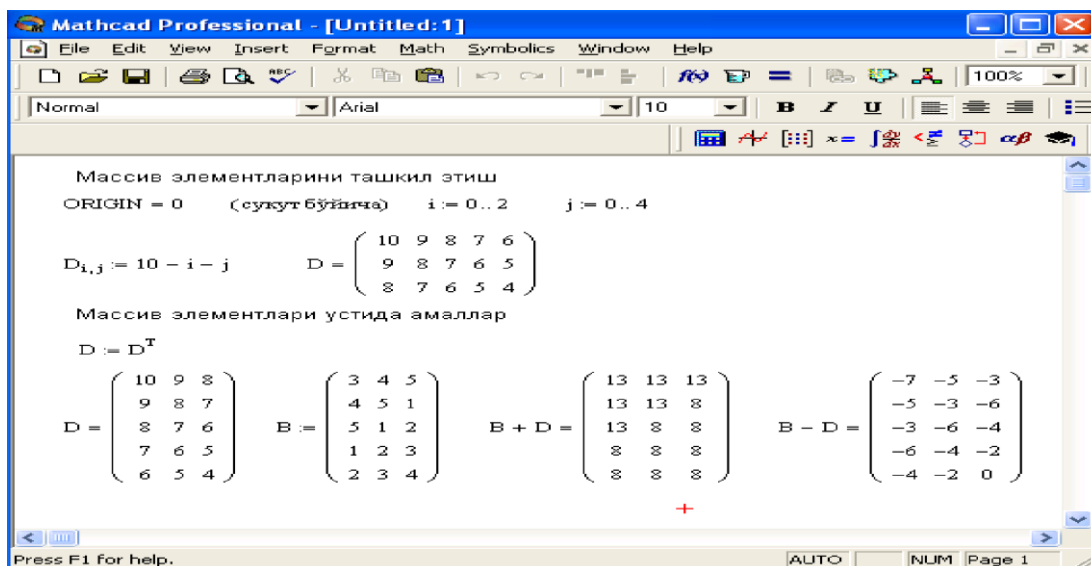
1. Matritsa nomini va $(:=)$ yuborish operatorini kiritish.

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.

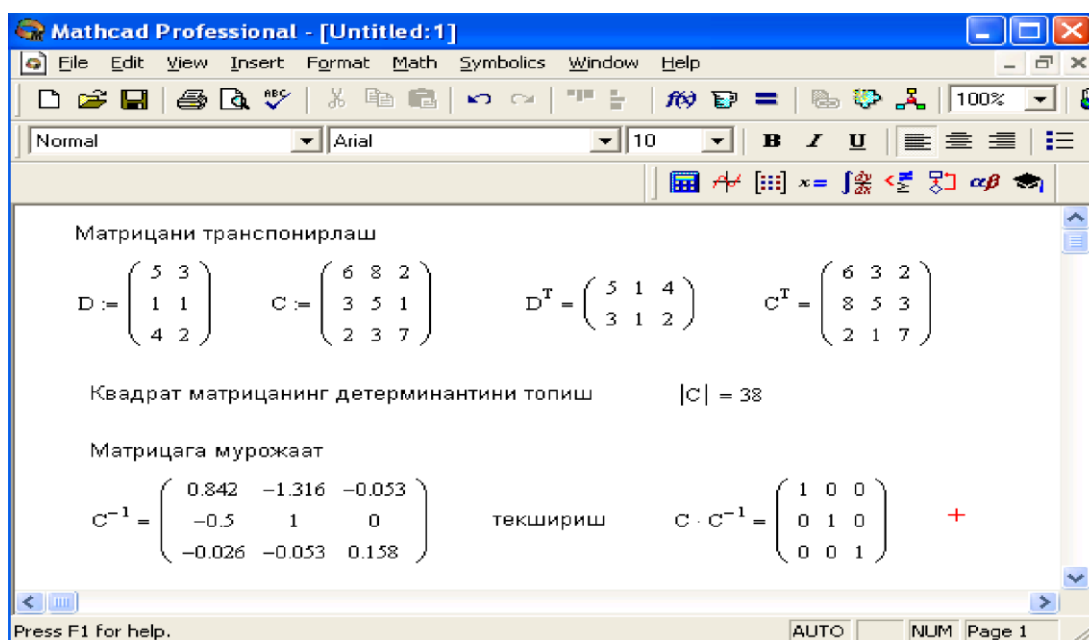
3. Har bir joy sonlar bilan toldiriladi, ya'ni matritsa elementlari kiritiladi. Shablon yordamida 100 dan ortiq elementga ega bo'lgan matritsani kiritish mumkin. Vektor - bu bir ustunli matritsa deb qabul qilinadi. Har qanday matritsa elementi matritsa nomi bilan uning ikki indeksi orqali aniqlanadi. Birinchi indeks qator nomerini, ikkinchi indeks - ustun nomerini bildiradi. Indeksni kiritish uchun matematika vositalar panelidan Matrix panelini ochib, u erdan 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 numeri boshqarish uchun maxsus ORIGIN nomli o'zgaruvchi ishlatiladi. Avtomatik 0 uchun ORIGIN=0 deb yoziladi. Bunda massiv elementlari nomeri nuldin boshlanadi. Agar nuldin boshqa sondan boshlansa unda ORIGIN dan keyin ikki nuqta qoyiladi, masalan ORIGIN:=1.

ORIGIN=0 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, maxsus son va maxsus vektorni topish va boshqa. Bu operatsiyalarning bajarilishi 5, 6 -rasmlarda keltirilgan.

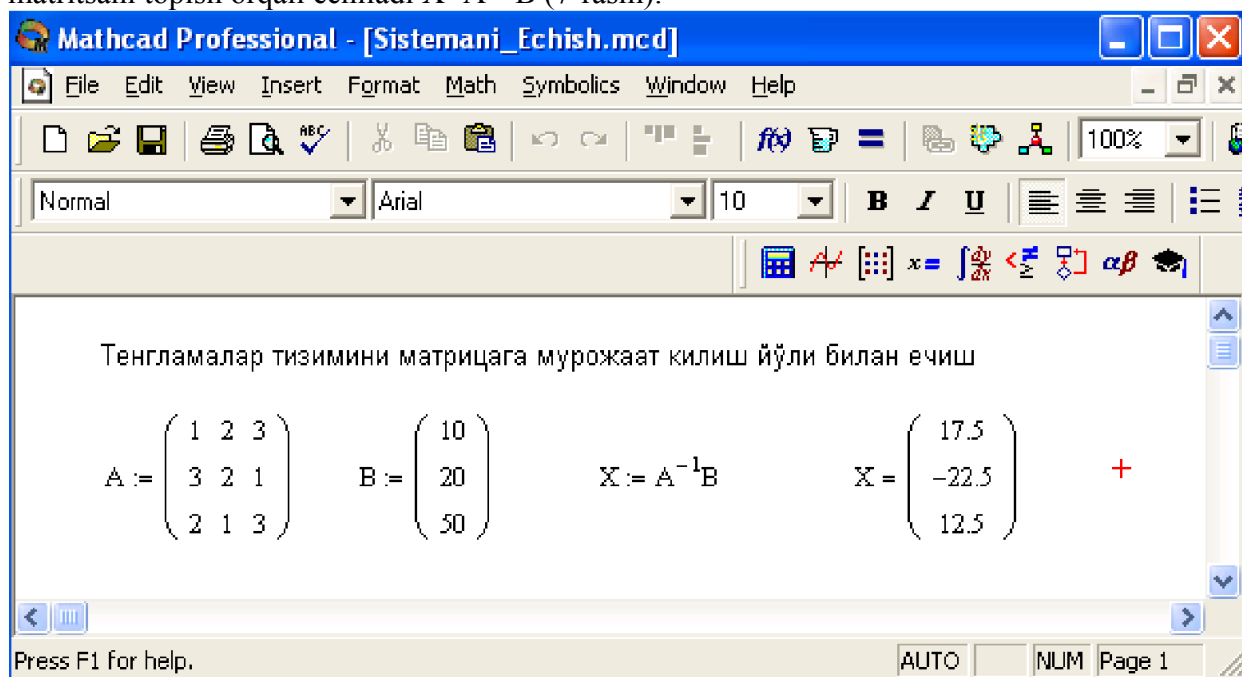


5-rasmda D matritsaning pastki indekslardan foydalanib elementlarini topish ko'rsatilgan.



6-rasm. Matritsa ustida amallar bajarish.

Matritsali tenglamalarni echish. 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 $X = A^{-1} \cdot B$ (7-rasm).



7-rasm. Tenglamalar tizimini matritsa usulida yechish.

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

2-LABORATORIYA ISHI.

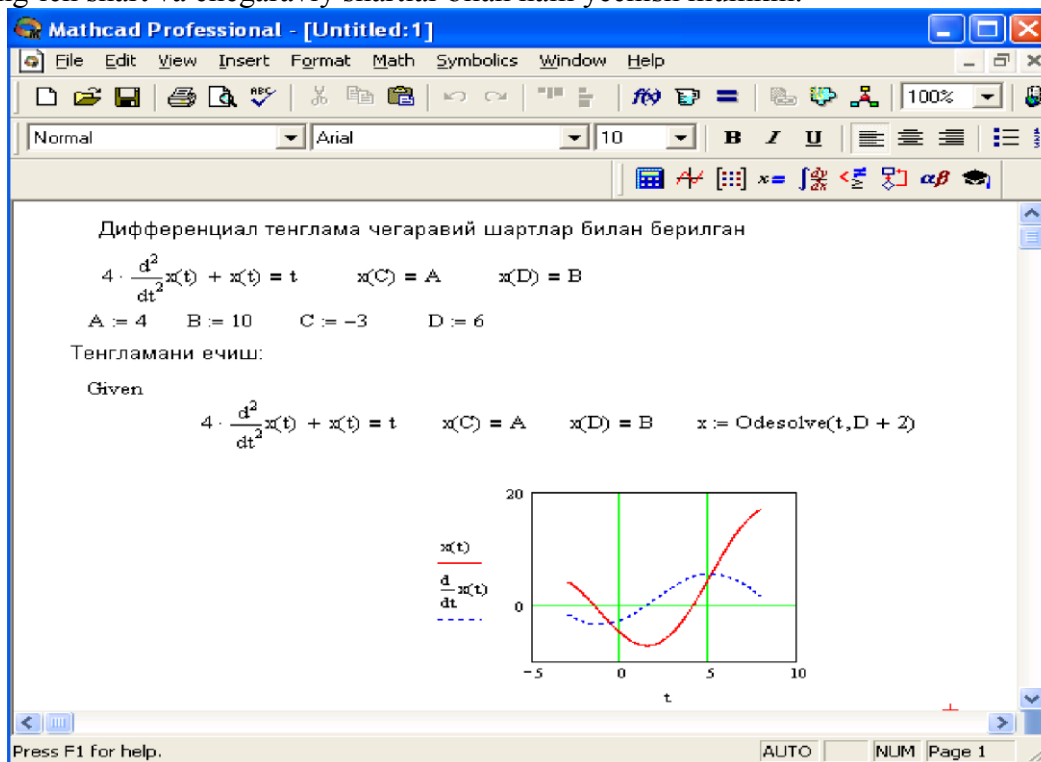
Mathcad dasturidan foydalanib sodda differensial tenglamalarni yechish.

Ishning maqsadi. Mathcad dasturidan foydalanib sodda differensial tenglamalar yechish bo'yicha amaliy bilim va ko'nikmalar hosil qilish.

Masalaning qo'yilishi. Tenglamalarni yechish va tahlil qilish.

Jihoz va materiallar: kompyuter, adabiyotlar, qo'llanmalar, ko'rgazmalar.

Qisqacha nazariy ma'lumot: Differentsial tenglamalarni yechish ancha murakkab masala. Shu sabab Mathcadda barcha differentsial tenglamalarni ma'lum chegaralanishlarsiz to'g'idan-to'g'ri yechish imkoniyati mavjud emas. Mathcadda differentsiallar tenglama va tizimlarini yechishning bir necha usullari mavjud. Bu usullardan biri Odesolve funktsiyasi yordamida yechish bo'lib, bu usul boshqa usullarga nisbatan eng soddasidir. Bu funktsiya Mathcad 2000 da birinchi bor yaratildi va u birinchi bor differentsial tenglamani yechdi. Mathcad 2001da bu funktsiya yanada kengaytirildi. Odesolve funktsiyasida differentsial tenglamalar tizimini ham yechish mumkin. Mathcad differentsial tenglamalarni yechish uchun yana ko'gina qurilgan funktsiyalarga ega. Odesolve funktsiyasidan tashqari ularning barchasida, berilgan tenglama formasini yozishda ancha murakkablik mavjud. Odesolve funktsiyasi tenglamani kiritish blokida oddiy differentsial tenglamani oz shaklida, xuddi qog'ozga yozgandek yozishga imkon yaratadi. Odesolve funktsiyasi yordamida differentsial tenglamalarni boshlang'ich shart va chegaraviy shartlar bilan ham yechish mumkin.



1-rasm. Differentsial tenglamalarni echish.

Berilgan tenglamani yozishda xuddi differentsiallashtirish 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 funktsiyasiga murojaat uch qismdan iborat hisoblash bloki yozuvini talab qiladi:

- Given kalit so'zi;
- Differentsial tenglama va boshlang'ich yoki chegaraviy shart yoki differentsial tenglamalar tizimi va unga shartlar;
- Odesolve(x,xk,n) funktsiya, bu erda x - o'zgaruvchi nomi, xk - integrallashtirish chegarasi oxiri (integrallashtirishning boshlang'ich chegarasi boshlang'ich shartda beriladi); n - ichki ikkinchi

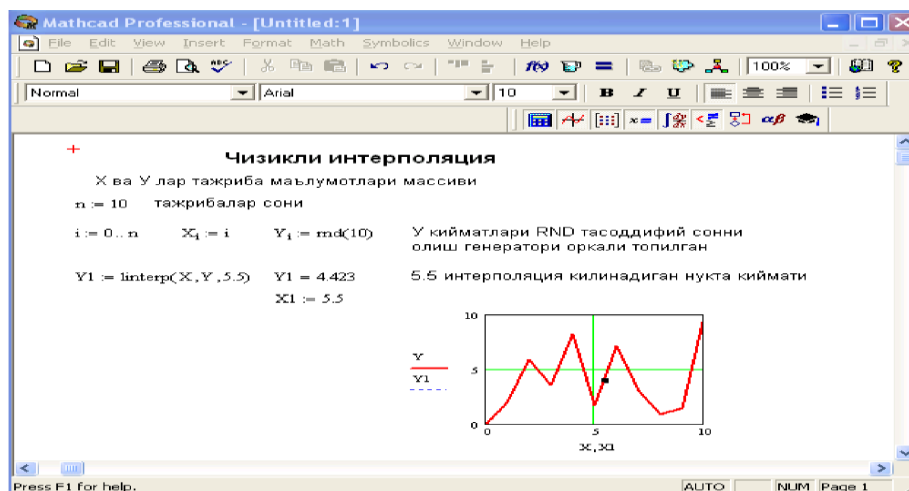
darajali parametr bo'lib, u integrallash qadamlar sonini aniqlaydi (bu parametr berilmasa ham bo'ladi. Unda qadamni Mathcad avtomatik ravishda tanlaydi).

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

Tajriba natijalarini tahlil qilishga doir masalalarni yechish

Turli tajribalarni o'tkazishda odatda tajriba ma'lumotlarini funktsiya 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 funktsiyani 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.



2-rasm. Interpolyatsiyalash.

Bu funktsiyaga murojaat quyidagicha:

linterp(x, y, t)

Bu erda

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

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

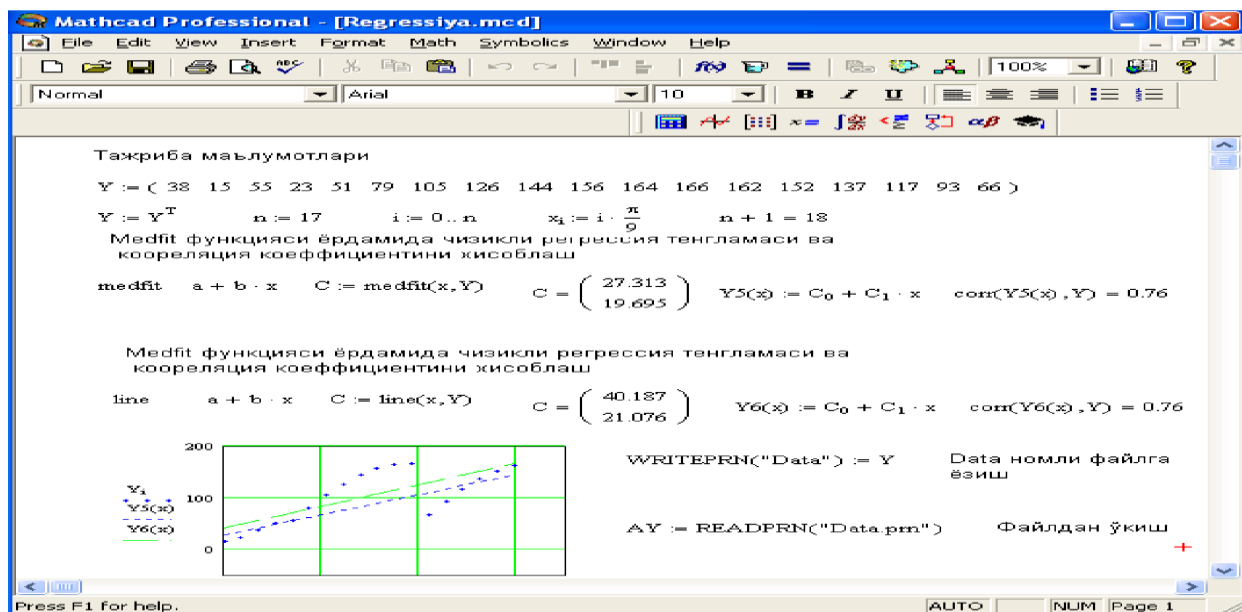
Mathcadda ikki xildagi bir necha qurilgan regressiya funktsiyalari mavjud. Ular quyidagilar:

- line(X,Y) -xatolar yig'indisi kvadratini minimallashtiruvchi to'g'ri chiziqli regressiya $f(t)=a+b \cdot t$;

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

- lnfit(X,Y) -logarifmik funktsiyali regressiya $f(t)=a \ln(t)+b$.

Bu regressiya funktsiyalari boshlang'ich yaqinlashishni talab etmaydi. Ularga doir misollar 3-rasmda keltirilgan.



3-rasm.Chiziqli regressiya tenlamasini tuzish.

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

- $\text{expfit}(X, Y, g)$ -eksponentali regressiya $f(x) = ae^{bt} + c$;
- $\text{sinfite}(X, Y, g)$ - sinisoid regressiya $f(x) = a \sin(t + b) + c$;
- $\text{pwrfit}(X, Y, g)$ - darajaga bog'liq regressiya $f(x) = at^b + c$;
- $\text{lgsfite}(X, Y, g)$ - logistik funktsiyali regressiya $a(e) = a / (1 + be^{ct})$;
- $\text{logfite}(X, Y, g)$ - logorifmik funktsiyali regressiya $f(t) = a \ln(t + b) + c$. Bu funktsiyalarda
- x - argument qiymatlari vektori;
- y - funktsiya qiymatlari vektori
- g - a, b, c koeffitsientlar boshlang'ich yaqinlashish qiymatlari vektori;
- t - interpolatsiya qilinayotgan funktsiya hisoblanayotgan argument qiymati. Yuqoridagi rasmlarda massiv (tajriba) ma'lumotlari bilan approksimatsiyalangan funktsiya orasidagi bog'liqlikni baholash uchun koorelyatsiya koeffitsienti corr hisoblangan.

3-LABORATORIYA ISHI.

Mathcad dasturidan foydalanib sodda differensial tenglamalarni yechish.

Ishning maqsadi. Mathcad dasturidan foydalanib soda differensial tenglamalar yechish bo'yicha amaliy bilim va ko'nikmalar hosil qilish.

Masalaning qo'yilishi. Tenglamalarni yechish va tahlil qilish.

Jihoz va materiallar: kompyuter, adabiyotlar, qo'llanmalar, ko'rgazmalar.

Qisqacha nazariy ma'lumot: 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.

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

Masalan,

WRITEPRN("DY"):=Y

Fayl nomini berishda uning kengaytma nomini berish shart emas.

Xuddi shunday, boshqa dasturda yaratilgan fayllardan ham, masalan, Excel ma'lumotlaridan Fortanga, 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 (funktsiyani qo'yish) tugmasini bosib, muloqot oynasini chiqarish.

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

3. Keyin WRITEPRN funktsiyasi tanlanadi.

Paydo bo'lgan shablanga fayl nomi kiritiladi, keyin yuborish operatori (:=) 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.

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

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

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

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

4. Keyin READPRN funktsiyasi tanlanadi.

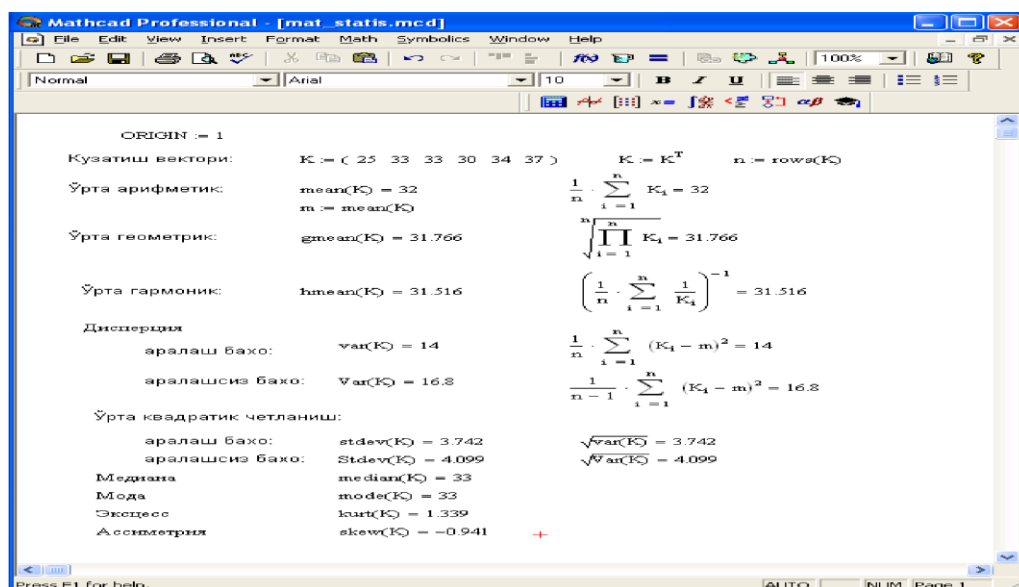
5. Paydo bo'lgan shablonga fayl nomi kiritiladi.

Matematik statistika elementlari

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

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

- mean(A) - A massiv elementlari qiymatlarining o'rtachasini qaytaradi.
- hmean(x) - A massiv elementlari gormonik qiymatlarining o'rtachasini qaytaradi



gmean(A) - A massiv elementlari qiymatlarining o'rta geometrigini qaytaradi.

- var(A) - A massiv elementlari dispersiyasini qaytaradi.
- Var(A) - A massiv elementlarining qo'zg'almagan dispersiyasini qaytaradi.
- stdev(A) - A massiv elementlarining o'rtakvadratik chetlanishini qaytaradi.
- Stdev(A) - A massiv elementlarining qo'zg'almagan o'rta kvadratik chetlanishini qaytaradi.

- median(A) - ehtimollik gistogrammasini ikkita teng qismga bo'luvchi A massiv medianasini qaytaradi.
- mcde(A) - A massiv modesini qaytaradi.
- skew(A) - A massiv assimetriyasini qaytaradi.
- kurt(x) - A massiv ekstsessini qaytaradi.
- stderr(A,B) - A va B massivlarning chiziqli regressiyasi u chun standart xatosini qaytaradi.
- cvar(A,B) - A va B ikki massiv elementlari kovariatsiyasini qaytaradi.
- coor(A,B) - A va B ikki massiv korrelyatsiya koeffitsientini qaytaradi.
- hist(int,y) - A massiv gistogrammasini quradi.
- histogram(n,y) - bu funktsiya ham A massiv gistogrammasini quradi.

4-LABORATORIYA ISHI

Matlab dasturi haqida umumiy tushuncha.

Ishning maqsadi. Matlab dasturi bilan tanishish, unda boshlang'ich ma'lumotlarni kiritish bo'yicha amaliy bilim va ko'nikmalar hosil qilish.

Masalaning qo'yilishi. Boshlang'ich ma'lumotlarni kiritish va tahlil qilish.

Jihoz va materiallar: kompyuter, adabiyotlar, qo'llanmalar, ko'rgazmalar.

Qisqacha nazariy ma'lumot: MATLAB tizimi shunday ishlab chiqilganki, hisoblashlarni, foydalanuvchi dasturini tayyorlamasdan to'g'ridan-to'g'ri bajarish mumkin. Bunda Matlab superkalkulyator vazifasini bajarib, qatorli komanda rejimida ishlaydi. Masalan, $>>2+3$, ans=5; $>>2*3$, ans=6 va xokazo.

Tizimda ishlash muloqotli (dialogli) tavsifga ega bo'lib, "savol berildi – javob olindi" qoidasi bo'yicha ishlanadi. YA'ni foydalanuvchi klaviatura yordamida hisoblanishi lozim bo'lgan ifodani kiritadi, tahrir qiladi (agar lozim bo'lsa) va kiritishni ENTER klaviaturasini bosish bilan yakunlaydi.

Umuman olganda, ma'lumotlarni kiritish va hisoblashlarni amalga oshirish quyidagicha amalga oshiriladi:

- Boshlang'ich ma'lumotlarni kiritishni ko'rsatish uchun $>>$ belgidan foydalaniladi;
- Ma'lumotlar oddiy yozuvli tahrir yordamida kiritiladi;
- Biror bir ifoda hisoblash natijasini blokirovka qilish uchun mazkur ifodadan keyin - ; (nuqta vergul) qo'yiladi;
- Hisoblashlar natijasini ko'rsatuvchi o'zgaruvchi aniqlanmagan bo'lsa, u holda Matlab tizimi bunday o'zgaruvchi deb *ans*oladi;
- O'zlashtirish amali sifatida juda ko'plab dasturlash tillari kabi : = belgi emas, balki matematikadagi oddiy = ni o'zi olinadi;
- Sozlangan funksiyalar (masalan, sin) yozma harflar bilan yoziladi hamda ularning argumentlari oddiy qavslar ichida yoziladi;
- Hisoblashlar natijasi yangi qatorda $>>$ belgisiz chiqadi;
- Muloqot "Savol berildi – javob olindi" ko'rinishida amalga oshadi.

Ma'lumki, juda ko'plab matematik tizimlarda, agar u son bo'lmasa, u holda sin(v) va exp(v) ifodalarni hisoblab bo'lmaydi, ya'ni tizim bunday ifodalarni xato deb beradi. Matlabda esa agar berilgan o'zgaruvchi vektor bo'lsa, natija ham mazkur o'lchamdagi vektor bo'ladi, agar matritsa bo'lsa, natija ham matritsa bo'ladi.

Komandali rejimda bir qatordagi belgilarning maksimal soni – 4096, m – fayllarda esa chegaralanmagan.

Barcha matematik tizimlarning markaziy tushunchasi bu matematik ifodalardir. Ma'lumki, ular ustida amallar bajarilayotganda, asosan ularning sonli qiymatlaridan foydalaniladi (kam holatlarda belgi ko'rinishlaridan ham foydalaniladi).

Matlab ham matematik tizim bo'lgani uchun bu erda ham asosiy tushuncha matematik ifodalardir. Matlabda matematik ifodalarni ifodalashni qarab chiqaylik. Matlabda ifodalar bir qator ko'rinishida ifodalanib, sonlarni butun qismlarini ajratish uchun verguldan emas balki nuqtalardan foydalaniladi. Quyida ba'zi bir ifodalarni Matlab va oddiy matematikadagi ifodalanishini ko'rib chiqamiz:

Matlabda	Matematikada
2+3	$2+3$
$2^3*\sqrt{y}/2$;	$23\sqrt{y}/2$
2.301*sin(x);	$2,301\sin(x)$
$4+\exp(3)/5$;	$4+e^{3/5}$

Son – Matlab tilining eng oddiy ob'ektlaridan biri bo'lib, u miqdoriy ma'lumotlarni ifodalab beradi. Sonlarni konstanta deb hisoblash mumkin. Sonlar butun, kasr, fiksirlangan va suzuvchi nuqtali bo'lishi mumkin. Ularni yaxshi ma'lum bo'lgan ilmiy shaklda, ya'ni mantissa va son tartibini ko'rsatgan holda ifodalash mumkin.

0
-3
2.301
123.456e-24
-234.456e10

YUqoridan ko'rinish turibdiki, mantissadan sonning butun qismi kasr qismidan, juda ko'plab dasturlash tillarida qabul qilinganidek, vergul orqali emas, balki nuqta orqali ajratiladi. Son tartibini mantissadan ajratish uchun ular orasiga e belgisi qo'yiladi. "+" ishora sonlar oldiga qo'yilmaydi, "-" ishora esa qo'yiladi va uni unar minus deb nomlanadi. Sonlarda belgilar orasiga probel (bo'sh joy) qo'yish ruxsat etilmaydi.

Bundan tashqari sonlar kompleks bo'lishi mumkin: $z = \text{Re}(z) + \text{Im}(z)*i$. Bunday sonlar $\text{Re}(z)$ haqiqiy va $\text{Im}(z)$ mavhum qismga ega bo'linadilar. mavhum qism kvadrat darajasi -1 ga teng bo'lgan, i va j ko'paytuvchilarga ega bo'ladi:

3i
2j
2+3i
-3.141i
-123.456+2.7e-3i

real (z) funksiya kompleks sonning butun qismini, image(z) – esa mavxum qismini ajratib beradi. Kompleks sonning modulini (kattaligini) abs(z) funksiya, fazasini angle(z) funksiya hisoblab beradi. Masalan:

```
>>
Ans=0+1.000i
>>z=2+3i
Z=2.000+3.000i
>>abs(z)
Ans=3.6056
>>real(z)
Ans=2
>>Imag(z)
Ans=3
>>angle(z)
Ans=0.9828
```

i

Matlab dasturlash tilida o'zgaruvchiga qiymat berish:

<o'zgaruvchi nomi> = < ifoda qiymati >

komandasi yordamida amalga oshiriladi. Bu erda (=) tayinlash (qiymat berish) operatori vazifasini bajaradi.

Masalan,

```
>> x= 5+exp(3) ;
```

Matlabda ma'lumotlar ustida bajariladigan ma'lum bir amalni bajarish uchun ishlatiladigan belgi operator deyiladi. Masalan, oddiy arifmetik amallar +, -, *, / - operatorlarga misol bo'ladi. Bu amallar (1*1) o'lchovidan yuqori bo'lgan matritsalar ustida bajarilsa va natija ham matritsa bo'lsa, u holda amallar elementlararo bajariladi va * amali. *, / esa ./, ./ kabi belgilab amalga oshiriladi.

Masalan:

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

```
x= 2 4 6 8
```

```
>> u= [1 2 3 4]
```

```
u= 1 2 3 4
```

```
>> x/u
```

```
ans= 2
```

```
>> x.*u
```

```
ans= 2 8 18 32
```

```
>> x./u
```

```
ans= 2 2 2 2.
```

Matlabdagi barcha operatorlar ro'yxatini ko'rish uchun help ops komandasidan foydalaniladi.

5-LABORATORIYA ISHI.

Matlab dasturidagi ishchi oynada amallar bajarish.

Ishning maqsadi. Matlab dasturi bilan tanishish, unda boshlang'ich ma'lumotlarni kiritish bo'yicha amaliy bilim va ko'nikmalar hosil qilish.

Masalaning qo'yilishi. Boshlang'ich ma'lumotlarni kiritish va tahlil qilish.

Jihoz va materiallar: kompyuter, adabiyotlar, qo'llanmalar, ko'rgazmalar.

Qisqacha nazariy ma'lumot: Endi funksiya tushunchasini keltiramiz. Funksiya – o'zining argumentlari ustida ma'lum bir shakl almashtirishlarni bajaruvchi va unda hosil qilingan natijalarni qaytarish xususiyatiga ega bo'lgan noyob nomli ob'ektdir. Funksiyalar bir nechta argumentlarga ega bo'lib bir emas, bir nechta natijani qaytaradigan bo'lsa quyidagicha yoziladi:

```
[y1,y2, ...] = func (x1, x2, ...)
```

x1, x2, ..., y1,y2, ... - mos ravishda kirish va chiqish parametrlari deyiladi.

Matlabdagi elementar funksiyalar ro'yxati bilan help elfun komandasi, maxsus funksiyalar ro'yxati bilan esa help spasefun komandasi orqali tanishish mumkin. Bu funksiyalar matlabdagi sozlangan ichki funksiyalarga kiradi, ya'ni ularga argumentlari bilan murojaat qilib, qiymatlarini olishimiz mumkin.

Masalan:

```
>> cos (pi/5);
```

```
>> sin (0.9);
```

```
>> exp (3.3).
```

Trigonometrik funksiyalarga faqat radian argument qo'yilishi mumkin. Matlabda tashqi funksiyalar deb m-fayllar ga aytiladi. Bunday funksiyalarni berish uchun maxsus m-fayllarni taxlil qiluvchi redaktordan foydalaniladi. Matlab tizimida juda ko'p sozlangan va kengaytma paketlarda aniqlangan funksiyalar bo'lsada, foydalanuvchi uchun yana qandaydir funksiyalar kerak bo'lib qolishi mumkin. Matlabda ana shunday yangi funksiyalarni yaratishning bir nechta imkoniyatlari bor. SHulardan bir inline funksiyasidan foydalanishdir. Bunda foydalanuvchi o'zi uchun zarur ifodani inline funksiya argumentiga apostrof ichiga yozishi kerak bo'ladi. Masalan, $\sin^2 x + \cos^2 u$ ifodani qiymatlarini xisoblash kerak bo'lsin. Matlabda quyidagicha amalga oshiriladi:

```
>> sin cos = inline ('sin (x).^2+cos(y).^2')
```

```
sin cos =
```

```
inline function:
```

```
sin cos (x, u)=sin (x).^2+cos (x).^2.
```

Bu yozuvlar komandalar oynasida yoziladi va hisoblash ham shu oynada bajariladi:

```
>> sin cos (5.5)
```

```
ans =1.0000
```

```
>> sin cos (1.2)
```

```
ans =0.8813
```

```
>> sin cos (2.1)
```

```
ans =1.1187
```

Ma'lumki, ko'p xollarda tartiblangan sonlar ketma-ketligini shakllantirish zarurati tug'iladi. Bunday ketma-ketliklar grafik chizishda, jadval yaratishda kerak bo'ladi. Ularni xosil qilish uchun matlabda (:) ikki nuqta komandasidan (operatoridan) foydalaniladi. Uning umumiy ko'rinishi quyidagicha:

```
xo : h : x1
```

bu erda xo - boshlang'ich qiymat, h – qadam, x1 – esa oxirgi qiymatdir. Bunday konstruksiyani tadbiq qilish dasturiyssikllar berishni keskin kamaytiradi. Agar qadam berilmagan bo'lsa, u xolda uning qiymati avtomatik tarzda 1 deb xisoblanadi. Agar qadam musbat bo'lib, boshlang'ich qiymat oxirgi qiymatdan katta bo'lsa, u xolda dastur xatolik beradi. Misolar ko'rib chiqaylik:

```
>> 3 : 8
```

```
ans = 3 4 5 6 7 8
```

```
>> K = 0 : 3: 15
```

```
K= 0 1 3 6 9 12 15
```

```
>> m= 10 : -2 . 2
```

```
m= 10 8 6 4 2
```

```
>> 0 : pi/2 : 2* pi
```

```
ans = 0 1.5708 3.1416 4.7124 6.2832
```

```
>> 5 : 2
```

```
ans = Empty matrix : 1 by 0
```

Matlabning imkoniyatlaridan biriga, muxim tushunchalardan biri bo'lgan "Matnli izoxlar" kiradi. Matnli izoxlar dasturni tushunarli bo'lishiga va ularni vazifalarini ochib berishga mo'ljallangan bo'lib, ularni dasturni ixtiyoriy joyiga qatordagi % belgisidan keyin yozish mumkin bo'ladi. Masalan:

```
% Kasr chiziqli funksiyaning grafigi;
```

```
% Funksiyaning o'sish oralig'i
```

m – fayl yaxshi yozilgan hisoblanadi, agar uning matnli izoxi to'la keltirilgan bo'lsa.

Ma'lumotlarni klaviatura va faylli disklardan kiritish. YUqorida ta'kidlanganidek, matlabda ma'lumotlar faqat matritsa shaklida tashkil qilinadi. Buning esa 3ta usuli bor:

- ma'lumotlarni klaviaturadan to'g'ridan-to'g'ri kiritish;
- ma'lumotlarni faylli disklardan kiritish;
- ma'lumotlarni matlab komandolari yordamida xosil qilish.

Klaviaturadan to'g'ridan-to'g'ri kiritishga misollar ko'raylik:

>> x = [5 4 -3] yoki >> x = [5, 4, -3]

terilsa, x – vektor-qator deb qabul qilinib x(1)=5, x(2)=4, x(3)= -3 bo'ladi.

>> u = [0 2 2 3

5 -3 6 2] yoki u = [0 2 2 3; 5 -3 6 2]

u-(2x4) o'lchovli matritsa bo'ladi va u(1.1)=0, u(1.2)=2, u(1.3)=2, u(1.4)=3, u(2.1)=5, u(2.2)=3, u(2.3)= 6, u(2.4)=2 bo'ladi. Matritsada (;) qatorlar orasini ajratish uchun kerak.

Matritsa elementlari ifoda bo'lishi mumkin:

Z = [sin(0) sqrt(4) 2^3+1 5/2 3^2].

U xolda quyidagi vektor aniqlanadi:

Z = [0 4.000 9.000 2.500 9.000]

Berilgan matritsani kengaytirish orqali ham matritsa xosil qilish mumkin. Masalan, x1 = [x 1 2] deb olsak, x1 = [5 4 -3 1 2] xosil bo'ladi.

Agar x(5)= 8 desak, avvalgi x vektor x = [5 4 -3 0 8] kabi kengaytiriladi, bunda ko'rinib turibdiki, x(4) ga "0" qiymat berildi.

Endi u matritsadan foydalanib,

c = [1 2 3 4]

y1 = [y; c]

belgilash natijasida

y1 = [0 2 2 3

5 -3 6 2

1 2 3 4]

matritsani hosil qilamiz.

6-LABORATORIYA ISHI.

Matlab dasturidagi ishchi oynada amallar bajarish.

Ishning maqsadi. Matlab dasturi bilan tanishish, unda boshlang'ich ma'lumotlarni kiritish bo'yicha amaliy bilim va ko'nikmalar hosil qilish.

Masalaning qo'yilishi. Boshlang'ich ma'lumotlarni kiritish va tahlil qilish.

Jihoz va materiallar: kompyuter, adabiyotlar, qo'llanmalar, ko'rgazmalar.

Qisqacha nazariy ma'lumot:

Elementar funksiyalar

- sin-sinus;
- sinh-geperbolik sinus;
- asin-arksinus;
- asinh-geperbolik arksinus;
- cos-kosinus;
- cosh-giperbolik kosinus;
- acos-arkkosinus;
- acosh-giperbolik arkkosinus;
- tan-tangens;
- tanh-giperbolik tangens;
- atan-arktangens;
- atanh-giperbolik arktangens;

- cot-kotangens;
- acot-giperbolik kotangens;
- acoth-giperbolik arkkotangens;
- sec-sekans;
- sech-giperbolik sekans;
- asec- arksekans;
- asech-geperbolik arksekans;
- csc-kosikans;
- csch-giperbolik kosikans;
- acsc-arkkosikans;
- acsch-giperbolik arkkosekans.

Darajali va ko‘rsatkichli funksiyalar:

- exp-eksponenta;
- natural-logarifm (e asosli);
- $\log_{10}$ -o‘nli logarifm (10 asosli);
- $\log_2$ -2 asosli logarifm;
- pow_2 -2 sonini darjaga oshirish;
- sqrt -kvadrat ildiz (argument manfiy bo‘lsa kompleks oni beradi);
- nextpow_2 - $\text{nextpow}_2(n)$ ko‘rinishida $2^p \geq |n|$ ($|n|$ -modul n) tengsizlikka qanoatlantuvchi birinchi n –sonini beradi.

Sonlarga ishlov beruvchi funksiyalar:

abs- sonning absolyut qiymati(moduli);
 angle-kompleks sonning burchagi(fazasi);
 conj-kompleks sonning to‘ldiruvchisi;
 imag-kompleks sonning mavhum qismi;
 real-kompleks sonning haqiqiy qismi;
 isreal-predikat. Haqiqiy elementli matritsalar uchun “rost”ni (1) beradi.

Qoldiq va yaxlitlash funksiyalar

fix-nol tomonga yaxlitlash;
 floor- $(-\infty)$ tomonga yaxlitlash;
 ceil- $(+\infty)$ tomonga yaxlitlash;
 round-eng yaqin butun tomonga yaxlitlash;
 mod(x,y)-bo‘lish natijasidagi qoldiq;
 rem(x,y)-bo‘lish natijasidagi qoldiq;
 Agar x va y ning qiymatlari bir xil ishorali bo‘lsa mod va rem bir xil qiymatga ega bo‘ladi, aks holda har xil qiymatga ega bo‘ladi.

Maxsus matematik funksiyalarga klassik matematika funksiyalari va sonlar nazariyasining funksiyalari kiradi:

Klassik matematika funksiyalari.

Besselj-birinchi tipdagi Bessel funksiyasi;
 bessely-ikkinchi tipdagi Bessel funksiyasi;
 besselh-uchinchi tipdagi Bessel funksiyasi yoki Xankel funksiyasi;
 besseli-birinchi tipdagi modifikatsiyalangan Bessel funksiyasi;
 besselk-ikkinchi tipdagi modifikatsiyalangan Bessel funksiyasi;
 beta- beta funksiyasi;
 beta inc-tugatilmagan beta funksiyasi;

betaln-logarifmik beta funksiyasi;
 ellipj-YAkobining elliptic funksiyasi;
 ellipke-tugatilgan elliptic integral;
 erf-xatolik funksiyasi;
 erfc-Qo'shimcha xatolik funksiyasi;
 erfc x-masshtablangan qo'shimcha xatolik funksiyasi;
 gamma-gamma funksiyasi;
 gammaink-tugatilmagan gamma funksiyasi;
 gammaln-logarifmik gamma funksiya;
 legendre-Lejandrning bog'langan funksiyasi.

Sonlar nazariyasining funksiyalari.

Factor(n)-bu n sonniko'paytuvchilarga ajratib beradi.

G=gsd(a,b)-bu a va b massiv hamma elementlari uchun eng katta umumiy bo'linuvchini aniqlab beradi. Gsd(0,0) funksiyasi 0 qiymatni qaytaradi, lekin qolgan boshqa vaziyatlarda faqat musbat qiymat qaytaradi.

Lcm(a,b)- bu a va b massiv mos elementlarining eng kichik umumiy karralisini hisoblaydi. A va b massiv elementlari musbat butun son va elementlar soni teng bo'lishi kerak.

Isprime – sodda sonlar uchun rostlik qiymatini beruvchi mantiqiy predikat;

Primes(n)- n dan oshmaydigan sodda sonlar ketma-ketligini chiqarib beradi.

YUqorida keltirilgan funksiyalar skalyar va vektorlarga qo'llanilishi mumkin. Vektor bo'lgan holda funksiyalar har bir elementga qo'llaniladi

7-laboratoriya ishi. Sonlar ketma-ketligini Matlab vositalari yordamida yaratish.

Ishdan maqsad: Matlab dasturi ishchi oynasi bilan tanishish.

Topshiriq.

- 1.Nazariy qism bilan tanishish.
- 2.Sonlar ketma-ketligini yaratish.
- 3.Tajriba ishining hisobotini tayyorlang.

Jihoz va materiallar: kompyuter, adabiyotlar, qo'llanmalar, ko'rgazmalar.

1.Nazariy qism bilan tanishish.

MATLAB dasturlash tilida boshqa dasturlash tillari kabi lotin alifbosining A dan Z gacha barcha katta va kichik harflari, 0 dan 9 gacha arab raqamlaridan foydalaniladi. Katta va kichik harflar, xuddi C++ dasturlash tilidagidek, ham o'zgaruvchi sifatida, ham ozgarmas sifatida bir-biridan farq qiladi. Lotin alifbosi harflaridan tashqari, klaviaturadagi barcha maxsus belgilardan foydalaniladi.

Buyruqlar Enter tugmasini bosish (bir marta) orqali amalga oshiriladi. O'zgaruvchi nomi nechta va qanaqa belgi yoki belgilardan iborat bo'lishidan qat'iy nazar, lotin harflaridan boshlanib, 63 ta belgidan oshmasligi shart. Katta va kichik harflar bir-biridan farq qiladi. Agar buyruq o'zgaruvchi nomi yozilmay bajarilsa, buyruq natijasi maxsus ans(inglizcha answer-javob) o'zgaruvchisi orqali beriladi. Ishchi sohadagi o'zgaruvchilar haqidagi ma'lumotlarni who yoki whos buyruqlari orqali ko'rish mumkin.

MATLAB da barcha ma'lumotlar matritsa yoki massiv ko'rinishida("MATLAB" so'zi inglizcha "Matrix Laboratory", yani "Matritsali Laboratoriya" so'zlarining qisqartirilgan ifodasidir) tasvirlanadi. Hattoki, skalyar o'zgaruvchilarni umumiy holda 1x1 o'lchovli massiv(matritsa) deb qarash qabul qilingan. Shuning uchun ham massiv va matritsalar ustida ishlash, MATLAB da samarali ishlashda muhim ahamiyatga ega.

Massiv – bir turdagi ma'lumotlarning raqamlangan va tartiblangan to'plamidir. Massivning nomi bo'lishi shart. Massivlar o'lchovi yoki o'lchami bilan bir-biridan farq qiladi: bir o'lchovli, ikki o'lchovli, ko'p o'lchovli. Massiv elementlariga murojaat qilish indekslar orqali amalgam

oshiriladi. MATLAB da massiv elementlarini raqamlash bir(1)dan boshlangani uchun indeksleri birga teng yoki katta bo'ladi.

2.Sonlar ketma-ketligini yaratish.

MATLAB da arifmetik amallar yetarlicha kengaytirilgan, hamda matritsaviy va arifmetik amallarni o'z ichiga oladi. Quyida arifmetik va matritsaviy amallar keltirilgan:

1) o'zgarmaslar

T. R	O'zgarmaslar	O'zgarmaslarning aytilishi
1.	pi	π soni
2.	i yoki j	mavhum son
3.	inf	cheksizlik
4.	NaN	$\frac{0}{0}$ ko'rinishdagi aniqmaslik
5.	true	mantiqiy rost
6.	false	mantiqiy yolg'on

7.1-rasm. O'zgarmaslar

2) arifmetik amallar:

T. R	Arifmetik amal belgilari	Arifmetik amal belgilari aytilishi
1.	+	Qo'shish(skalyar yoki matritsaviy)
2.	-	Ayirish(skalyar yoki matritsaviy)
3.	*	Ko'paytirish(skalyar yoki matritsaviy)
4.	/	Bo'lish(skalyar)
5.	^	Darajaga ko'tarish(skalyar yoki matritsaviy)
6.	.*	Massiv mos elementlari buyicha ko'paytirish
7.	./	O'lchovlari bir xil massiv mos elementlari buyicha bo'lish
8.	.^	Massiv mos elementlari buyicha darajaga ko'tarish
9.	\	Matritsaviy chapdan ungga bo'lish
10.	.\	Massiv mos elementlari buyicha chapdan ungga bo'lish
11.	'	Qo'shma matritsani hisoblash
12.	.'	Transponerlash

7.2-rasm. Arifmetik amallar

MATLAB da matematik ifodalar ma'lum bir bajarilish tartibiga asosan bajariladi. Avval mantiqiy amallar, so'ngra arifmetik amallar: avval daraja, keyin ko'paytirish va bo'lish, undan keyin esa qo'shish va ayirish bajariladi. Agar ifodada qavslar bo'lsa, avval qavs ichidagi ifoda yuqoridagi tartibda bajariladi.

3) munosabat amallari:

T. R	Operator(sintaksis)	Amal belgilari aytilishi
1.	$=$; $(x = y)$	Teng
2.	$\sim$; $(x \sim y)$	Teng emas
3.	$<$; $(x < y)$	Kichik
4.	$>$; $(x > y)$	Katta
5.	$\leq$; $(x \leq y)$	Kichik yoki teng
6.	$\geq$; $(x \geq y)$	Katta yoki teng

4) mantiqiy amallar:

T. R	Operator(sintaksis)	Amal belgilari aytilishi
1.	$\&$; <i>and</i> (<i>and</i> (<i>a</i> , <i>b</i>))	va
2.	$ $; <i>or</i> (<i>or</i> (<i>a</i> , <i>b</i>))	yoki
3.	$\sim$; <i>not</i> (<i>not</i> (<i>a</i> , <i>b</i>))	inkor
4.	<i>xor</i> (<i>xor</i> (<i>a</i> , <i>b</i>))	
5.	<i>any</i> (<i>any</i> (<i>a</i>))	
6.	<i>all</i> (<i>all</i> (<i>a</i>))	

7.3-rasm. Munosabat va mantiqiy amallar.

Buyruqni kiritish uchun, Command windowsdan ($\gg$) ko'rsatkichiga sichqonchani olib borib belgilaymiz. Odatda, ikki xil ko'rsatkich mavjud:

$\gg$ To'liq ishlaydigan MATLAB dasturi uchun

EDU> Ta'lim uchun olingan MATLAB turi

(Eslatma: qaydni osonlashtirish uchun, $\gg$ ko'rsatkichini garchi MATLAB versiyasi ta'lim maqsadlarida bo'lishiga qaramasdan standart ko'rsatkich sifatida ishlatamiz.

Misol:

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

```
x= 2 4 6 8
```

```
>> u= [1 2 3 4]
```

```
u= 1 2 3 4
```

```
>> x/u
```

```
ans= 2
```

```
>> x.*u
```

```
ans= 2 8 18 32
```

```
>> x./u
```

```
ans= 2 2 2 2.
```

O'nli sonlarni ikkili tizimga o'tkazing.

15, 17, 8, 7, 16;

3, 17, 5, 22, 18;

1, 6, 25, 30, 22;

20, 31, 2, 21, 4;

1, 6, 25, 30, 22;

20, 31, 2, 21, 4;

9, 1, 6, 25, 30;

10, 8, 63, 23, 12 15;

9, 14, 8, 21, 3;

8-laboratoriya ishi. Matritsalar ustida amallar.

Ishdan maqsad. Matlab dasturida matrisalar bilan tanishish.

Topshiriq.

1. Nazariy qism bilan tanishish.
2. Matritsalarini almashtirish amallari bilan tanishish.
3. Arifmetik amallar bilan tanishish.
4. Tajriba ishinin hisobotini tayyorlang.

Jihoz va materiallar: kompyuter, adabiyotlar, qo'llanmalar, ko'rgazmalar.

1. Nazariy qism bilan tanishish.

MATLABning farq qiluvchi tomoni, ya'ni xususiyati shundan iboratki, u o'z ishida ma'lumotlarni tashkil etishning faqat bir xil usuli – matritsalar shaklida tashkil etish usulidan foydalanadi.

Matritsa – bu ma'lum tartibdagi satrlar va ustunlardan tashkil topgan sonli qiymatlar to'plamidir.

Matritsada satrlar va ustunlar soni har xil bo'lishi mumkin. Masalan, 3 ta satr va 4 ta ustun 3×4 o'lchovli matritsani aniqlaydi va bu matritsada jami 12 (3×4) ta element mavjuddir.

Skalyar miqdorni 1×1 o'lchovli matritsa deb talqin qilish mumkin. n o'lchovli (yoki n elementli) vektor $n \times 1$ o'lchovli matritsa deb taqdim qilinishi mumkin:

$$\vec{a} = \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_n \end{pmatrix} \quad \text{yoki} \quad \begin{pmatrix} a_1 \\ a_2 \\ \vdots \\ a_n \end{pmatrix}$$

va bu matritsa vektor – ustun deyiladi.

Yoki n o'lchovli vektor $1 \times n$ o'lchovli matritsa deb taqdim qilinishi mumkin:

$$\vec{a} = [a_1, a_2, \dots, a_n] \quad \text{yoki} \quad \begin{pmatrix} a_1 & a_2 & \dots & a_n \end{pmatrix}$$

va bu holda matritsa n elementdan tashkil topgan vektor – satr deyiladi.

Uzunligi 19 ta elementdan oshmagan ixtiyoriy belgilar, shu jumladan, harflar va raqamlar ketma-ketligi matritsaning nomi bo'ladi oladi. Lekin bu ketma-ketlik har doim harfdan boshlanishi kerak. Masalan, 'x1' matritsa nomi bo'la oladi, lekin '1x' matritsa nomi bo'la olmaydi. 'Supercalafrafragilesticexpealla dotious' matritsa nomi bo'la oladi, lekin nomdagi belgilarning faqat birinchi 19 tasi saqlab qolinadi. SHuni yoddan chiqarmaslik kerakki, MATLABregistrga nisbatan sezuvchan. Masalan, MATLABBuchun 'MID', 'Mid' va 'mid' Har xil o'zgaruvchini bildiradi.

2. Matritsalarini almashtirish amallari bilan tanishish.

Quyida MATLABda aniqlanishi mumkin bo'lgan matritsalariga misollar keltiriladi. Sonli qiymatlar yoki matritsa elementlari to'plami [] qavs belgilari bilan chegaralanganligiga e'tibor bering:

$S=5.66$ yoki $S=[5.66]$
 $x=[3.5, 33.22, 24.5]$

C – skalyar yoki 1×1 o'lchovli matritsa.
 x – vektor-satr yoki 1×3 o'lchovli matritsa.

x1 = 2
5
3
-]

x1 – vektor – ustun yoki 4x1 o'lchovli matritsa.

A = 1 2 4
2 - 2
0 3 5
5 4 9]

4x3 o'lchovli matritsa.

Matritsaning alohida elementi $A(i, j)$ yoki $A_{i,j}$ belgilar yordamida aniqlanishi mumkin (umumiy holda) yoki aniq elementlar uchun $A(4,1)$ belgiga o'xshash belgi yordamida aniqlanishi mumkin: $A(4,1) = 5$.

$\text{eye}(m,n)$ – bu buyruq $m \times n$ o'lchovli identik matritsani, ya'ni bosh diagonalidagi elementlari 1 lardan, boshqa elementlari esa 0 lardan iborat matritsani yaratadi.

$\text{linspace}(a,b[,n])$ – bu buyruq n elementli va elementlari $[a;b]$ kesmada tekis taqsimlangan matritsa yaratadi. Agar n parametri ko'rsatilgan bo'lmasa, u holda n ga aytilmagan tartibda 100 qiymati beriladi;

$\text{ones}(m,n)$ – barcha elementlari 1 dan iborat bo'lgan $m \times n$ o'lchovli matritsa yaratadi.

$\text{rand}(m,n)$ – elementlari (0;1) intervalda tekis taqsimlangan tasodifiy sonlardan iborat bo'lgan $m \times n$ o'lchovli matritsa yaratadi.

$\text{zeros}(m,n)$ – barcha elementlari 0 lardan iborat bo'lgan $m \times n$ o'lchovli matritsa yaratadi.
: (ikki nuqta belgisi) – elementlari aniq $[a;b]$ kesmada berilgan qadam bilan tekis taqsimlangan vektor yaratadi;

« : » operatorini ishlatishga misol: $A=23 : 0.7 : 45$ – elementlari $[23;45]$ kesmada 0.7 qadam bilan tekis taqsimlangan A vektorini yaratadi.

$\text{hibb}(n)$ – n - tartibli Gilbert matritsasini yaratadi (Gilbert matritsasi elementlari $H(i,j)=1/(i+j-1)$ formula bilan aniqlanadi);

$\text{invhibb}(n)$ – teskari Gilbert matritsasini yaratadi;

$\text{magic}(n)$ – «magik kvadrat» dan iborat bo'lgan n – tartibli matritsa yaratadi. Bunday matritsada satr elementlarining yig'indisi ustun elementlari yig'indisiga tengdir.

$\text{pascal}(n)$ – Paskal matritsasini yaratadi. Paskal matritsasi – bu elementlari Paskal uchburchagi butun sonlaridan iborat bo'lgan simmetrik musbat matritsadir.

Olingan natijalarni tahlil qilish jarayonida foydalanuvchiga uni qiziqtiradigan matritsa (yoki vektor) haqida ma'lum ma'lumotlar olish zaruriyati bo'lishi mumkin. MATLABda bunday ishlarni bajaradigan bir – necha maxsus funktsiyalar mavjud.

$\text{size}(A)$ – berilgan matritsa o'lchamlarini ko'rsatuvchi ikkita elementdan tashkil topgan vektor–satrni qaytarib beradi; birinchi element A matritsadagi satrlar sonini ko'rsatsa, ikkinchisi – ustunlar sonini ko'rsatadi.

$\text{length}(A)$ – A vektor uzunligini qaytaradi.

$\text{ndims}(A)$ – A matritsadagi o'lchovlar sonini qaytaradi.

$\text{isempty}(A)$ – mantiqiy predikat bo'lib, berilgan massivni «bo'sh»ligini tekshiradi: agar massiv «bo'sh» bo'lsa (ya'ni bironta ham elementi bo'lmasa), u holda bu funktsiya «1» raqamini qaytaradi, aks holda – «0» raqamini qaytaradi. $\text{isequal}(A,B)$ – mantiqiy predikat, berilgan ikkita massivni o'zaro ekvivalentligini tekshiradi. Agar ikkita massiv bir xil o'lchamlarga va bir xil tarkibga ega bo'lsa, ular ekvivalent massivlar hisoblanadi. Agar massivlar ekvivalent bo'lsa, u holda ko'rilayotgan funktsiya «1» ni qaytaradi, istalgan boshqa holda «0» ni qaytaradi .

$\text{isnumeric}(A)$ – mantiqiy predikat, berilgan A massivning turini tekshiradi. Agar berilgan massiv sonli massiv bo'lsa, u holda funktsiya «1» ni qaytaradi, barcha boshqa hollarda esa «0» ni qaytaradi.

Massivlar ko'paytmasi. Matritsalarini qo'shish va ayirish uchun matritsalarining har bir elementi qo'shilishi va ayirilishi yuqorida aytilgan edi. Ba'zan bitta matritsaning har bir elementini boshqa bir matritsaning tegishli elementiga ko'paytirish yoki bo'lish kerak bo'ladi. MATLABda bunday amallar massivlar ustida amallar deyiladi. Massivlar ustida amallar operator oldida « . » belgisi qo'yilganda bajariladi.

SHunday qilib,

$a.*b$ – a matritsaning har bir elementini b matritsaning mos elementiga ko'paytiradi.

$a./b$ – a matritsaning har bir elementini b matritsaning mos elementiga bo'ladi.

$a.\backslash b$ – b matritsaning har bir elementini a matritsaning mos elementiga bo'ladi.

$a.^b$ – a matritsaning har bir elementini b matritsaning mos elementi darajasiga ko'taradi.

Matrisalar ustida amallar:

1-misol:

```
>>A=[3 5 6  
7 1 0  
2 5 3]
```

```
>>B=[-3 2 -4  
2 4 5  
1 3 7]
```

2-misol:

```
>>A=[1 3 2  
4 2 1  
5 0 1]
```

```
>>B=[2 3 2  
4 2 1  
4 6 2]
```

3-misol:

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

```
>>B=[-4 -3 -2  
7 -2 5  
-4 3 1]
```

4-misol:

```
>>A=[1 6 2  
-4 5 1  
2 1 -3]
```

```
>>B=[1 -3 5  
6 2 -2  
-4 4 -3]
```

Bu matrisalar ustida quyidagi amallarni bajarish mumkin:

$C=A+B$

$C=A-B$
 $C=3*A+2*B$
 $C=(A+3*B)^2$
 $C=A^{-1}$
 $C=3*A$
 $C=A*B$

Nazorat savollari:

1. MATLABda matritsalar yaratish usullarini sanab bering va har bir usulni yuqorida bajarilgan misollar asosida izohlab bering.
2. O'zgaruvchilarni xotiradan qanday o'chirsa bo'ladi?
3. MATLABda ma'lumotlarning qanday turlari mavjud?
4. Matritsani transpozitsiyalash deganda nimani tushunasiz?
5. Transpozitsiyalashtirilgan matritsalariga misollar keltiring.
6. flipud va fliplr buyruqlari qanday vazifani bajaradi?
7. Ma'lum turdagi (yoki ma'lum tarkibdagi) matritsalarini yaratish uchun qo'llaniladigan tegishli buyruqlarni keltiring.
8. Qanday matritsaga identik matritsa deyiladi?
9. $A.*B$ amal qanday bajariladi?
10. $A./B$ amal qanday bajariladi?
11. $A.\backslash B$ amal qanday bajariladi?
12. $A.^B$ amal qanday bajariladi?

9-laboratoriya ishi. Maxsus matritsalar.

Ishdan maqsad: Matlab dasturida maxsus matrisalar bilan tanishish.

Topshiriq.

1. Nazariy qism bilan tanishish.
2. Maxsus matrisalar bilan tanishish.
3. Tajriba ishining hisobotini tayyorlang.

Jihoz va materiallar: kompyuter, adabiyotlar, qo'llanmalar, ko'rgazmalar.

1. Nazariy qism bilan tanishish.

Matritsalarini almashtirish amallari. Matlabda matritsalar ustida oddiy arifmetik amallardan tashqari maxsus amallar va almashtirishlar mavjud. Ulardan biri matritsalarini transponirlashdir. Biror A matritsani transponirlash deganda uni mos qatorlarini ustunlar bilan almashtirish tushuniladi va u A' kabi belgilanadi. Masalan, $A = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3; 4 & 5 & 6 \end{bmatrix}$ bo'lsa, $A' = \begin{bmatrix} 3 & 6; 2 & 5; 1 & 4 \end{bmatrix}$, bo'lgan $(3*2)$ o'lchovli matritsaga teng bo'ladi.

Bir nechta matritsalarini birlashtirish uchun

$V = \text{cat}(<\text{o'lchov}> A_1, A_2, \dots)$

komanda ishlatiladi. Bu holda $A_1, A_2, \dots$, matritsalar ko'rsatilgan o'lchov bo'yicha birlashtiriladi:

$\text{cat}(2, A, V) = [A, V]$

$\text{cat}(1, A, V) = [A; V]$

Matlabda matritsalarini burish uchun fliplr (A), flipud (A) komandalaridan foydalaniladi. fliplr (A) komandasi A matritsani chapdan o'ngga 180 gradusga ustunlarini almashtirish

yoʻnalishida buradi. flipud (A) esa A matritsani pastdan yuqoriga 180 gradusga qatorlarini almashtirish yoʻnalishida buradi. Masalan, A quyidagicha boʻlsin:

A = [2 3
7 1
9 0]

U xolda flipud (A) = [9 0; 7 1; 2 3], flipud (A) = [3 2; 1 7; 0 9] kabi boʻladi. Berilgan matritsani soat strelkasiga qarshi 900 ga buruvchi rot 90 (A) komandasidir.

Misol: B = [1 3 5

7 9 11

2 3 4];

rot 90(B) = [5 1 4; 3 9 3; 1 7 2];

2. Maxsus matrisalar bilan tanishish.

Maxsus matrisalar. Undan tashqari matlabda maxsus koʻrinishdagi matritsalarini xosil qilish imkoniyati bor. Ana shunday matritsalarini xosil qiluvchi komandalarni keltirib oʻtamiz:

- eye (m,n) – asosiy diagonalda 1, qolgan elementlari 0 boʻlgan (m*n) matritsa xosil qiladi;
- linspace (a, b, [n]) – [a, b] – oraliqda tekis taqsimlangan n ta elementli matritsa, n koʻrsatilmasa avtomatik tarzda 100 deb olinadi;
- ones (m, n) elementlari faqat 1 dan iborat boʻlgan (m*n) matritsa;
- rand (m, n) – elementlari (0, 1) oraliqda tekis taqsimlangan tasodifiy miqdorlar boʻlgan (m*n) matritsa;
- zeros (m, n) - (m*n) oʻlchovli faqat nollardan tuzilgan matritsa;
- hilb (n) – n tartibli Gilbert matritsasi (Uning elementlari $h(i,j) = 1/(i+j-1)$);
- invhilb (n) – Gilbertning teskari matritsasi;
- magic (n) – qator boʻyicha elementlar yigʻindisi ustunlar boʻyicha elementlar yigʻindisiga teng boʻlgan “sehrli” matritsa;
- size (A) – A matritsaning oʻlchovi;
- length (A) – A vektor uzunligi (elementlar soni);
- ndims (A) – A matritsa oʻlchovlari soni;
- isempty (A) – A matritsa boʻsh boʻlsa 1, aks xolda 0 qiymatni beradi;
- isequal (A, V) – A=V boʻlsa 1 ni beradi, aks xolda “0” ni beradi;
- inumeric (A) – A matritsa sonli tipda boʻlsa 1 ni beradi, aks xolda “0” ni beradi;

Arifmetik amallar

Matlabda skalyar miqdorlar ustida quyidagi oddiy arifmetik amallarni bajarish mumkin:

+ - qoʻshish;

- - ayirish;

* - koʻpaytirish;

/ - oʻngdan boʻlish;

\ - chapdan boʻlish;

^ - darajaga oshirish.

Matlabda bu qoidalar skalyar miqdorlarga oddiy usulda qoʻllaniladi.

Masalan,

komanda

2*5

5/8

5\8

x= pi/6; y= sin(x)

a=0; z=exp (4*a)/8

natija

ans =10

ans =0.625

ans = 1.600

y= 0.500

z= 0.125

Vektorlar va matritsalar ustida amallar. Arifmetik amallarni matritsalar ustida ham bajarish mumkin, faqat ularni bajarish qoidalari skalyar miqdorlarnikidan farqli boʻladi. Qoʻshish va

ayirish amallari matritsalar uchun ularning mos elementlari orasida bajariladi. SHuning uchun a va b matritsalarini qo'shish va ayirish uchun ularning o'lchovlari bir xil bo'lishi talab etiladi: a va b (n x m) o'lchovli bo'lsa, u holda $s = a \pm b$

Matritsa elementlari $s(i,j)=a(i,j)+b(i,j)$ tengliklar bilan aniqlanadi. Masalan,

```
a=[1 2 3; 4 5 6] ,
b=[4 5 3; 2 3 -4],
c=a+b,
c=[5 7 6; 6 8 2] ,
d=a-b,
d=[-3 -3 0; 2 2 10].
```

A va b matritsalar o'lchovlari har xil bo'lsa, ular ustida qo'shish va ayirishni bajarib bo'lmaydi. Matritsalarini ko'paytirish esa xuddi algebradagi qoida bo'yicha bajariladi. Bu holda chapdagi matritsaning ustunlari soni o'ngdagi matritsaning qatorlari soniga teng bo'lishi kerak: a ning o'lchovi (m x k) b niki (k x m) bo'lsa, u holda $s=a*b$ matritsa (n x m) o'lchovli bo'ladi:

Misol: $x=[2 \ 1; \ 0 \ 3; \ 2 \ 3]$, $y=[1 \ 2 \ 3 \ 4; \ 2 \ -1 \ 3 \ 1]$ matritsalarida $x*y$ amalni qo'lda va kompyuterda bajarib, natijalarni solishtiring.

Matritsalar ustida amallar

1-misol:

```
>>A=[3 5 6
7 1 0
2 5 3]
```

```
>>B=[-3 2 -4
2 4 5
1 3 7]
```

2-misol:

```
>>A=[1 3 2
4 2 1
5 0 1]
```

```
>>B=[2 3 2
4 2 1
4 6 2]
```

3-misol:

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

```
>>B=[-4 -3 -2
7 -2 5
-4 3 1]
```

4-misol:

```
>>A=[1 6 2
-4 5 1]
```

```
2 1 -3]
```

```
>>B=[1 -3 5  
6 2 -2  
-4 4 -3]
```

Bu matrisalar ustida quyidagi amallarni bajarish mumkin:

```
C=A+B
```

```
C=A-B
```

```
C=3*A+2*B
```

```
C=(A+3*B)^2
```

```
C=A^-1
```

```
C=3*A
```

```
C=A*B
```

Maxsus matrisalar

```
>>eye(4,4)
```

```
ans=
```

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

Diagonali birdan iborat bo'lgan matrisa maxsus matrisa deyiladi.

```
>>eye(3,3)
```

```
ans=
```

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

Elementlari "1" dan iborat bo'lgan matrisa

```
>>ones(3,3)
```

```
ans=
```

```
1 1 1  
1 1 1  
1 1 1
```

10-LABORATORIYA ISHI.

Matlab dasturida funksiya va grafik.

Ishning maqsadi. Matlab dasturida funksiya va grafiklar bilan tanishish, unda boshlang'ich ma'lumotlarni kiritish bo'yicha amaliy bilim va ko'nikmalar hosil qilish.

Masalaning qo'yilishi. Boshlang'ich ma'lumotlarni kiritish va tahlil qilish.

Jihoz va materiallar: kompyuter, adabiyotlar, qo'llanmalar, ko'rgazmalar.

Qisqacha nazariy ma'lumot: Ikki o'lchovli grafika. Matlab tizimining eng katta xususiyatlaridan biri, unda grafik chizish imkoniyatini mavjudligidir. Biz Matlabda ikki vektor grafigini chizishning eng sodda va umumiy komandalari bilan tanishamiz.

Matlabda grafiklarni har xil koordinata sistemalarida qurish mumkin. Bulardan to'g'ri burchakli dekart koordinatalari sistemasi, polyar koordinatalari, sferik vassilindrik sistemalarni keltirish mumkin. Undan tashqari koordinatalarni bir sistemadagi ko'rinishidan boshqa ko'rinishga o'tkazish mumkin.

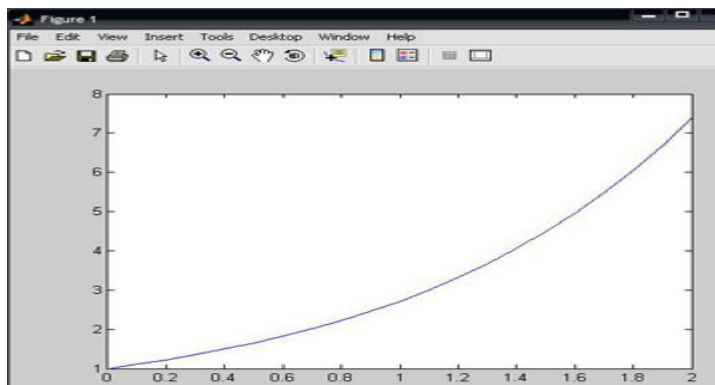
Biror bir sistemada grafik chizish uchun umumiy bo'lgan ba'zi grafik chizish komandalarini keltiramiz:

- `plot(x,y)`-x va y vektorlarning dekart tekisligidagi grafigini hosil qiladi;
- `plot(y)`-y ning y -vektor elementlari nomerlarga nisbatan grafigini yasaydi;

- `semilogx(x,y)`- “x”ni logarifmni grafigini “y” ga nisbatan yasaydi;
- `semilogy(x,y)`-“x”ning grafigini “y” ning logarifmiga nisbatan yasaydi;
- `loglog(x,y)`-“x”ni logarifmini “y” ni logarifmiga nisbatan grafigini yasaydi;
- `grid` -koordinatalar sistemasida to‘rni hosil qiladi;
- `title('matn')`- grafik tepasiga matn yozadi;
- `xlabel('matn')`- “matn”ni “x” o‘qi ostiga yozadi;
- `ylabel('matn')`- “matn”ni “y” o‘qining chap tomoniga yozadi;
- `text(x,y,'matn')`- “matn”ni (x, y) nuqtaga yozadi;
- `polar(theta, r)`- r va theta vektorlarning polyar koordinatalar sistemasida grafigini yasaydi (bu erda theta faqat radianlarda beriladi);
- `bar(x)` yoki `stairs(x)`- “x” vektorning gistogrammasini yasaydi;
- `bar(x,y)` yoki `stairs(x,y)`-“u” vektor elementlarini gistogrammasini “x” vektorning elementlariga mos to‘plamga joylashtirib chizadi;

Ma’lumki, dekart koordinatalar sistemasida grafik chizish (x, y) juftligini qiymatlarini aniqlab, hosil bo‘lgan nuqtalarni kesmalar bilan tutashtirish orqali hosil qilinadi. Demak (x, y) juftliklar soni qanchalik ko‘p bo‘lsa grafik ham shunchalik silliq va aniqroq bo‘ladi. Juftliklar avvaldan berilgan bo‘lishi yoki ma’lum funksiyaning argumenti va qiymatlaridan hisoblab hosil qilinishi yoki tajriba o‘tkazish natijasida olingan bo‘lishi mumkin. Masalan, $y=e^x$ funksiyaning $x \in [0,2]$ sigmentdagi grafigini chizish kerak bo‘lsa,quyidagi matlab komadalari ketma-ketligi etarli bo‘ladi:

```
>> x=0:.1:2;
>> y=exp(x);
>> plot(x,y)
```

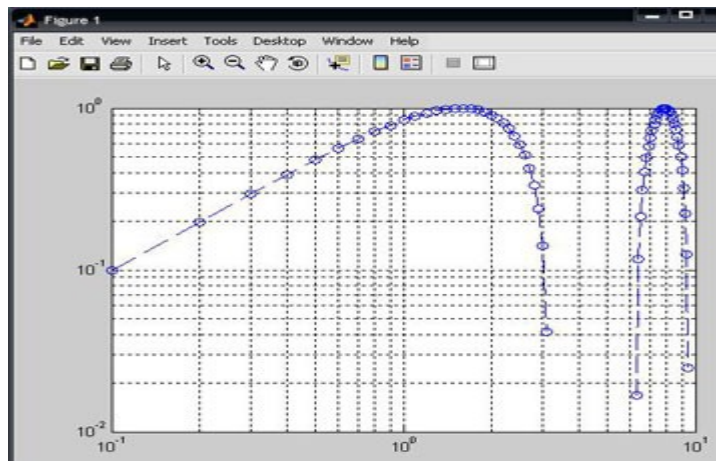


`rlot(x,y)`- komandasi grafik oynani ochadi va unda kerakli funksiya grafigini chizib beradi. YAngi komandani e’lon qilish uchun kursorni komandalar oynasiga o‘tkazishimiz kerak. Grafik oyna qayta chizmaslik uchun xar bir komandadan keyin uch nuqta(...) qatorni davomi belgisini ishlatish muki.

```
>> plot(x,y)...
>> grid,...
>> title('ko‘rsatkichli funksiya'),...
>> xlabel('x'),...
>> ylabel('exp(x)'),...
```

Ko‘pincha grafik komandalar M-faylga joylashtiriladi (Ishchi fayl yoki fayl funksiyalar). Bu usul xatoliklarni to‘g‘rilash uchun yaxshi imkoniyat beradi. Y Ana quyidagi misollarni ko‘raylik:

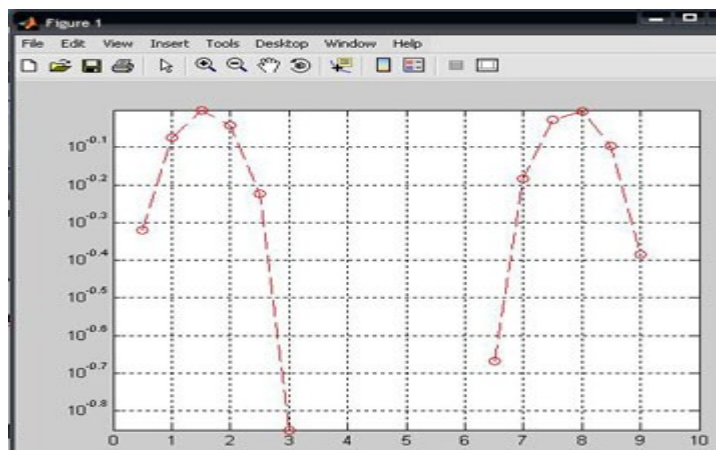
```
% x ni logarifmini sin(x) ni logarifmiga nisbatan chizilgan rafigi.x=0:.1:10;loglog(x,sin(x),'--ob');grid on
```



Bu erda '--' -liniya turi, 'o'-aylana tugun nuqta turi, 'b'-havorang liniya rangi.Endi boshqa grafik funksiyadan foydalanib ko'ramiz:

```
>> x=0:0.5:10;
>> semilogy(x,sin(x),'-or')
```

```
>> grid
```



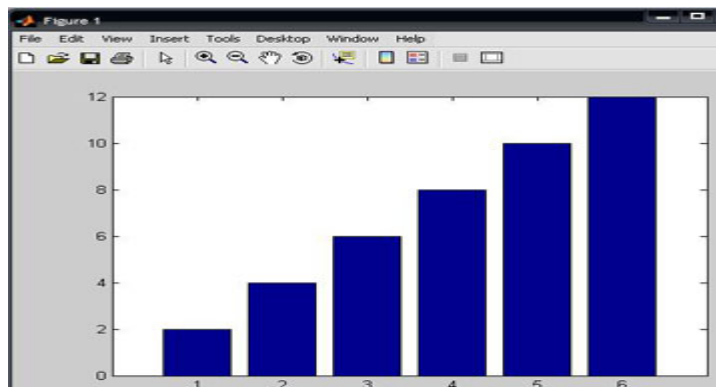
Bu misollardan ko'rinib turibdiki, matlab tizimida grafik chiziqlarini rangini, turini, tugun nuqtalarini ko'rsatish va boshqa imkoniyatlar mavjud.

2.Gistogrammalar. Polyar koordinatalarda grafika.

Amaliy hisoblarda biror vektor tarkibini tasvirlaydigan ustunli diagrammalar deb ataluvchi gistogrammalar ko'p uchraydi. Bunda vektorning har bir elementi balandligi uning qiymatiga mos bo'lgan ustun shaklida ko'rsatiladi. Ustunlar tartib raqamlariga va eng baland ustunning maksimal qiymatiga nisbatan ma'lum masshtabga ega bo'ladi. Bunday grafiklar masalan, iqtisodiy o'zgarish va boshqa jarayonlarni ifodalashi mumkin.Ular `bar(a)` komandasi yordamida quriladi, masalan:

```
>> a=[2 4 6 8 10 12];
>> bar(a)
```

komandalari yordamida quyidagi gistogrammani olish mumkin:

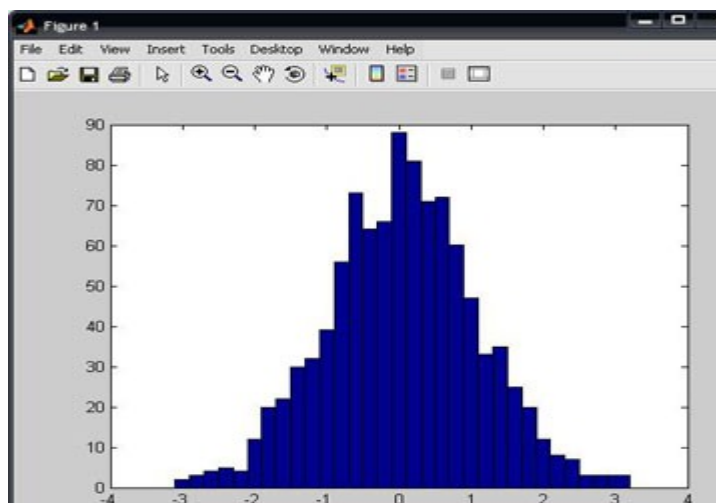


Bundan tashqari gistogramma qurishning yana boshqa usuli ham mavjud bo‘lib, bu hist funksiyasi yordamida amalga oshiriladi:

- $N = \text{hist}(u)$ - avtomatik tanlangan 10 intervalli vektor qiymatini qaytaradi;
- $N = \text{hist}(u, m)$ - huddi yuqoridagi kabi, faqat M (M -skalyar) intarvalda qaytaradi;

Quyidagi misolni ko‘ramiz:

```
>> x=-3:0.2:3; y=randn(1000,1);
>> hist(y,x); h=hist(y,x)
h =
Columns 1 through 13
2 3 4 5 4 12 20 22 30 32 39 56 73
Columns 14 through 26
64 66 88 81 71 72 60 47 33 35 25 20 12
Columns 27 through 31
8 7 3 3 3
>>
```



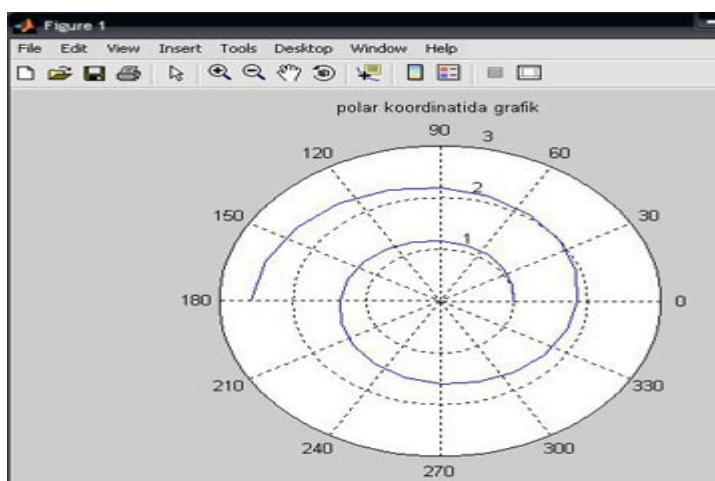
Qutbli koordinatalar tizimida ixtiyoriy nuqta xuddi radius vektor oxiri kabi, koordinatalar tizimining boshlang‘ich nuqtasidan chiqib, RHO uzunlikka va THETA burchakka egaligini ko‘rsatadi. RHO(THETA) funksiya grafigini qurish uchun quyida keltirilgan buyruqlardan foydalaniladi. THETA burchak odatda 0 dan 2π gacha o‘zgaradi. Qutbli koordinatalar tizimida funksiya grafigini qurish uchun quyidagi buyruqlardan foydalaniladi :

- $\text{polar}(\text{THETA}, \text{RHO})$ - qutbli koordinatalar tizimida radius-vektor oxirining o‘z holatidagi RHO uzunlik bilan va THETA burchakni ko‘rsatuvchi grafikani quradi;

- `polar(THETA,RHO, S)`- analogli avvalgi buyruqda ishtirok etgan, lekin `S` qatorli konstanta yordamida qurish uslubini analogli `plot` buyrug'i asosida ruxsat beradi.

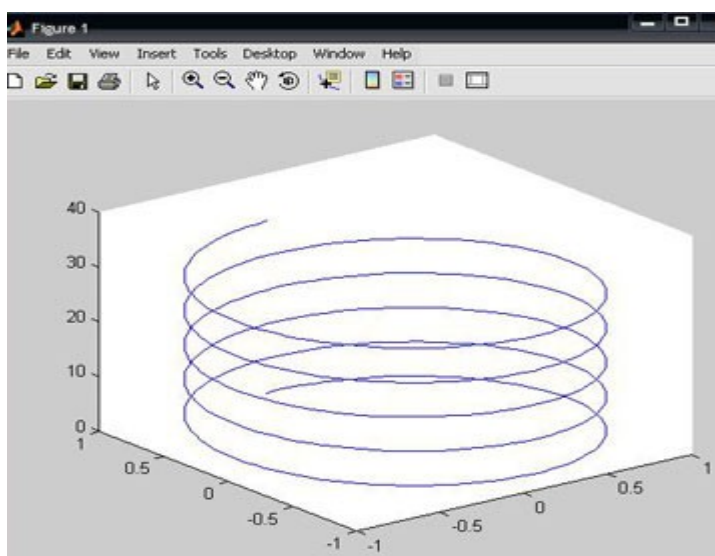
Quyidagi misolni ko'ramiz:

```
>> angle=0:1*pi:3*pi;
>> r=exp(angle/10);
>> polar(angle,r),...
>> polar(angle,r);
>> title('polyar koordinatida grafik');
>> grid on
```



Uch o'lchovli grafika. Grafik chizishga doir misollar. Uch o'lchovli fazoda grafik chizish uchun `plot3(x,y,z)` komandasidan foydalaniladi. Bunda x,y,z -vektorlar bir xil sondagi koordinatalarga ega bo'lishi kerak, aks xolda sistema xatolikni beradi. Masalan,

```
>> t=0:pi/50:10*pi;
>> plot3(sin(t),cos(t),t)
```



Demak, `plot3` komandasi yordamida uch o'lchovli fazoda chiziqlarning grafisini xosil qilish mumkin.

Bundan tashqari uch o'lchovli fazoda sirtlarni grafisini hosil qiluvchi quyidagi komandalar mavjud:

`mesh`-bu fazoda uch o'lchovli "to'r"ni chizadi;

surf-fazoda uch o'lchovli sirtini chizadi ;
fill3-fazoda uch o'lchovli to'ldirilgan ko'pburchakni chizadi.

11-laboratoriya ishi. Matlab dasturida ikki va uch o'lchamli grafik qurish.

Ishdan maqsad: MATLAB muhiti grafikasi elementlari bilan ishlash.

Topshiriq.

1. Nazariy qism bilan tanishish.
2. 2 va 3 o'lchovli funksiya grafiklarini chizish ustida amallar bajarish.
3. Tajriba ishining hisobotini tayyorlang.

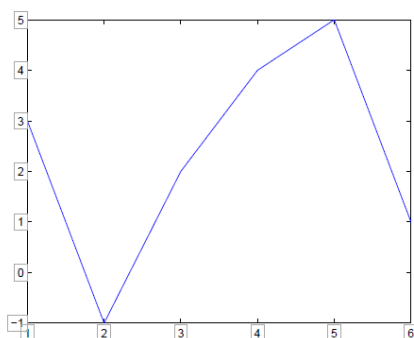
Jihoz va materiallar: kompyuter, adabiyotlar, qo'llanmalar, ko'rgazmalar.

1. Nazariy qism bilan tanishish.

Ikki o'lchovli grafika.

- MATLAB da ikki o'lchovli grafiklarni chizishda asosan quyidagi buyruqlardan foydalaniladi:
- loglog, polar, stairs, area, pcolor, line, pie, plot, semilogx, comet, bar, fill, colormap, ribbon, pie3, strips, semilogy, stem, barh, patch, rectangle, scatter, errorbar, imagesc va h.k.;
- Chizilgan grafiklar va grafik oynalarni loyihalash va boshqarishda grafik oyna menyusu va uskunalar paneli elementlari hamda quyidagi buyruqlar orqali amalga oshiriladi:
- grid, axis, hold, figure, shg, clf, subplot va h.k.;

plot buyrug'ini ko'rib chiqamiz



```
>> x = 0:pi/100:2*pi;  
>> y = sin(x);  
>> plot(x,y)
```

Odatda bir o'zgaruvchili funksiya grafiklarini chizishda **plot** buyrug'i va uning turli xil ko'rinishlaridan foydalaniladi [A-6, 16 bet.]

```
>> x=[a:h:b];
```

```
>> y=f(x);
```

```
>> plot(x,y)
```

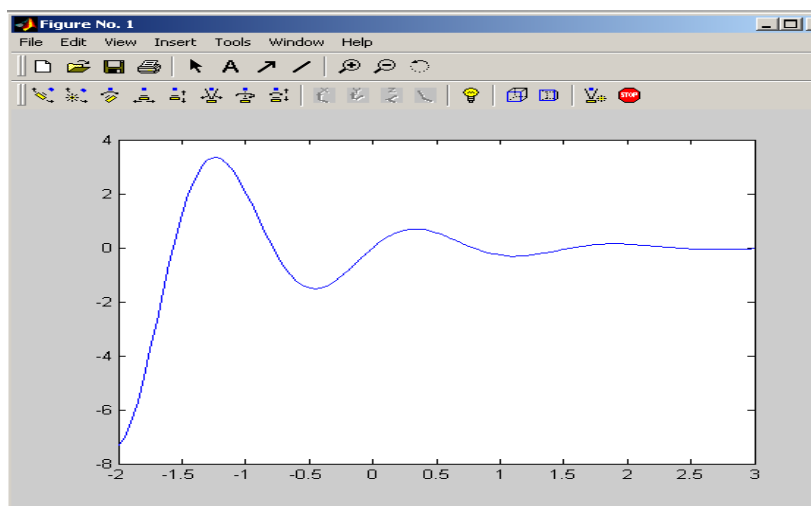
Bajarilishi:

Bunda dastlab berilgan h qadam bilan bo'laklarga bo'lingan oraliq kiritiladi, keyin funksiya kiritiladi, undan keyin plot buyrug'i kiritiladi.

2.Ikki va uch o'lchovli funfsiyalar grafiklarini chizish ustida amallar bajarish.

1-mashq.

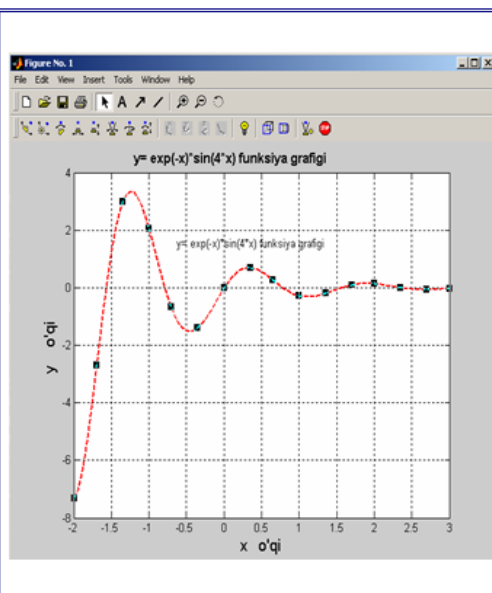
- ◆ $y = e^{-x}\sin(4x)$ funksiya grafigini $[-2; 3]$ oraliqda chizamiz:
- ◆ `>> x=[-2:0.05:3];`
- ◆ `>> y=exp(-x).*sin(4*x);`
- ◆ `>> plot(x,y)`



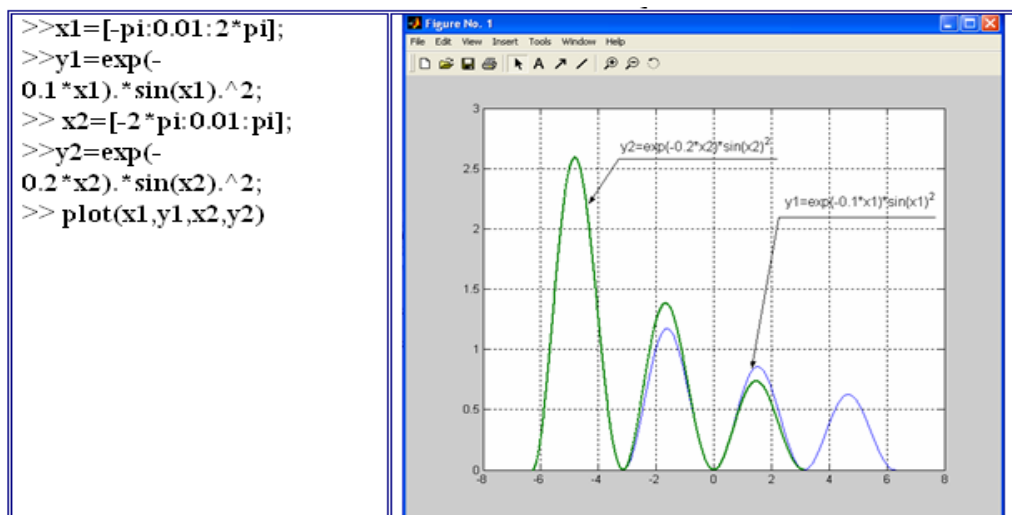
CHIZMANI TAHRIRLASH

Chiziq rangi, tipi va stilini quyidagi jadvalda ko'rsatilgan belgilardan yoki grafik maydon imkoniyatlaridan foydalanib o'zgartirish mumkin:

Chiziq rangi	Chiziq nuqtalari tipi
y	Sariq
m	Pushtirang
c	Havorang
r	Qizil
g	Yashil
b	Ko'k
w	Oq
k	Qora
	va hokazo
Chiziq tipi	
—	Uzluksiz, to'liq
:	Punktli
-.	Shtrix-punktli
--	Shtrixli
.	Nuqtali chiziq
o	Aylanali
x	Krest(xoch)
+	Qo'shish belgisi
*	Yulduzcha
s	Kvadrat
d	Romb
v	burchakli
^	burchakli
<	burchakli
>	burchakli
p	Besh yulduzli
h	Olti yulduzli
	va hokazo



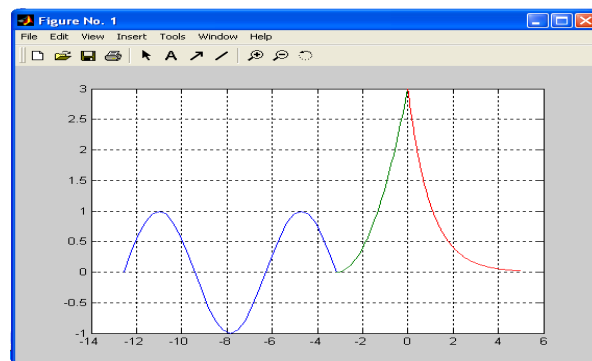
2-mashq. Bitta grafik oynada bir necha grafik



3-mashq.

$$y(x) = \begin{cases} \sin x & -4\pi \leq x \leq -\pi \\ 3(x/\pi + 1)^2 & -\pi < x \leq 0 \\ 3e^{-x} & 0 < x \leq 5 \end{cases}$$

- ◆ >> x1=[-4*pi:pi/10:-pi];
- ◆ >> y1=sin(x1);
- ◆ >> x2=[-pi:pi/30:0];
- ◆ >> y2=3*(x2/pi+1).^2;
- ◆ >> x3=[0:0.02:5];
- ◆ >> y3=3*exp(-x3);
- ◆ >> plot(x1,y1,x2,y2,x3,y3)



Plot buyrug'i uchun atributlar

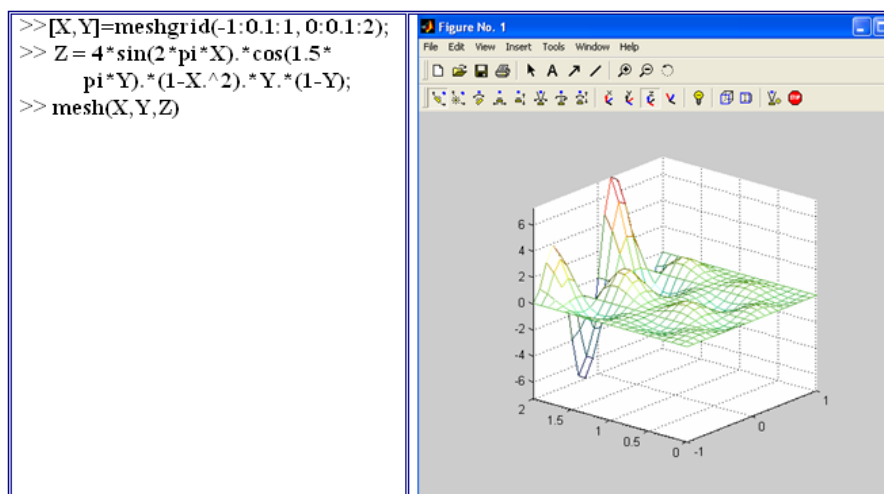
SYMBOL	COLOR	SYMBOL	LINE STYLE	SYMBOL	MARKER
k	Black	—	Solid	+	Plus sign
r	Red	--	Dashed	o	Circle
b	Blue	:	Dotted	*	Asterisk
g	Green	-.	Dash-dot	.	Point
c	Cyan	none	No line	×	Cross
m	Magenta			s	Square
y	Yellow			d	Diamond

Uch o'lchovli grafika. MATLAB da uch o'lchovli grafiklarni chizishda asosan quyidagi buyruqlardan foydalaniladi:

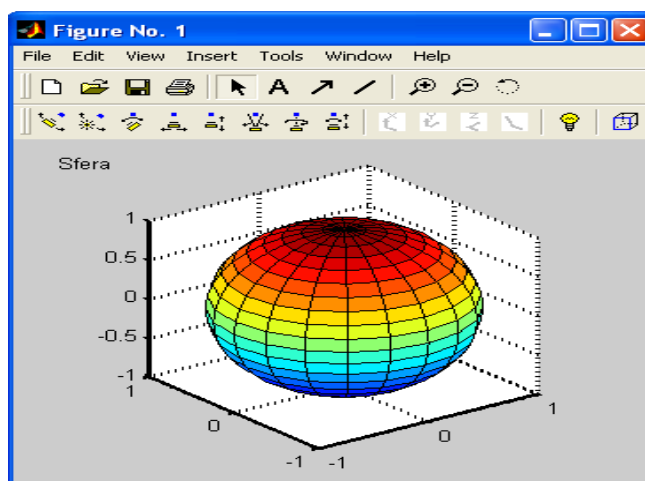
- ♦ bar3, plot3, mesh, surf, sphere, cylinder, bar3h, contour, meshgrid, fill3, ellipsoid, logo va h.k.;

Mesh buyrug'i

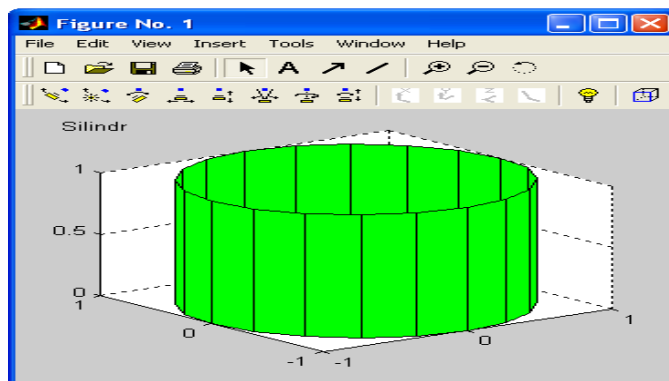
Odatda ko'p o'zgaruvchili funksiya grafiklarini chizishda **mesh** buyrug'i va uning turli xil ko'rinishlaridan foydalaniladi. Misol:



Fazoda geometrik jismlarni tasvirlashda **sphere**, **cylinder**, **bar3h**, **ellipsoid** kabi bir qator buyruqlardan foydalaniladi.



>>sphere



>> cylinder

Konstantalar jadvali

pi	The π number, $\pi = 3.14159\dots$
i, j	The imaginary unit i , $\sqrt{-1}$
Inf	The infinity, ∞
NaN	Not a number

Satr boshiga bir necha jadvallar qo'yish

>> a=7; b=cos(a), c=cosh(a)

b =

0.6570

c =

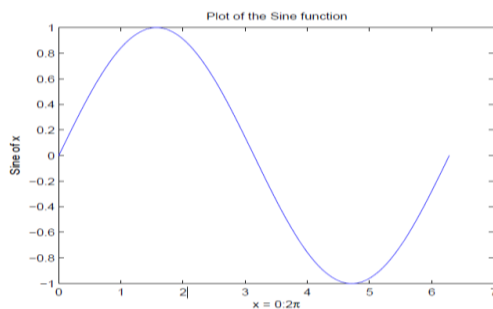
548.3170

Plot grafik funksiyasidan foydalanish

>> xlabel('x = 0:2\pi')

>> ylabel('Sine of x')

>> title('Plot of the Sine function')[A-6, 16 bet]



```

>> x = 0:pi/100:2*pi;
>> y1 = 2*cos(x);
>> y2 = cos(x);
>> y3 = 0.5*cos(x);
>> plot(x,y1,'--',x,y2,'-',x,y3,':')
>> xlabel('0 \leq x \leq 2\pi')
>> ylabel('Cosine functions')
>> legend('2*cos(x)', 'cos(x)', '0.5*cos(x)')
>> title('Typical example of multiple plots')
>> axis([0 2*pi -3 3])

```

Topshiriqlar:

f1, f2, f3 funksiyani grafigini qurish uchun programmasini kiritish ma'lumotlar 6.2 jadvalda berilgan. Grafik bitta oynaga kiritilgan bo'lib, masshtabi grafik pastida ko'rsatilgan bo'lishi kerak.

1.1- jadval. Topshiriq variantlari.

T/r	$f1$	$f2$	$f3$	$f4$
1	2	3	4	5
1	$\sin(x^2)$	$\cos(x^2)$	x^2	$\cos(x) + \ln y$
2	$\sin(x^2)$	x^2	x^4	$\cos^2(x)/y$
3	$\sin(x) + \cos(x)$	$\cos(x) + x^2$	$x^2 + \lg(x)$	$\cos(x^2)/y$
4	$\sin(x) + e^x$	S	$\sin(x^3) + x$	$\cos(x)/y^2$
5	$x * \sin(x)$	$x * \cos(x)$	x^2	$\cos(x)/y^2$
6	xe^x	$\sin(x) + x^2$	$\sin(x) + x$	$\sin^2(x)/y$
7	$\sin(x) * \cos(x)$	$\cos(x) * x^2$	$x^2 \lg(x)$	$\sin(x^2)/y$
8	$\sin(x)e^x$	$\sin(x) * x^2$	$\sin(x) * x$	$\sin(x)/y^2$

9	$\sin^2(x)$	$\cos^2(x)$	x	$\sin(x)/y^2$
10	$\sin(x) * e^x$	$\sin(x) * x^2$	$\sin(x) * x$	$x * \cos(y)$
11	$\sin^2(x) + \cos^2(x)$	$\cos(x) + x^2$	$x^2 + \lg(x)$	$y * \cos^2(x)$
12	$\sin(x) * e^x$	$\sin^2(x) + x^2$	$\sin^2(x) + x$	$\ln x * y^3 $
13	$x * \sin(x)$	$\sin(x) + x^2$	$\cos(x) * x$	$ x^5 * 16y$
14	$\sin(x) * \cos(x)$	$\cos(x) * x^2$	$x^2 \lg(x)$	$x + \cos(x)/y^2$
15	$\sin^2(x)$	$\sin(x) + x^2$	$\sin(x) * x$	$\sin^2(x)/y$

12-laboratoriya ishi. Oziq-ovqat injineri masalalari yechish uchun Matlab dasturi.

Ishdan maqsad. Matlab dasturida masalalar yechish.

Topshiriq.

1. Nazariy qism bilan tanishish.
2. Masalalarini yechish.
3. Tajriba ishini hisobotini tayyorlang.

Jihoz va materiallar: kompyuter, adabiyotlar, qo'llanmalar, ko'rgazmalar.

1. Nazariy qism bilan tanishish.

MATLAB dasturlash tilida boshqa dasturlash tillari kabi lotin alifbosining A dan Z gacha barcha katta va kichik harflari, 0 dan 9 gacha arab raqamlaridan foydalaniladi. Katta va kichik harflar, xuddi C++ dasturlash tilidagidek, ham o'zgaruvchi sifatida, ham o'zgarmas sifatida bir-biridan farq qiladi. Lotin alifbosi harflaridan tashqari, klaviaturadagi barcha maxsus belgilardan foydalaniladi.

Buyruqlar Enter tugmasini bosish (bir marta) orqali amalga oshiriladi. O'zgaruvchi nomi nechta va qanaqa belgi yoki belgilardan iborat bo'lishidan qat'iy nazar, lotin harflaridan boshlanib, 63 ta belgidan oshmasligi shart. Katta va kichik harflar bir-biridan farq qiladi. Agar buyruq o'zgaruvchi nomi yozilmay bajarilsa, buyruq natijasi maxsus ans(inglizcha answer-javob) o'zgaruvchisi orqali beriladi. Ishchi sohadagi o'zgaruvchilar haqidagi ma'lumotlarni who yoki whos buyruqlari orqali ko'rish mumkin.

MATLAB da barcha ma'lumotlar matritsa yoki massiv ko'rinishida ("MATLAB" so'zi inglizcha "Matrix Laboratory", yani "Matritsali Laboratoriya" so'zlarining qisqartirilgan ifodasidir) tasvirlanadi. Hattoki, skalyar o'zgaruvchilarni umumiy holda 1x1 o'lchovli massiv(matritsa) deb qarash qabul qilingan. Shuning uchun ham massiv va matritsalar ustida ishlash, MATLAB da samarali ishlashda muhim ahamiyatga ega.

Massiv – bir turdagi ma'lumotlarning raqamlangan va tartiblangan to'plamidir. Massivning nomi bo'lishi shart. Massivlar o'lchovi yoki o'lchami bilan bir-biridan farq qiladi: bir o'lchovli, ikki o'lchovli, ko'p o'lchovli. Massiv elementlariga murojaat qilish indekslar orqali amalga oshiriladi. MATLAB da massiv elementlarini raqamlash bir(1)dan boshlangani uchun indeksleri birga teng yoki katta bo'ladi.

2. Masalalarini yechish.

1. Masala. 1 ekvivalent gazning n.sh. da egallagan hajmi shu gazning ekvivalent hajmi deyiladi. Gazning ekvivalent hajmini topish uchun gazlarning molyar hajmini ekvivalentiga ko'paytirib, nisbiy molekulyar massasiga bo'lish kerak:

Bunda kislorod uchun molyar massa $M_r=32$, berilgan massa esa $E_H=8$;

$$V_{ekv}^H = \frac{\frac{26.4}{mol} \cdot E_H}{M_r(H_2)} = \frac{26.4 \frac{l}{mol} \cdot 8}{32} = \frac{26.4 \frac{l}{mol}}{8} = 5.6 l/mol;$$

Sunda Matlabda shu masalani yechish uchun quyidagi buyruq kiritiladi:

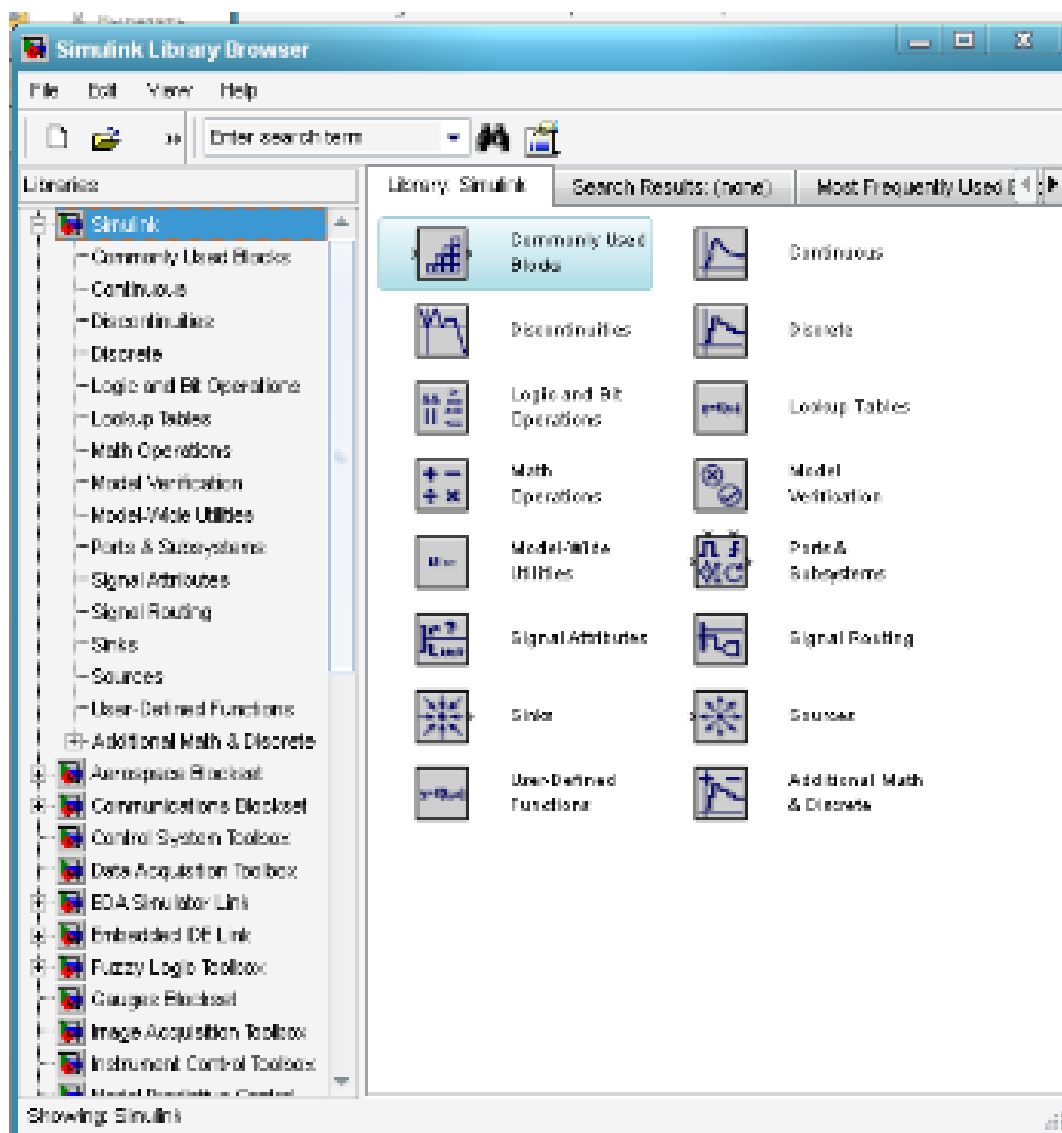
```
>> V0=26.4, Mr=32, Eh=8;
```

```
>> Ve=V0*Eh/Mr
```

```
Ve =
```

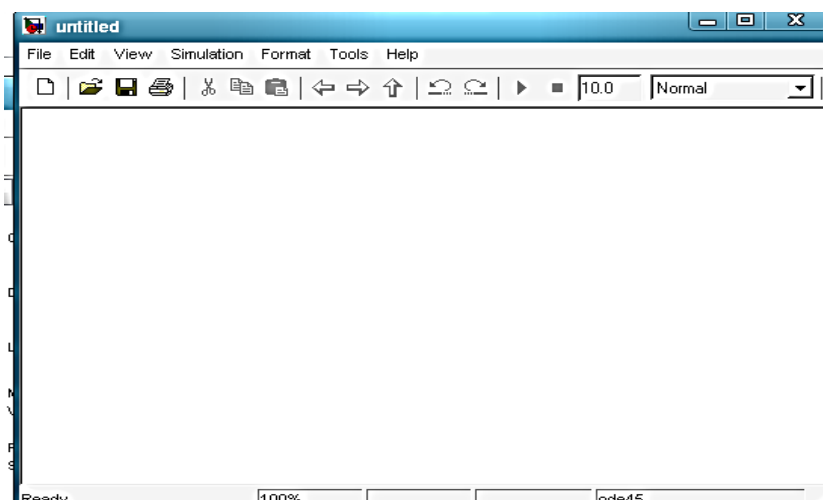
Simulink uchun model yaratish:

Yangi model yaratish uchun Simulink dasturini chaqiramiz va shu dasturni yuklaymiz. Buning uchun  tugmasini bosish orqali yoki, buyruq oynasiga >> Simulink buyrug'i kiritiladi. Simulink kutubxonasining oynasi ochiladi.



12.1 – rasm. Simulink paketi kutubxonasi brauzeri

Yangi model yaratish tugamsini bosamiz  yoki, CTRL+N tugma kombinatsiyasi orqali yangi model yaratish oynasi ochiladi. Shu oynada kerakli model yaratamiz .



12.2 – rasm. Yangi model yaratish oynasi

Yuqoridagi masala asosida quyidagi elementlarni olamiz.

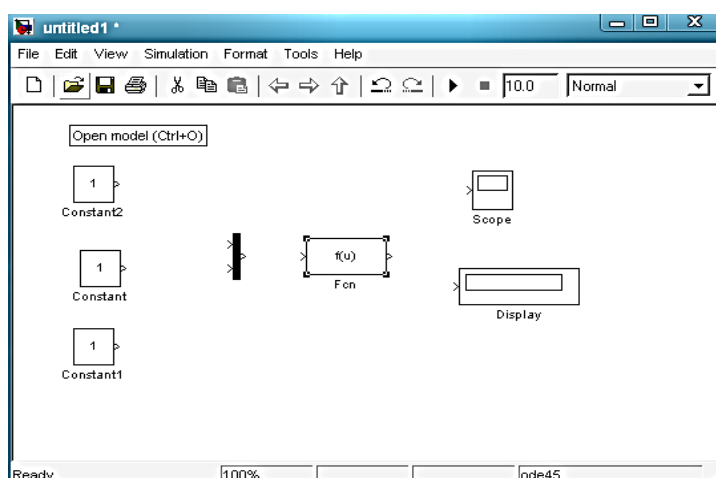
Source dan *constant bloki*;

Sinkdan >> *Scope* va *Display* bloki;

Commonly Used Blocks dan >> *Mux* bloki;

User-defined Functions dan >> *FNC* bloki olinadi.

Shunda quyidagi to'plam paydo bo'ladi.



12.3 – rasm. Simulink paketida yangi oynada bloklarni yig'ish

Bloklarni o'zaro ulab nomlarini formula asosida qaytadan nomlasak va kerakli formulani kiritsak bo'ladi.

$$V_{ekv}^H = \frac{\frac{26.4}{mol} * E_H}{M_r(H_2)} = \frac{26.4 \frac{l}{mol} * 8}{32} = \frac{26.4 \frac{l}{mol}}{8} = 5.6 \frac{l}{mol}; \text{ formulani quyidagicha tarkibi bor:}$$

V – noma'lum son;

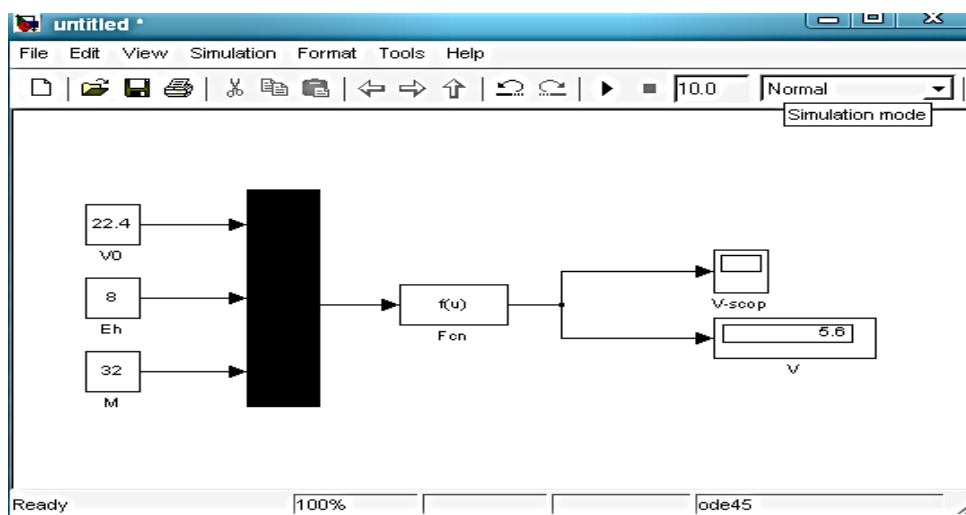
V0 – 26.4;

Eh – 8;

M – 32;

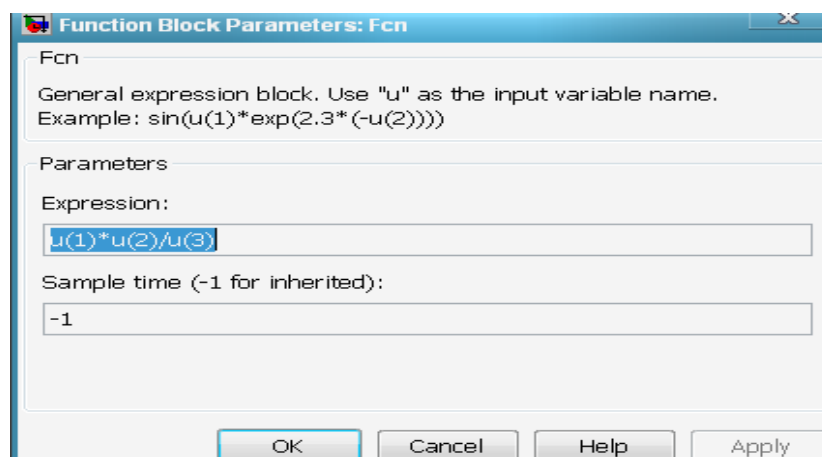
$$V = V0 * Eh / M = u(1) * u(2) / u(3)$$

shunda model quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:



12.4 – rasm. Simulink paketida yangi oynada bloklarni yig'ish

Modelning elementlarni xususiyatini chaqirish uchun uning ustiga sichqoncha bilan ikki marta bosing, shunda tanlangan element uchun xususiyat ochiladi. Misol uchun fcn uchun quyidagicha:



12.5 – rasm. Simulink paketida yangi oynada bloklarni yig'ish

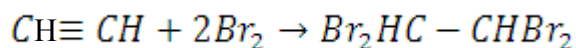
Modelni ishga tushirish uchun ▶ tugamasini bosish kerak.

2-masala.

Asitelen bilan 2 mol bromning ta'siri natijasida qaysi modda va qancha miqdorda paydo bo'ladi?

Yechim:

1) reaksiya tenglamasi:



Reaksiya tenglamasi bo'yicha 2 mol brom tasirida 1 mol terabrometan hosil bo'ladi.

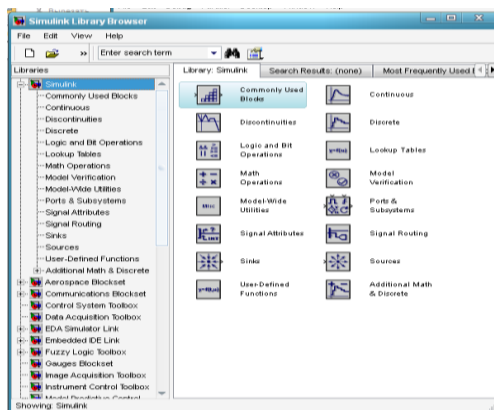
2) $M_r = 2 \cdot 12 + 1 \cdot 2 + 804 = 24 + 2 + 320 = 346$ g/mol

Shuni matlabda yechish uchun quyidagi buyruqni kiriting:

>> $M_r = 2 \cdot 12 + 1 \cdot 2 + 804 = 24 + 2 + 320$

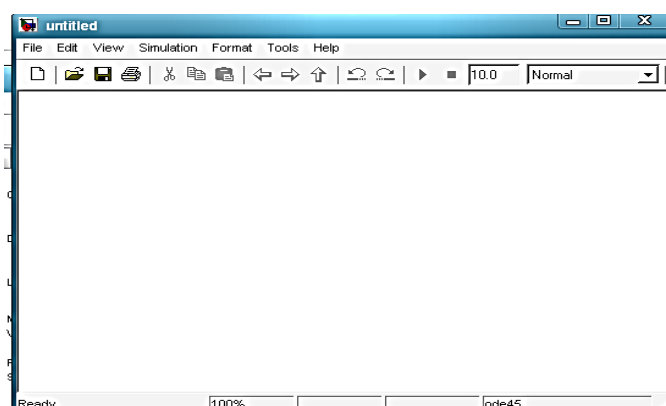
$M_r = 346$

Simulink uchun model yaratish: Buning uchun Simulink dasturini chaqiramiz va shu dasturni yuklaymiz. Buning uchun 📁 Tugmasini bosish orqali yoki, buyruq oynasiga >> Simulink buyrug'i kiritiladi. Simulink kutubxonasining oynasi ochiladi.



12.6 – rasm. Simulink paketida yangi oynada bloklarni yig'ish

Yangi model yaratish tugamsini bosamiz  yoki, CTRL+N tugma kombinatsiyasi orqali yangi model yaratish oynasi ochiladi. Shu oynada kerakli model yaratamiz.



12.7 – rasm. Yangi model yaratish oynasi

Yuqoridagi masala asosida quyidagi elementlarni olamiz.

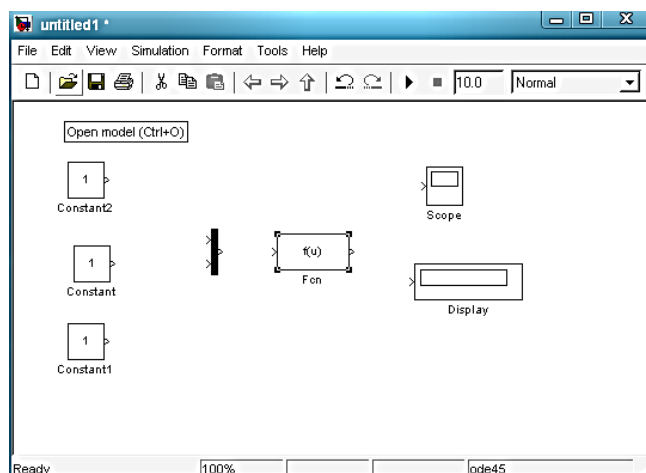
Source dan >> constant

Sinkdan >> Scop va Display

Commonly Used Blocks >> Mux

User-defined Functions dan >> FNC olinadi

Shuna quyidagi to'plam paydo bo'ladi.



12.8 – rasm. Model ko'rinishi

Ularini o'zaro ulab nomlarini formula asosida qaytadan nomlasak va kerakli formulani kiritsak bo'ladi.

$Mr = 2 \cdot 12 + 1 \cdot 2 + 80 \cdot 4 = 24 + 2 + 320$; formulani quyidagicha tarkibi bor:

Mr – noma'lum son;

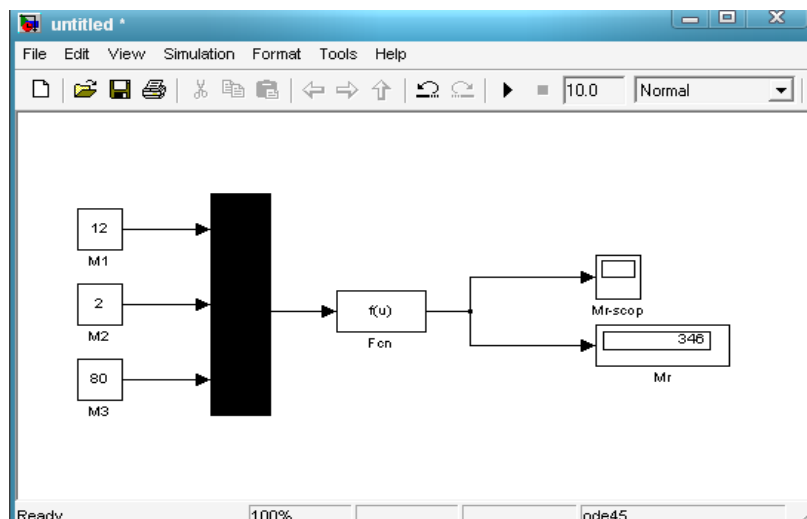
$M1$ – 12;

$M2$ – 2;

$M3$ – 80;

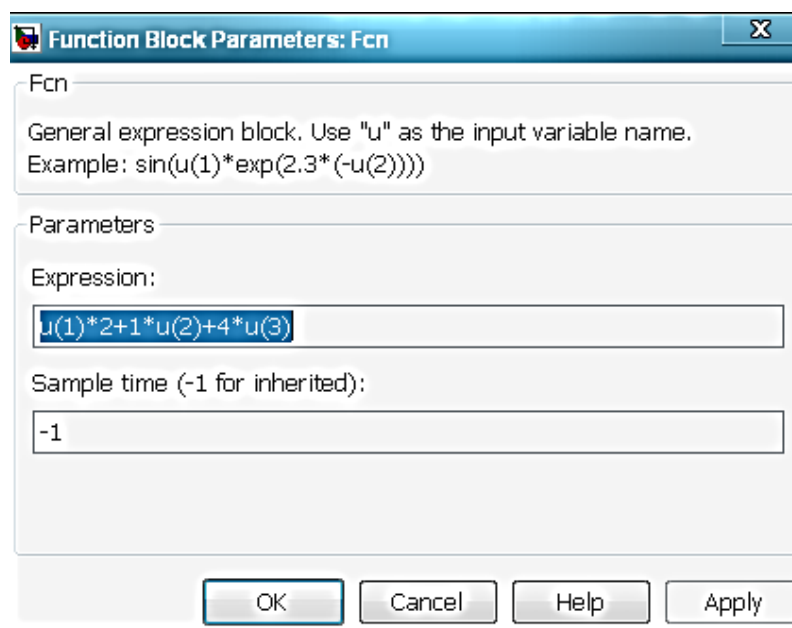
$Mr = M1 \cdot 2 + 1 \cdot M2 + 4 \cdot M3 = u(1) \cdot 2 + 1 \cdot u(2) + 4 \cdot u(3)$

shunda Model quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:



12.9 – rasm. Model ko'rinishi

Modelning elementlarni xususiyatini chaqirish uchun uning ustiga sichqoncha bilan ikki marta bosing, shunda tanlangan element uchun xususiyat ochiladi. Misol uchun fcn uchun quyidagicha:



Modelni ishga tushirish uchun tugamasini bosish kerak.

3-masala

200 ml 20% li bariy xlorid eritmasini tayorlash uchun suv va $BaCl_2 \cdot H_2O$ kristallagidratidan qancha olish kerak?

Yechish: Jadvaldan 20% li eritmaning zichligi topiladi, u 1,2 ga teng. 200 ml 20% li eritmaning massasi ($200 \times 1,20$) 249g ga teng. Demak, eritmadan bariy xlorid miqdori

$$M = \frac{240 \cdot 20}{100} = 28 \text{ gram bo'lishi kerak}$$

48 gram BaCl_2 ga to'g'ri keladigan kristallagidrat miqdori aniqlanadi:

$$22,4 \text{ gram } \text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}: 208 \text{ g } \text{BaCl}_2 = x: 48 \text{ g } \text{BaCl}_2$$

$$x = \frac{244 \cdot 48}{208} = 56.3 \text{ g } \text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$$

Demak, 56.3 g $\text{BaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ va $(240 - 56,3) = 183,7$ gram suv olish kerak.

Matlabdagi yechimi:

$$>> m = (240 \cdot 20) / 100; x = (244 \cdot 48) / 208, y = 240 - x$$

x =

56.3077

y =

183.6923

4-masala.

0.25 molarli sionit kislota HCN dagi kislotaning dissotsiyanlash darajasini aniqlang.

$$K_{\text{HCN}} = 7.9 \cdot 10^{-10}$$

Yechish: HCN kuchsiz elektrolit bo'lgani uchun quyidagi formula qo'yiladi:

$$K_{AB} = \alpha^2 C_0$$

$$\text{Shunda } \alpha^2 = \frac{K_{\text{HCN}}}{C_0} \quad \alpha = \sqrt{\frac{K_{\text{HCN}}}{C_0}},$$

$$\alpha = \sqrt{K_{\text{HCN}} / C} = \sqrt{7,9 \cdot 10^{-10} : 0.25} = \sqrt{31,6 \cdot 10^{-10}} = 5,62 \cdot 10^{-5}$$

Yoki foizda $5,62 \cdot 10^{-3}\%$.

Matlabdagi yechimi:

$$>> a = \text{sqrt}((7.9\text{e-}10)/0.25)$$

a =

5.6214e-005

5- masala.

150 litr suvda konsentratsiyasi 7% li tuzli suv hosil qilinish uchun necha kg osh tuzini qo'shish kerak. Shu tuzning konsentratsiyasining o'shish grafigini tuzung. Yetish uchun esa vaqt 25 minutni tashkil etadi.

Yechish: 150 litr suv bu 150 kg tuz bo'lgani uchun uning xisobini foizdagi xisobi $100 - 7 = 93\%$ bo'ladi,

$$\frac{150 \text{ kg} - 93\%}{x - 7\%}$$

$$\text{Bu proporsiyani yechimi uchun } x = \frac{150 \text{ kg} \cdot 7\%}{93\%} = 11.3 \text{ kg shu miqdordagi tuz qo'shsak}$$

biz kerakli konsentratsiyali tuz o'lamiz.

Matlabdagi yechimi:

$$>> x = (150 \cdot 7) / (100 - 7);$$

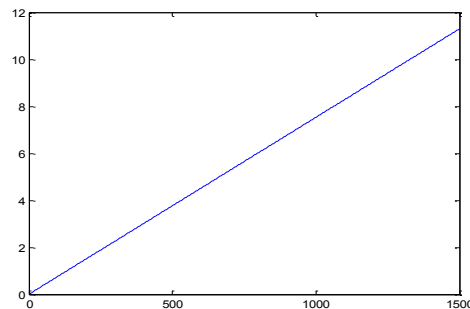
Endi konsentratsiya uchun erish konsentratsiyasini oshish tartibin tuzamiz solinish tartibi 10 gramdan xe= shuda buyruq oynasiga

$$>> xe = (0:0.01:x)$$

Ko'plab son olinadi va shunda son oxiridagi sonni olamiz:

Columns 1128 through 1130

11.2700 11.2800 11.2900



Bunda 1130 chi ma'lumot uchun 11,29% ga teng ekan, vaqt miqdorini topish uchun butun soniyani 1129 ga bo'lamiz, undan keyin oxirgi soniyani quramiz, Shunda sekundga o'girsak $t=25*60=1500$ sek

```
>>ts=25*60  
>>t=(0:(ts/1129):ts)  
>> plot(t, xe)
```

Test topshiriqlari:

1.Meshgrid qanday funksiya?

- A)Uch o'lchovli sirt
- B) Uch o'lchovli "to'r"
- C) silindr
- D) Shar

2.Silindrni uch o'lchovli fazoda qanday quriladi?

- A) $[x,y,z]=\text{cylinder}(R,N)$
- B) Fhsin operatori ishlatiladi.
- C) While buyrug'i yordamida amalga oshiriladi
- D) feval operatori ishlatiladi.

3.Obyektni va obyektlar sinfini hosil qilish uchun qanday operator ishlatiladi?

- A) class (obj) operatori ishlatiladi.
- B) Handle operatori ishlatiladi.
- C) Fhsin operatori ishlatiladi.
- D) feval operatori ishlatiladi.

4.Matlabning asosiy obyekti nima?

- A) qabul qiluvchi, manbalar, chiziqli va chiziqsiz komponentalar, ulagichlar
- B) buyrug'i yordamida amalga oshiriladi
- C)operatorlar
- D) matritsalar

5.Loglog(x,y) qanday grafikni yasaydi?

- A)y ning y-vektor elementlari nomerlarga nisbatan grafigini yasaydi;
- B)koordinatalar sistemasida to'rni hosil qiladi;
- C)x va y vektorlarning dekart tekisligidagi grafigini hosil qiladi;
- D)"x"ni logarifmini "y"ni logarifmiga nisbatan grafigini yasaydi;

6.Gistogrammalar qanday buyruq yordamida quriladi?

- A) hist buyrug'i yordamida amalga oshiriladi
- B) log buyrug'i yordamida
- C) While buyrug'i yordamida amalga oshiriladi
- D) for buyrug'i yordamida

7.Polyar koordinatalarda grafikasini qurishga doir misol keltiring.

- A) $[x,y,z]=\text{cylinder}(R,N)$
- B)Qutbli koordinatalar tizimida funksiya grafigini qurish uchun polar(...) tipidagi buyruqdan foydalaniladi
- C) Fhsin operatori ishlatiladi.
- D) feval operatori ishlatiladi.

8."sphere" buyrug'i qachon ishlatiladi?

- A) Fazoda sharni tasvirlaydi.
- B) Fazoda silindrni tasvirlaydi.
- C) Fazoda to'rni tasvirlaydi.
- D) Grafikni harakatlantiradi.

9."MATLAB" dasturida (=) -belgining vazifasi nima?

- A) tayinlash (qiymat berish) operatori vazifasini bajaradi.

- B) hisoblash operatori vazifasini bajaradi
- C) hech qanday vazifa bajarmaydi
- D) belgilash vazifasini bajaradi

10. “MATLAB” dasturida ma’lumotlarning sonli toifasi qanday turlarga bo’linadi?

- A) matrisali va vektorli
- B) qatorlar va simvollar
- C) kompleks va haqiqiy
- D) ob’ektlar

13-laboratoriya ishi. Simulink.

Ishdan maqsad: matematik modellashtirishda Simulink paketining imkoniyatlari bilan tanishish.

Topshiriq.

1. Nazariy qism bilan tanishish.
2. Matematik modellashtirishda Simulink paketining imkoniyatlari bilan tanishish.
3. Tajriba ishinining hisobotini tayyorlang.

Jihoz va materiallar: kompyuter, adabiyotlar, qo’llanmalar, ko’rgazmalar.

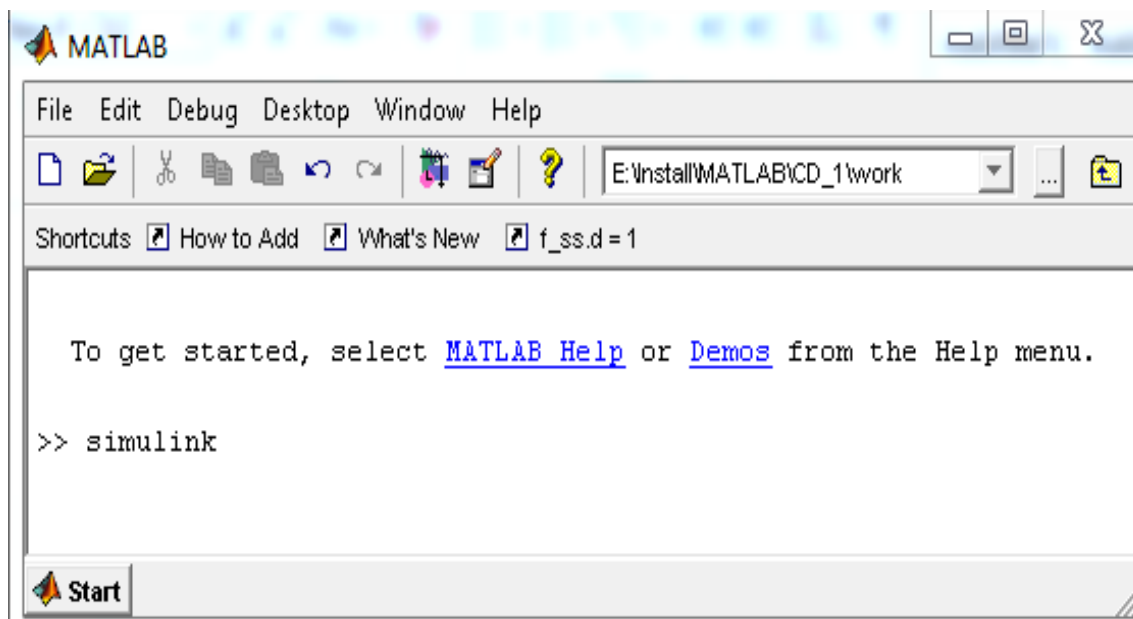
1. Nazariy qism bilan tanishish.

Simulink –dinamik sistemalarni modellashtirish, imitatsiya va tahlil qilish uchun interaktiv vositadir. Simulinkdan foydalanib modellashtirishda vizual programmalash prinsipi qo’llaniladi va foydalanuvchi ekranda standart bloklar kutubxonasi yordamida model qurilmasini yaratib, hisoblash ishlarini amalga oshiradi. U grafik blok diagrammalarni qurish tizimlarini imitatsiya qilish, tizimlarni ishlashini tekshirish va loyihalarni mukammallashtirish imkoniyatlarini beradi. Simulink MATLAB bilan integrallashgan.

MATLAB tarkibiga kiruvchi Simulink dasturi real tizim va qurilmalarni funksional bloklardan tuzilgan modellar ko’rinishida kiritib imitatsiya qilish imkoniyatini beradi. Bloklarning parametrlari sodda vositalar yordamida kiritiladi va o’zgartiriladi.

Simulink yuzdan ortiq biriktirilgan bloklarga ega. Bloklar vazifalariga mos holda guruhlariga bo’lingan: signallar manbalari, qabul qilgichlar, diskret, uzluksiz, chiziqli bo’lmagan, matematik funksiyalar va jadvallar, signallar va tizimlar. Foydalaniluvchi blok va kutubxonalar yaratish funksiyasiga ega bo’lganligi sababli Simulinkda qo’shimcha ravishda kengayuvchi bloklar kutubxonasini hosil qilish mumkin. Biriktirilgan va foydalaniluvchi bloklarning funksionalligini sozlashdan tashqari, belgi va dialoglardan foydalanib foydalaniluvchi interfeysi hosil qilish ham mumkin, Maxsus mexanik, elektr va dasturiy komponentlarning (motorlar, o’zgartkichlar, servo-klapanlar, ta’minlash manbalari) ishlashini modellashtiruvchi bloklar yaratish mumkin. Yaratilgan blokni kelajakda foydalanish uchun kutubxonada saqlab qo’yish mumkin.

MATLAB paketining asosiy oynasi 13.1 – rasmda ko’rsatilgan. U yerda sichqoncha yordamida instrumentlar panelida Simulink yorlig’i ham ko’rsatilgan.



13.1 – rasm. MATLAB dasturining asosiy oynasi.

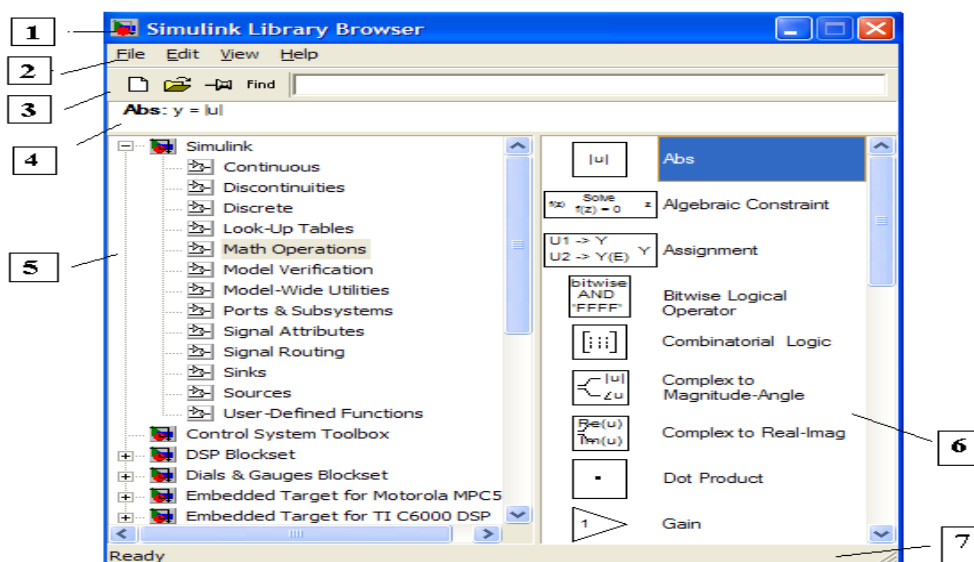
MATLAB dasturining asosiy oynasi ishga tushgandan keyin Simulink paketi ham ishlaydi. Bu esa uchta usulni bittasi bilan amalga oshiriladi:

- MATLAB dasturining asosiy oynasida instrumentlar panelidagi (Simulink) tanlash bosish boshlanadi.
- MATLAB dasturining asosiy oynasida Simulink soʻzini terib, Enter tugmasini bosish bilan.
- File menyusida Open...buyrugʻini bajarish va modelning faylini (mdl - fayl) ochish bilan.

Oxirgi variant tayyor modelni ishga tushirish va modelga oʻzgartirishlar kiritish hamda hisoblashlarni oʻtkazishda qoʻllaniladi.

2. Matematik modellashtirishda Simulink paketining imkoniyatlari bilan tanishish.

Birinci va ikkinchi usullarda Simulink kutubxonasi boʻlimlari ochiladi. (13.2 – rasm.).



13.2 – rasm. Simulink kutubxonasi boʻlimlari

Oyna quyidagi elementlardan tuzilgan:

- Nomi – Simulink Library Browser.
- Menyular qatori, File, Edit, View, Help-buyruqlari.

- Instrumentlar paneli
- Tanlangan blok haqidagi izoh kiritish oynasi.
- Kutubxona bo'limlari ro'yxati.
- Mavjud kutubxona bo'limlari oynasi. (spisok vlojennix razdelov biblioteki ili blokov)
- Joriy qator, bajarilayotgan harakatni ko'rsatuvchi.

13.3-rasmda Simulink kutubxonasini asosiy oynasi ajratilgan (oynaning chap tomonida) va uning bo'limlari (oynaning o'ng tomonida).

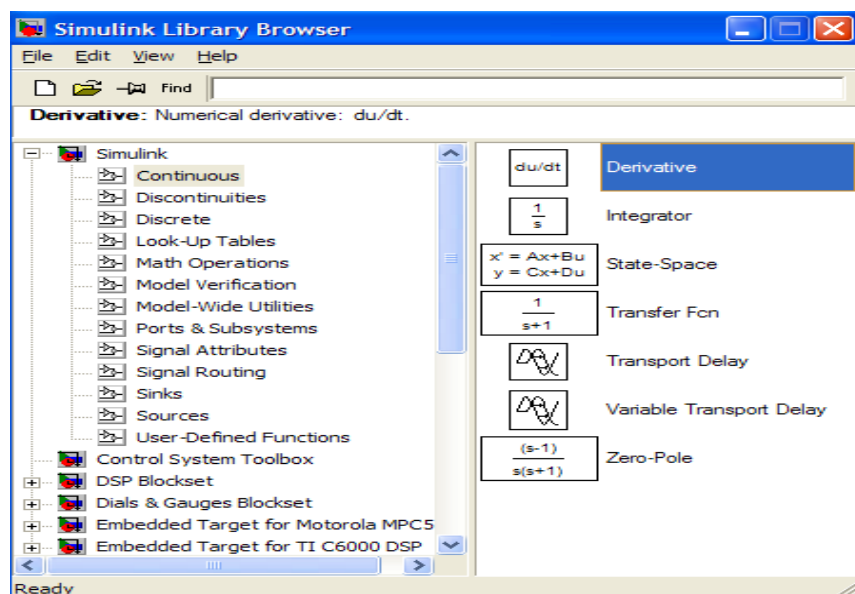
Simulink kutubxonasi quyidagi asosiy bo'limlardan tuzilgan:

- Continuous– chiziqli bloklar.
- Discrete– diskret bloklar.
- User–Defined Functions–funksiya va jadvallar.
- MathOperations–matematik amallar bloki.
- Discontinuities – nochiziqli bloklar
- Signals Attribute, Signals Routing– signallar va tizimlar.
- Sinks – ekranga chiqaruvchi va ro'yxatga oluvchi bloklar.
- Sources —signallar va ta'sirlar manbaalari.
- Ports & Subsystems – ost tizimlar bloki.

SIMULINK muhitida model yaratish uchun File/New/Model buyrug'i bajariladi. Model oynasi quyidagi elementlarni o'z ichiga oladi:

- Sarlavha-*Untitled* nomi beriladi;
- *File*- modelni faylar bilan ishlashi;
- *Edit*- modelni o'zgartirish va bloklarni izlash;
- *View*- interfeys elementlarini kursatish;
- *Simulation*-modellash va hisoblash jarayonini boshqarish (parametrlari) sozlamalarini berish;
- *Format*- bloklar va modelning tashqi ko'rinishini o'zgartirish;
- *Tools* - model bilan ishlash uchun maxsus vositalarni qo'llash;
- *Help*- yordam tizimin oynasini chaqirish;

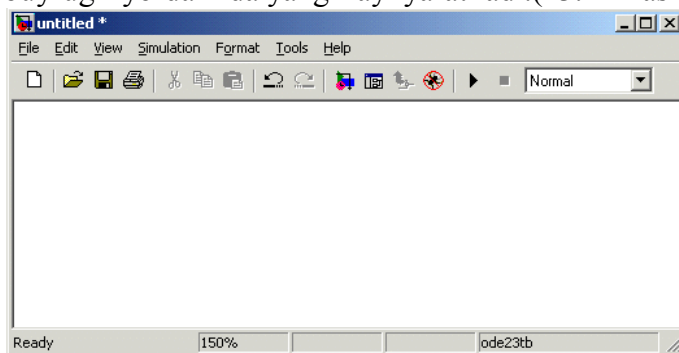
Simulink kutubxonasi bo'limlari ro'yhati daraxtsimon shaklga ega bo'lib, bunday ro'yxatlar bilan ishlash qoidalari odatdagidek. (13.3 – rasm)



13.3 – rasm.

Continuous bo'limini tarkibi

Simulink muhitida model yaratish uchun quyidagi harakatlar qatori bajarilishi kerak:
 1. File/New/Model buyrug'i yordamida yangi fayl yaratiladi. (13.4 – rasm)



13.4 – rasm. Modelning bo'sh oynasi

Quyidagi bloklardan iborat model tuzing va uni ishga tushiring.

1. Constant, integrator, Sum, transfer Fcn($32/s^3+4s$), scope
2. Step, transfer Fcn($3/6s^4+3s^2+7$), scope
3. Constant, Sine Wave, XY Graph, Step
4. Step, transfer Fcn ($6/5s^4+2s^3+s$), scope
5. Constant, transfer Fcn($6/2s^2+8$), Sum, transfer Fcn($3/6s^4+3s^2+7$), scope
6. Step, transfer Fcn($1/5s^2+4s$), Mux, transfer Fcn($32/s^3+4s$), scope
7. Clock, Constant, transfer Fcn($5/s^3+4s+s^2$), scope
8. Constant, transfer Fcn($1/s^3+4s^2+1$), scope, Mux;
9. Step, transfer Fcn ($1/s^3+4s+12$), Gain(10), Sum, scope
10. Constant, integrator, Sum, transfer Fcn($1/s^3+4s$) dan subsystems yarating
11. Step, transfer Fcn ($4/65s^3+4s+2$), Gain(4), Sum, scope

14-laboratoriya ishi. Simulink qism dasturidagi tayyor bloklar bilan ishlash.

Ishdan maqsad: Simulink qism dasturidagi tayyor bloklar bilan tanishish.

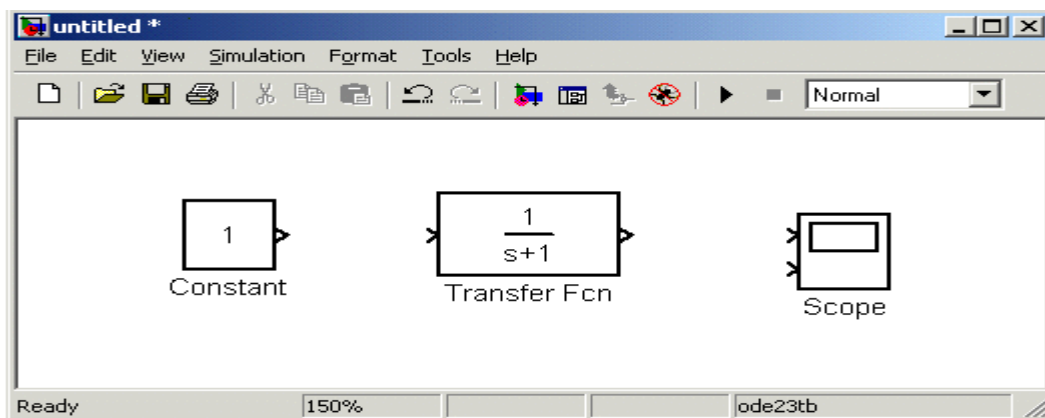
Topshiriq.

1. Nazariy qism bilan tanishish.
2. Simulink qism dasturidagi tayyor bloklar bilan ishlash.
3. Tajriba ishining hisobotini tayyorlang.

Jihoz va materiallar: kompyuter, adabiyotlar, qo'llanmalar, ko'rgazmalar.

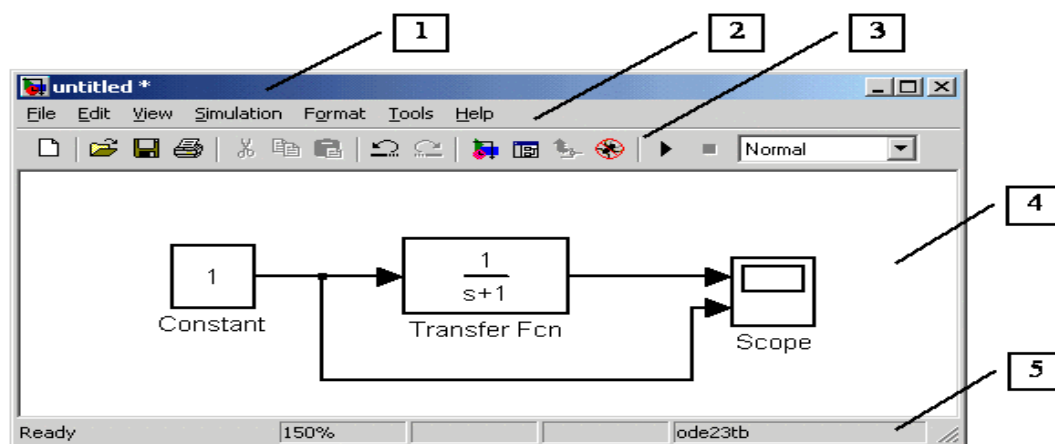
1. Nazariy qism bilan tanishish.

Model oynasiga bloklar joylashtiriladi. Buning uchun kutubxonadan zarur bo'limi ochiladi (masalan, Sources - Istochniki). Keyin talab qilingan blok kursiv bilan ko'rsatilib, sichqonchaning chap klavishi bilan ochilgan oynaga o'tkaziladi. 14.1 – rasmda bloki mavjud model ko'rsatilgan.



14.1-rasm. Model oynasi

Blokdagi parametrlarni o'zgartirish uchun blokni kursiv bilan belgilab, sichqonchani ikki marta bossak, redaktorlash oynasi ochiladi. Sonli qiymatlarni kiritishda butun qismi nuqta orqali amalga oshiriladi. O'zgarish kiritilgandan keyin OK tugmasini bosish bilan oyna yopiladi. Bloklardan tuzilgan model sxemasi 14.2 rasmda ko'rsatilgan.



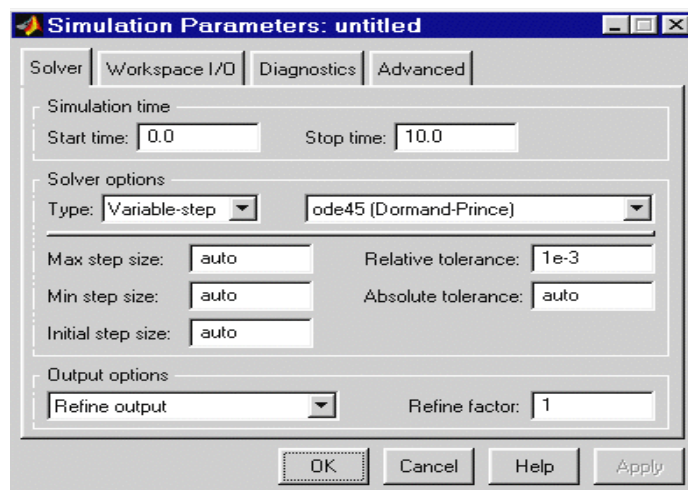
14.2 rasm. Sxema modeli

Modellar oynasi quyidagi elementlardan tuzilgan (14.2-rasm.):

6. oyna nomi.
7. File, Edit, View va b. buyruqlar menyusi
8. Instrumentlar paneli.
9. Model yaratish uchun oyna.
10. Joriy model to'g'risida ma'lumot beruvchi qator.

Menyular qatorida modellarni taxrirlash, nastroyka qilish, jarayonni boshqarishni hisoblash, fayllar bilan ishlash kabilar bajariladi.

- File(Fayl) — model fayllari bilan ishlash.
- Edit (Redaktirovanie) — Modelni o'zgartirish va bloklarni topish.
- View (Vid) — interfeys elementlaring ko'rsatishni boshqarish. Simulation (Modelirovanie) — modellar va hisoblash jarayonini boshqarish sozlamalari(parametrlari)ni berish.
- Format (Formatirovanie) — bloklar va modelning tashqi ko'rinishini o'zgartirish.
- Tools (Asboblal vositalari) — model bilan ishlash uchun mahsus vositalarni qo'llash(sozlagich, chiziqli tahlil va boshqalar)
- Help(Yordam) — yordam tizimining oynasining chaqirish.



14.3-rasm. Панел управления

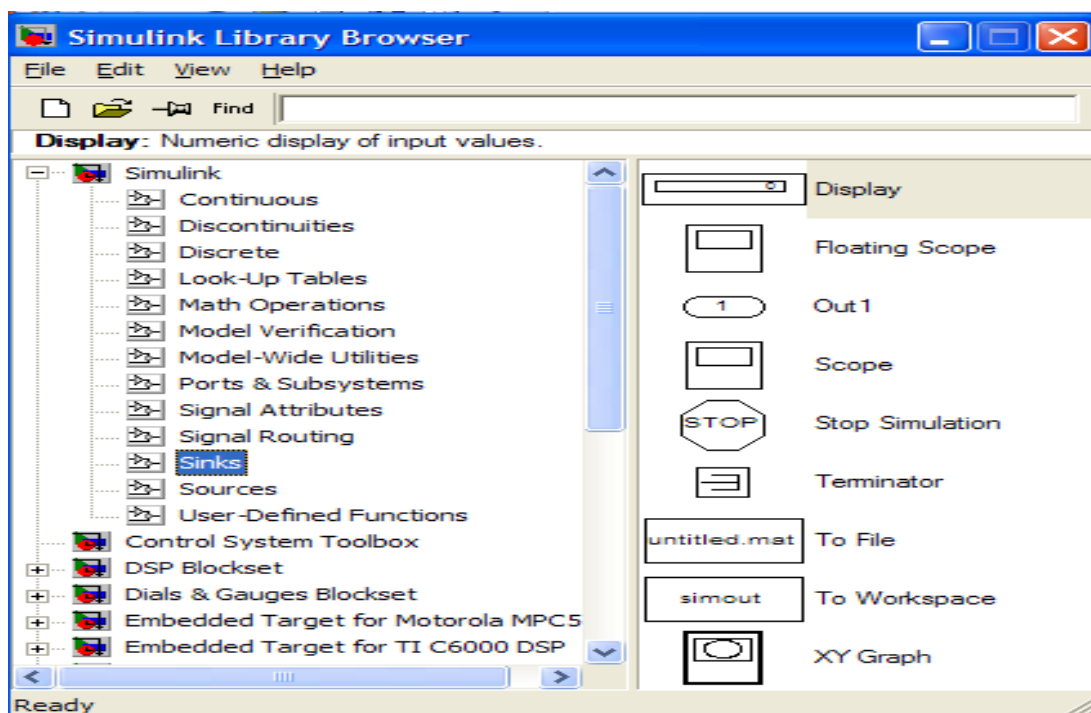
Hisoblash parametrlarini sozlash oynasi 4 ilovaga ega:

Solver(Hisob) — modelning hisoblash parametrlarini oʻrnatish. Workspace I/O (ishchi sahaga maʼlumotlarni kiritish/chiqarish) - MATLAB ning ishchi sohasi bilan maʼlumotlarni almashish parametrlarini oʻrnatish. Diagnostics (Dagnostika) — diagnostika parametrlarini tanlash. Advanced (Qoʻshimcha) — qoʻshimcha parametrlarni oʻrnatish.

2. Simulink qism dasturidagi tayyor bloklar bilan ishlash.

Modellashtirish jarayonini vizualizatsii qilish uchun virtual registratorlardan foydalaniladi. (Sinksinformatsiya qabul qilish bloki).

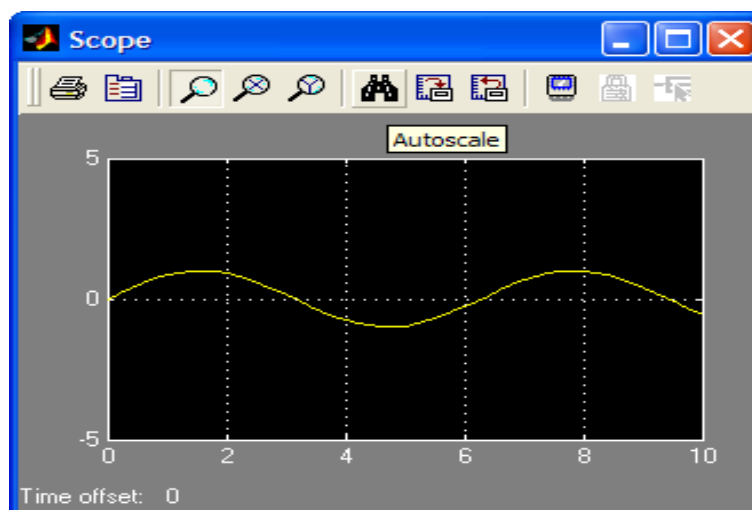
Har bir registrator oʻzining sozlash oynasiga ega.(14.4-rasm)



14.4- rasm. Sinks boʻlimi tarkibi

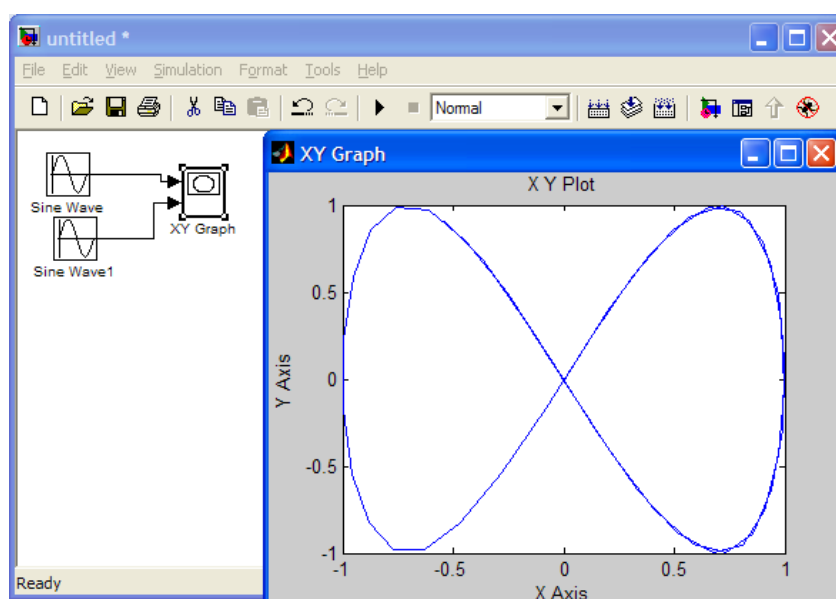
Virtual ossillograf(Scope)model natijalarinivaqt bo'yicha grafisini quradi. Modellash jarayonida signalni o'zgarishini kuzatish imkoniyatini beradi.

Avtomatik masshtablash (Autoscale) tugmasi – o'qlarning masshtabini avtomatik tarzda o'rnatadi (14.5-rasm).



14.5-rasm. Virtual ossillograf oynasi

Virtual grafoqurgich (XY Graph)qutbli koordinatalar sistemasida grafik quradi.(14.6-rasm).

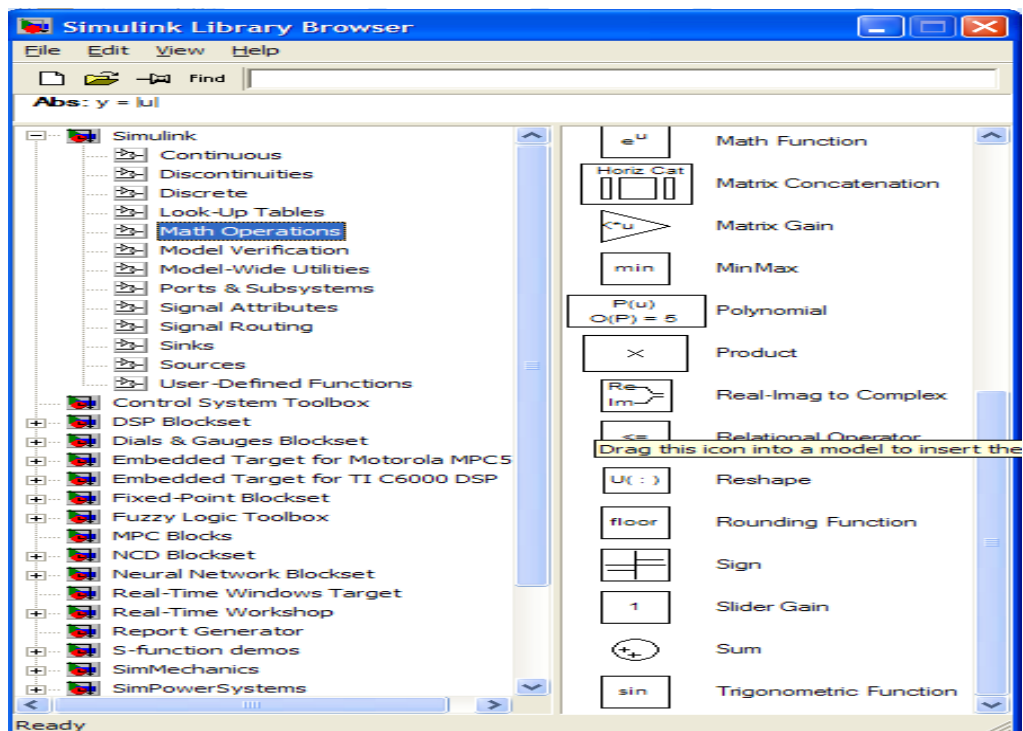


14.6-rasm.Lissaj figuri grafifi

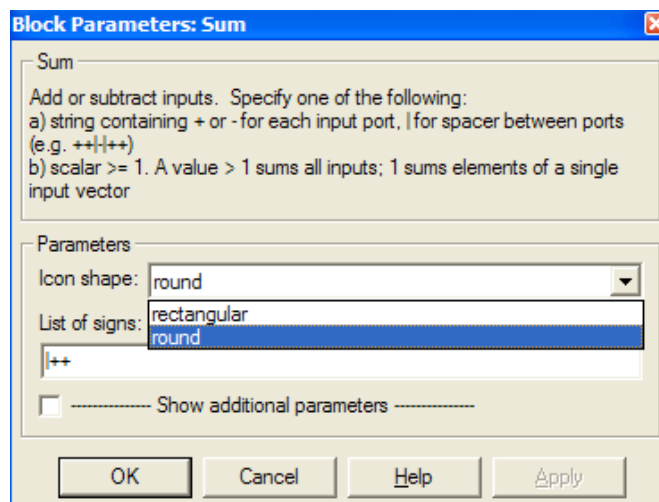
MathOperations arifmetik amallarni bajaruvchibloklardan tashkil topgan.(14.7-rasm). **Abs** signalning absolyut qiymatini hisoblaydi; **Dot Product** skalyar ko'paytmani hisoblaydi, **Product** oddiy ko'paytirish, xuddi **Sum** ga o'xshash.

Product bloki (ko'paytirish) qator kirish signallarini ko'paytirish va bo'lish uchun ishlatiladi.

Sign bloki kirish signallarini ishorasini aniqlaydi. Agar kirish signali musbat bo'lsa, chiqish signali 1 bo'ladi; kirish manfiy bo'lsa, chiqish signali -1 bo'ladi; kirish signali nol bulsa, chiqish ham 0 bo'ladi.



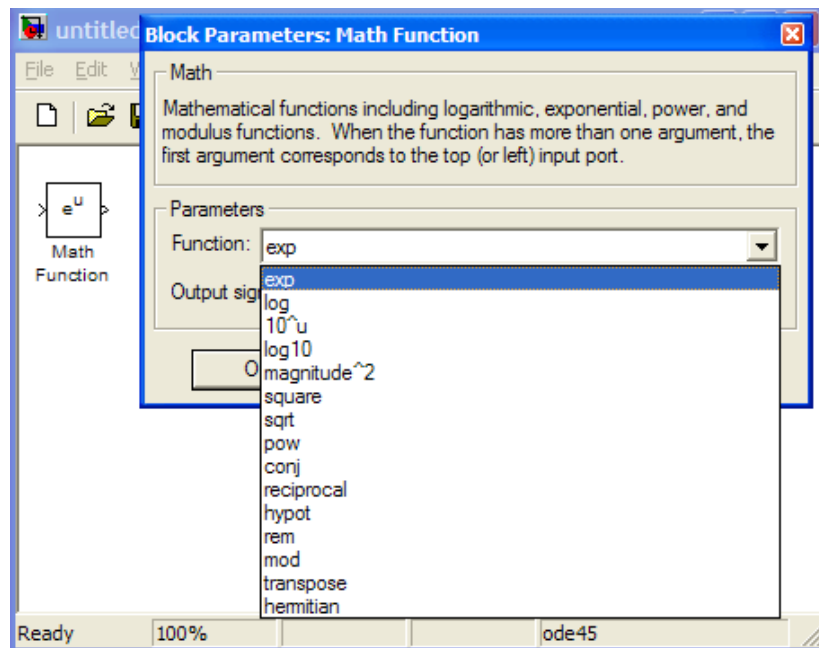
14.7-rasm. Math Operations bo'limining tarkibi



14.8- rasm. Ko'paytirish / ayirish blokini roslash oynasi

Masshtablash bloklari **Gain** va **Slider Gain** berilganlarni masshtablash uchun xizmat qiladi. (kirish signalini doimiy koeffitsientga ko'paytiradi.). **Gain** blokida konstantlar parametrlar oynasiga kiritiladi (po umolchaniyu 1), **Slider Gain** blokida bo'lsa, parametrlar polzunka(to'g'ri chiziq bo'ylab sirg'aluvchi qism, ma'lum bir oraliqda) yordamida tanlanadi. Matritsali amallarni masshtablashda **Matrix Gain** blokidan foydalaniladi.

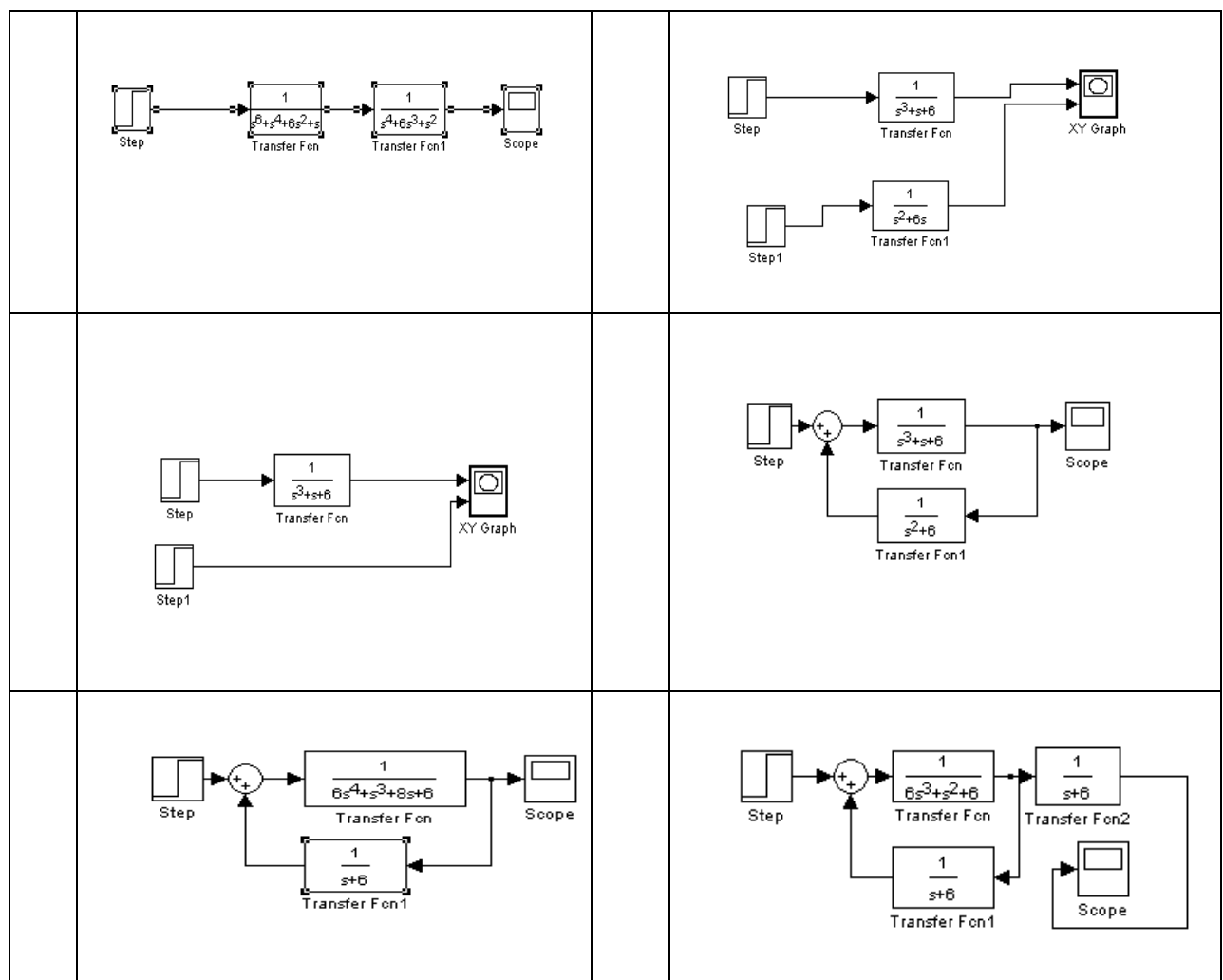
Math Function bloki matematik funksiyalar ustida amallarni MATLAB bazasida bajarish uchun xizmat qiladi. Bu blokning parametrlar oynasi funktsiyani yozish qoidasi va parametrlar bo'limidan (Parameters) iborat bo'lib, funktsiya uchun ifodani va chiqayotgan vektorning uzunligini o'zida aks ettiradi. Agar u kirish vektorining uzunligi bilan mos kelsa, -1 qiymatini kiritadi (14.9-rasm).



14.9-rasm. Math Function bloki parametrlari

Simulink blokining qo'shimcha kutubxonasi Simulink Extras bo'limida keltirilgan.

Labaratoriya ishlarini bajarish uchun variantlar



		0	
1		2	
3		4	
5		6	

15-laboratoriya ishi. Simulink qism dasturidagi tayyor bloklar bilan ishlash.

Ishdan maqsad: Simulink qism dasturidagi tayyor bloklar bilan tanishish.

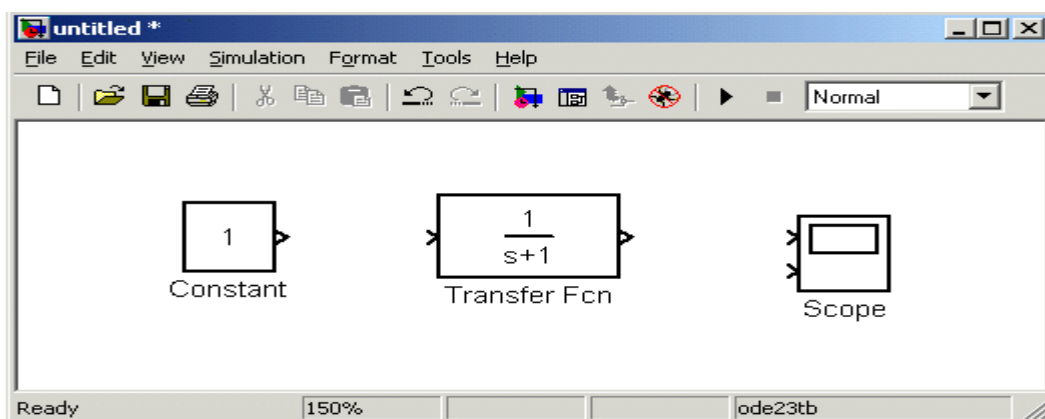
Topshiriq.

1. Nazariy qism bilan tanishish.
2. Simulink qism dasturidagi tayyor bloklar bilan ishlash.
3. Tajriba ishining hisobotini tayyorlang.

Jihoz va materiallar: kompyuter, adabiyotlar, qo'llanmalar, ko'rgazmalar.

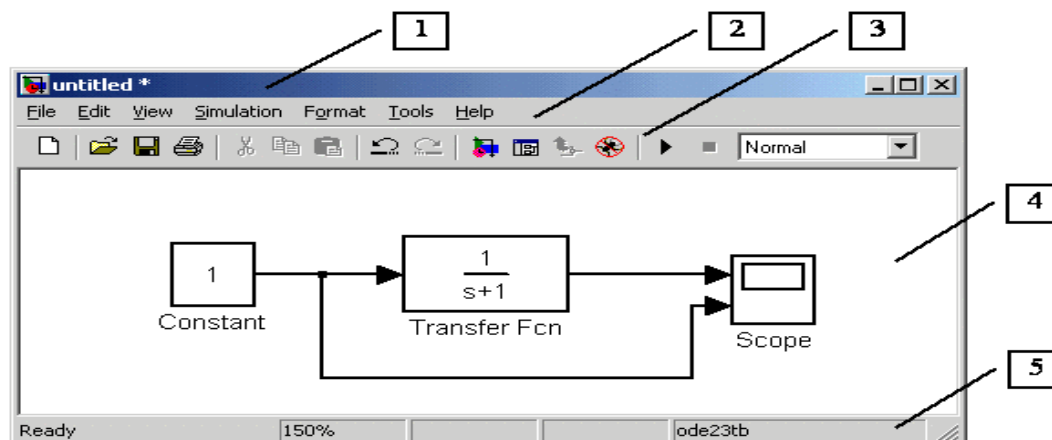
1. Nazariy qism bilan tanishish.

Model oynasiga bloklar joylashtiriladi. Buning uchun kutubxonadan zarur bo'limi ochiladi(masalan, Sources - Istochniki). Keyin talab qilingan blok kursiv bilan ko'rsatilib, sichqonchani chap klavishi bilan ochilgan oynaga o'tkaziladi. 15.1 –rasmda bloki mavjud model ko'rsatilgan.



15.1-rasm. Model oynasi

Blokdagi parametrlarni o'zgartirish uchun blokni kursiv bilan belgilab, sichqonchani ikki marta bosib, redaktorlash oynasi ochiladi. Sonli qiymatlarni kiritishda butun qismi nuqta orqali amalga oshiriladi. O'zgarish kiritilgandan keyin OK tugmasini bosish bilan oyna yopiladi. Bloklardan tuzilgan model sxemasi 15.2 rasmda ko'rsatilgan.



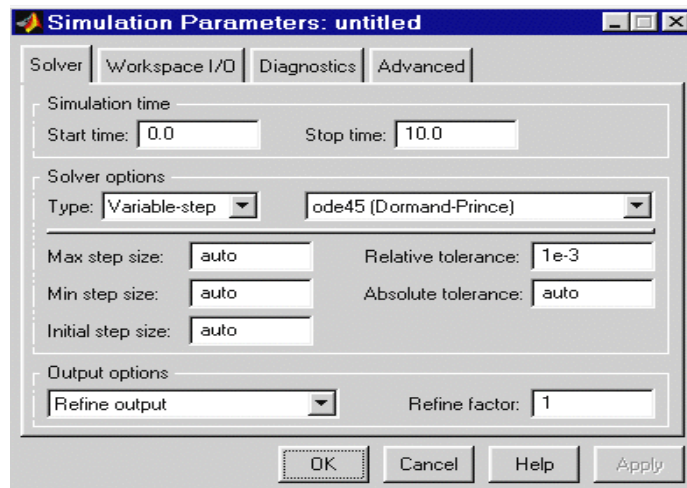
15.2 rasm. Sxema modeli

Modellar oynasi quyidagi elementlardan tuzilgan (15.2-rasm.):
11. oyna nomi.

12. File, Edit, View va b. buyruqlar meniyusi
13. Instrumentlar paneli.
14. Model yaratish uchun oyna.
15. Joriy model to'g'risida ma'lumot beruvchi qator.

Menyular qatorida modellarni taxrirlash, nastroyka qilish, jarayonni boshqarishni hisoblash, fayllar bilan ishlash kabilar bajariladi.

- File(Fayl) — model fayllari bilan ishlash.
- Edit (Redaktirovanie) — Modelni o'zgartirish va bloklarni topish.
- View (Vid) — interfeys elementlarining ko'rsatishni boshqarish. Simulation (Modelirovanie) — modellashtirish va hisoblash jarayonini boshqarish sozlamalari(parametrlari)ni berish.
- Format (Formatirovanie) — bloklar va modelning tashqi ko'rinishini o'zgartirish.
- Tools (Asboblari vositalari) — model bilan ishlash uchun mahsus vositalarni qo'llash(sozlagich, chiziqli tahlil va boshqalar)
- Help(Yordam) — yordam tizimining oynasining chaqirish.



15.3-rasm. Панель управления

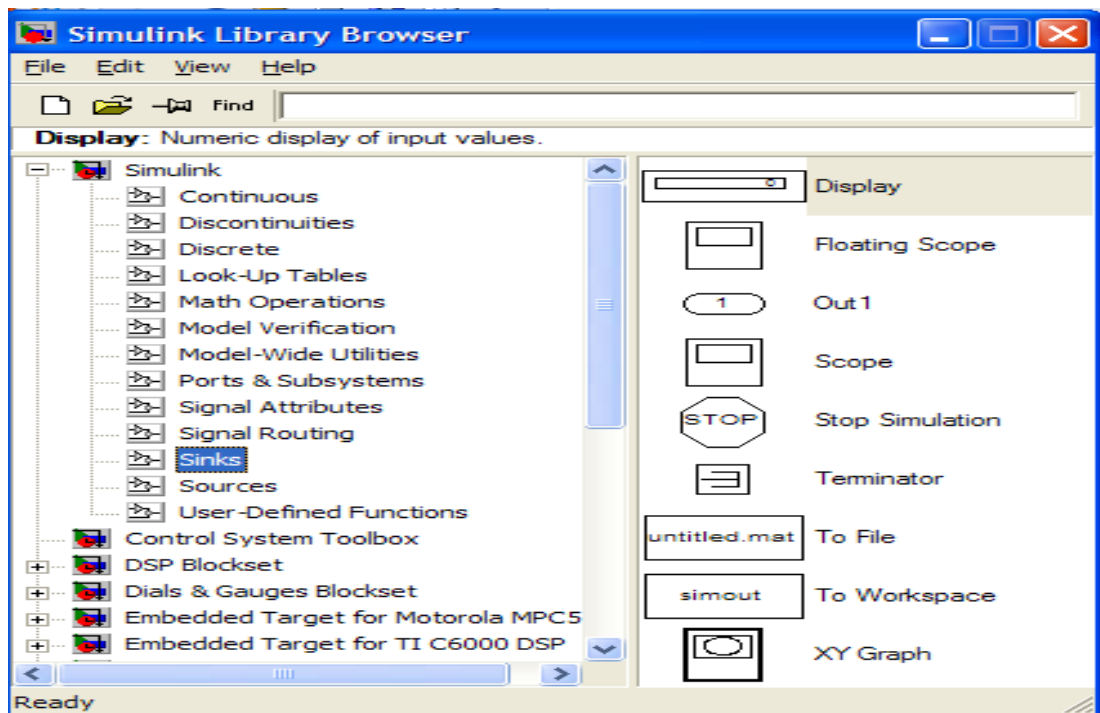
Hisoblash parametrlarini sozlash oynasi 4 ilovaga ega:

Solver(Hisob) — modelning hisoblash parametrlarini o'rnatish. Workspace I/O (ishchi sahaga ma'lumotlarni kiritish/chiqarish) - MATLAB ning ishchi sohasi bilan ma'lumotlarni almashish parametrlarini o'rnatish. Diagnostics (Diyagnostika) — diyagnostika parametrlarini tanlash. Advanced (Qo'shimcha) — qo'shimcha parametrlarni o'rnatish.

2. Simulink qism dasturidagi tayyor bloklar bilan ishlash.

Modellashtirish jarayonini vizualizatsii qilish uchun virtual registratorlardan foydalaniladi. (Sinksinformatsiya qabul qilish bloki).

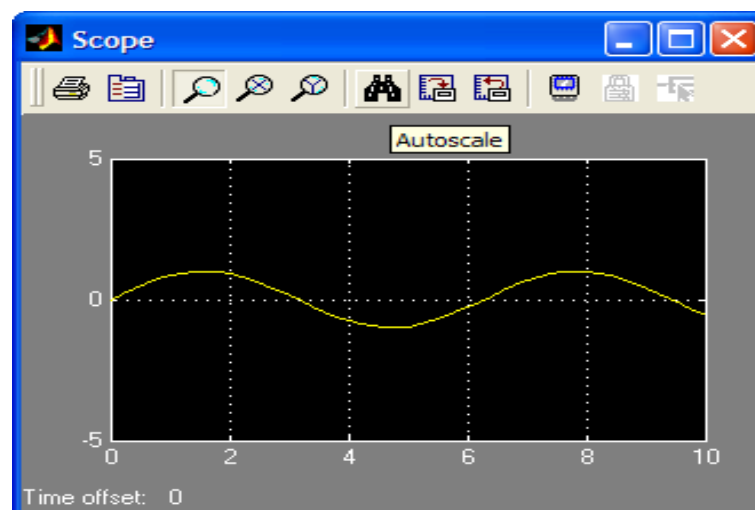
Har bir registrator o'zining sozlash oynasiga ega.(15.4-rasm)



15.4- rasm. Sinks bo'limi tarkibi

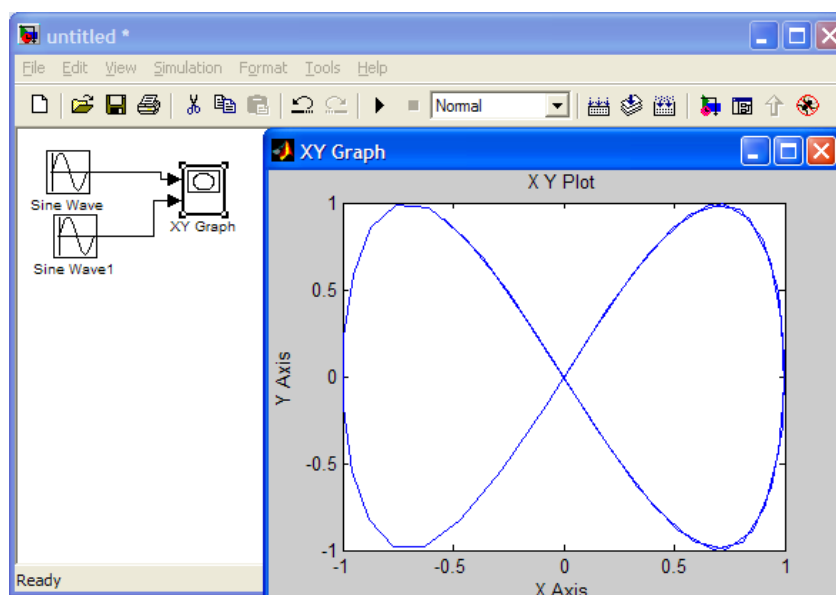
Virtual ossillograf(Scope)model natijalarinivaqt bo'yicha grafigini quradi. Modellash jarayonida signalni o'zgarishini kuzatish imkoniyatini beradi.

Avtomatik masshtablash (Autoscale) tugmasi – o'qlarning masshtabini avtomatik tarzda o'rnatadi (15.5-rasm).



15.5-rasm. Virtual ossillograf oynasi

Virtual grafoqurgich (XY Graph)qutbli koordinatalar sistemasida grafik quradi.(15.6-rasm).

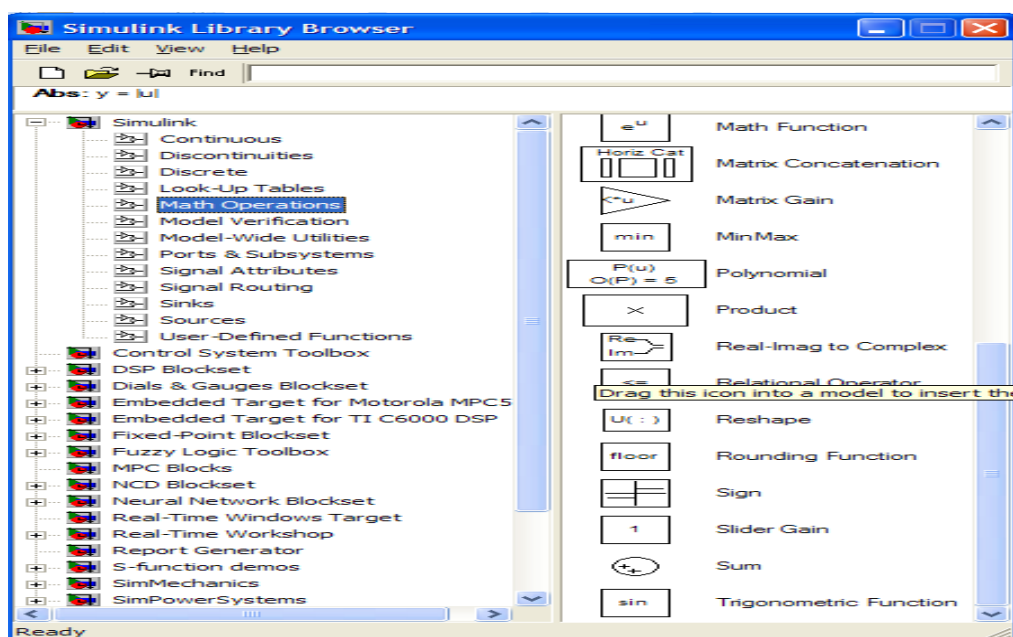


15.6-rasm.Lissaj figuralasi grafigi

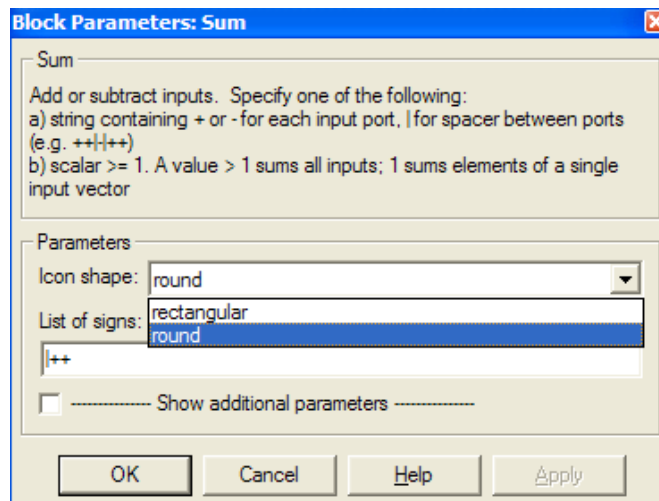
MathOperations arifmetik amallarni bajaruvchibloklardan tashkil topgan.(15.7-rasm). **Abs** signalning absolyut qiymatini hisoblaydi; **Dot Product** skalyar ko'paytmani hisoblaydi, **Product** oddiy ko'paytirish, xuddi **Sum** ga o'xshash.

Product bloki (ko'paytirish) qator kirish signallarini ko'paytirish va bo'lish uchun ishlatiladi.

Sign bloki kirish signallarini ishorasini aniqlaydi. Agar kirish signali musbat bo'lsa, chiqish signali 1 bo'ladi; kirish manfiy bo'lsa, chiqish signali -1 bo'ladi; kirish singnali nol bulsa, chiqish ham 0 bo'ladi.



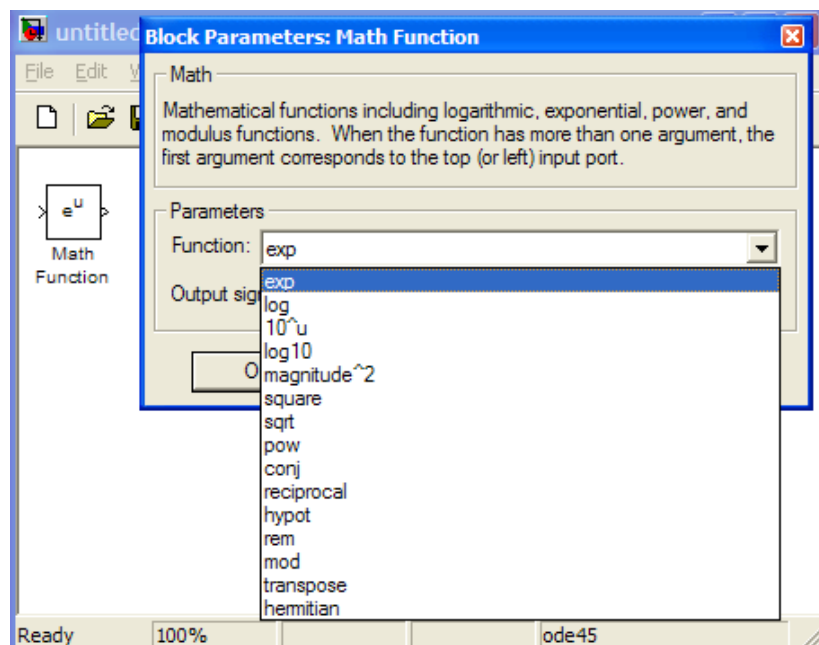
15.7-rasm. Math Operations bo'limining tarkibi



15.8- rasm. Ko'paytirish / ayirish blokini rostdash oynasi

Masshtablash bloklari **Gain** va **Slider Gain** berilganlarni masshtablash uchun xizmat qiladi. (kirish signalini doimiy koeffitsientga ko'paytiradi.). **Gain** blokida konstantlar parametrlar oynasiga kiritiladi (po umolchaniyu 1), **Slider Gain** blokida bo'lsa, parametrlar polzunka(to'g'ri chiziq bo'ylab sirg'aluvchi qism, ma'lum bir oraliqda) yordamida tanlanadi. Matritsali amallarni masshtablashda **Matrix Gain** blokidan foydalaniladi.

Math Function bloki matematik funksiyalar ustida amallarni MATLAB bazasida bajarish uchun xizmat qiladi. Bu blokning parametrlar oynasi funksiyani yozish qoidasi va parametrlar bo'limidan (Parameters) iborat bo'lib, funksiya uchun ifodani va chiqayotgan vektorning uzunligini o'zida aks ettiradi. Agar u kirish vektorining uzunligi bilan mos kelsa, -1 qiymatini kiritadi (15.9-rasm).

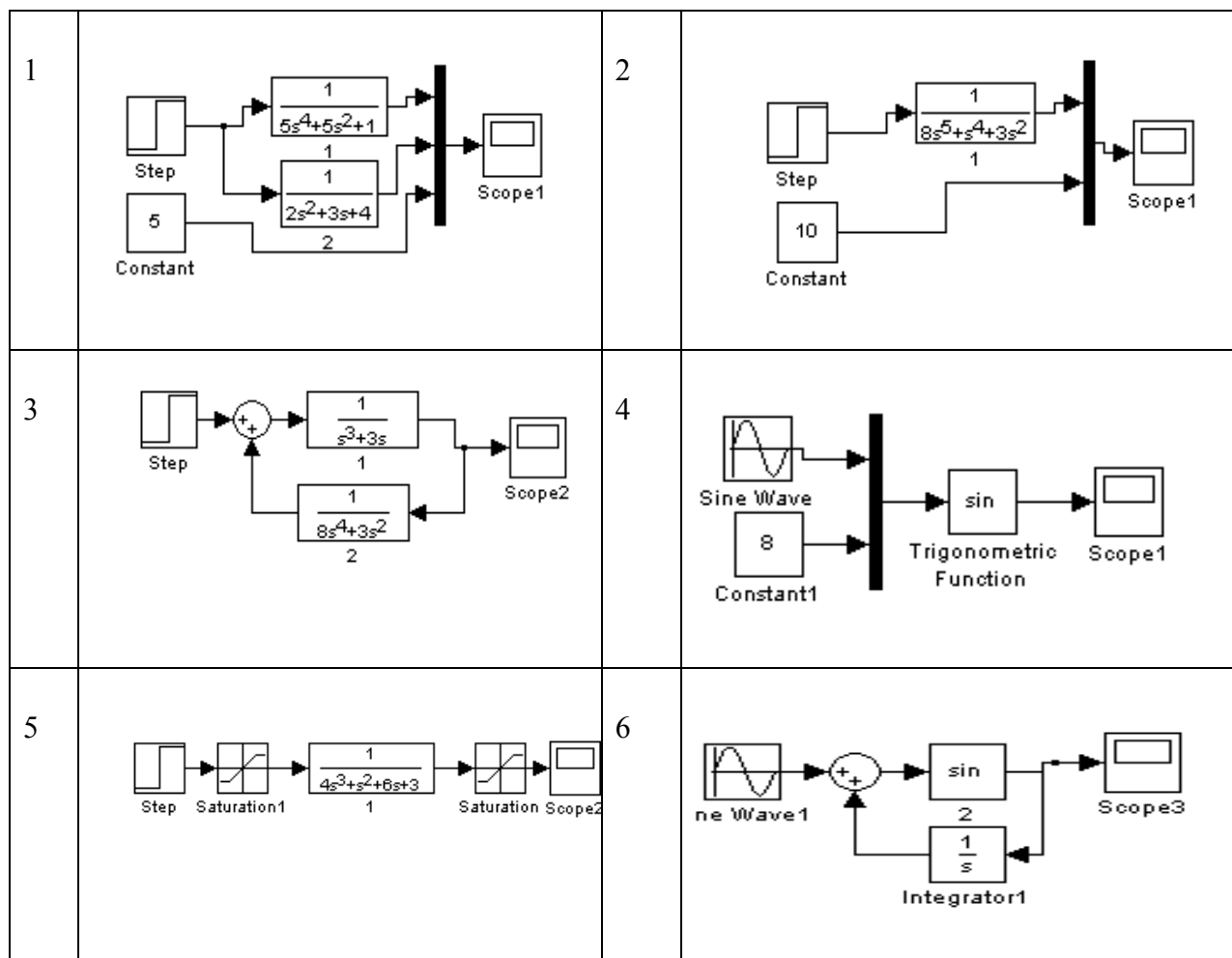


15.9-rasm. Math Function bloki parametrlari

Simulink blokining qo'shimcha kutubxonasi Simulink Extras bo'limida keltirilgan.

Labaratoriya ishlarini bajarish uchun variantlar

		0	



16-laboratoriya ishi. Simulink paketini qo'llash.

Ishdan maqsad: Simulink paketining imkoniyatlari bilan tanishish.

Topshiriq.

1. Nazariy qism bilan tanishish.
2. Matematik modellashtirishda Simulink paketining imkoniyatlari bilan tanishish.
3. Tajriba ishining hisobotini tayyorlang.

Jihoz va materiallar: kompyuter, adabiyotlar, qo'llanmalar, ko'rgazmalar.

1. Nazariy qism bilan tanishish.

SIMULINK dasturi. Oxirgi yillarda SIMULINK dasturi dinamik tizimlarni modellashtirish va simulyatsiyalash (o'xshatish) uchun fanda va sanoatda eng keng qo'llaniladigan dasturlar paketi bo'lib qoldi.

SIMULINK dan foydalanib, namunalardan osongina modellarni shakllantirish mumkin yoki mavjud modellarga yangi komponentlarni qo'shish mumkin. Simulyatsiya interaktiv jarayondir, shuning uchun ishlash vaqtida parametrlarni o'zgartirish va o'zgartirish natijalarini birdan ko'rish mumkin. MATLABning tahlil qilish asboblari vositalarini to'g'ridan-to'g'ri ochish imkoniyati mavjud va binobarin natijalarni olish, ularni tahlil qilish va barcha zarur grafiklarni chizish mumkin.

SIMULINK yordamida haqiqatga yaqinroq nochiziqli modellarni tekshirish mumkin. Masalan, ishqalanish, havo qarshiligi, mexanizmning siydalishi, keskin to'xtashlarni va boshqa omillarni hisobga oluvchi real hodisalarni tasvirllovchi modellarni tekshirish mumkin.

SHunday kilib, SIMULINK – bu dinamik tizimlarni modellashtirish, simulyatsiyalash va tahlil qilish uchun xizmat qiluvchi dasturlar paketidir. Bu paket uzluksiz vaqtda, vaqt intervalida yoki ikkalasining ham uyg'unligida modellashtirilgan chiziqli va nochiziqli tizimlarni qo'llab – quvvatlaydi. Modellashtirish uchun SIMULINK foydalanuvchining grafik interfeysini ta'minlaydi. Foydalanuvchining grafik interfeysi sichqonning «click – and – drag» operatsiyasi yordamida modelning blok–sxemasini shakllantirish imkoniyatini beradi. Bu interfeys yordamida modellarni qog'oz va qalam bilan chizgan kabi «chizish» mumkin. Bunday imkoniyat oldingi modellashtirish paketlari imkoniyatlaridan ancha ilgarilab ketgan. Avvalgi modellashtirish paketlari yechilishi lozim bo'lgan differentsial va chekli ayirmali tenglamalar ma'lum tilda yoki dastur ko'rinishida tasvirlanishini talab qilar edi. SIMULINK tarkibida turli bloklar mavjud kutubxonani o'z ichiga oladi: qabul qiluvchilar, manbalar, chiziqli va nochiziqli komponentlar, ulatgichlar. Modellar ierarxik tuzilmaga ega, shuning uchun modellarni yuqoridan pastga tushiradigan va pastdan yuqoriga ko'tariladigan yondashishlarni qo'llab shakllantirish mumkin. Modelni ishga tushirish uchun integrallash usullaridan tanlash, yoki SIMULINK menyusidan tanlashdan foydalanish, yoki MATLABning buyruqlar oynasida buyruq kiritish kerak. Menyular interaktiv usulda ishlash uchun ayniqsa qulaydir, buyruqlar satridan ishlash esa paketli modellashtirishni bajarishda juda foydalidir.

2. Matematik modellashtirishda Simulink paketining imkoniyatlari bilan tanishish.

MATLABva SIMULINK integrallashgani tufayli muhitida uning istalgan nuqtasida turib modellashtirish, tahlil qilish va modellarni tuzatish mumkin.

SIMULINK kutubxonasi bo'limlari:

- *Continuous* - chiziqli bloklar;
- *Discrete* – diskret bloklar;
- *Functions Tables*- funktsiyalar va jadvallar;
- *Math*- matematik amallar bloki;
- *Nonlinear*- chiziqli bo'lmagan bloklar ;
- *Signals Systems*- signallar va tizimlar;
- *Sinks*- registratsiya qiluvchi qurilmalar;
- *Sources*-signallar va ta'sirlar manbai;
- *Subsystems*-ost tizimlar bloki.

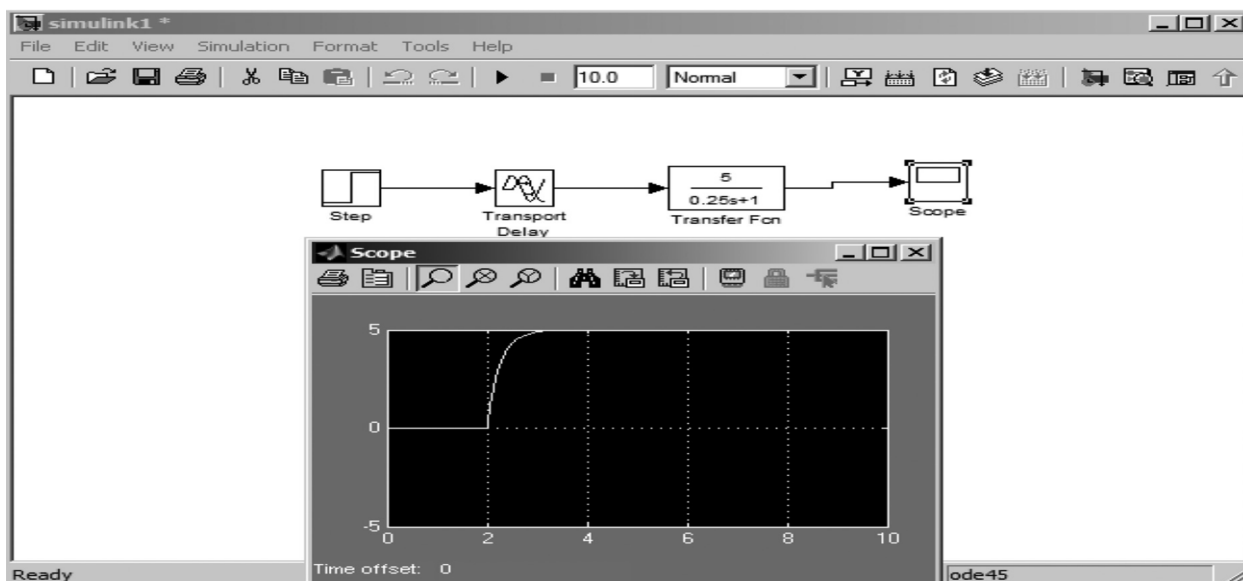
SIMULINK muhitida model yaratish uchun File/New/Model buyrug'i bajariladi. Model oynasi quyidagi elementlarni o'z ichiga oladi:

- *Sarlavha-Untitled* nomi beriladi;
- *File*- modelni faylar bilan ishlashi;
- *Edit*- modelni o'zgartirish va bloklarni izlash;

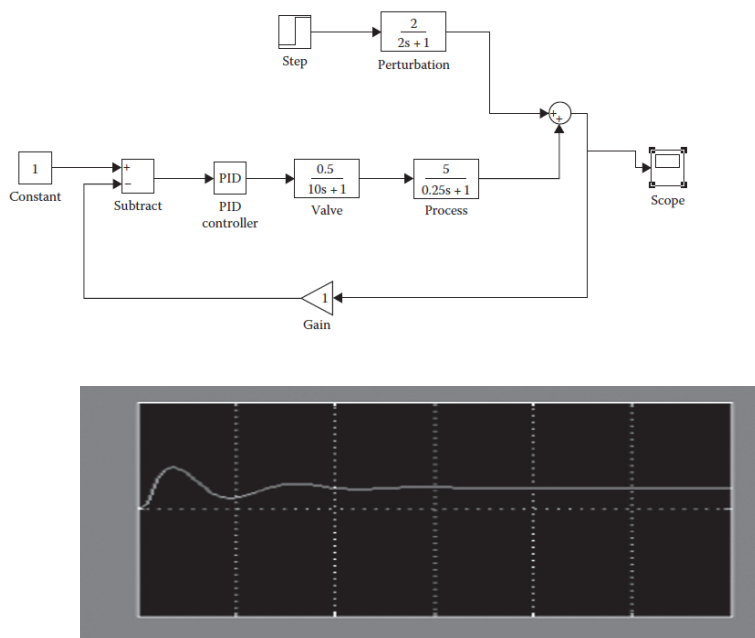
- *Vier*- interfeys elementlarini kursatish;
- *Simulation*- modellash va xisoblash jarayonini boshkarish (parametralari)sozlamalarini berish;
- *Format*- bloklar va modelning tashqi ko'rinishini o'zgartirish;
- *Tools* - model bilan ishlash uchun maxsus vositalarni qo'llash;
- *Help*- yordam tizimin oynasini chaqirish;

1-mashq.

(Step, Transport Delay, Transfer Fcn($5/0.25s+1$), Scope)



2-mashq.



Laboratoriya mashg'ulotini bajarish uchun topshiriq variantlari:

Quyidagi bloklardan iborat model tuzing va uni ishga tushiring.

1. Constant, integrator, Sum, transfer $Fcn(32/s^3+4s)$, scope
2. Step, transfer $Fcn(3/6s^4+3s^2+7)$, scope
3. Constant, Sine Wave, XY Graph, Step
4. Step, transfer $Fcn(6/5s^4+2s^3+s)$, scope
5. Constant, transfer $Fcn(6/2s^2+8)$, Sum, transfer $Fcn(3/6s^4+3s^2+7)$, scope
6. Step, transfer $Fcn(1/5s^2+4s)$, Mux, transfer $Fcn(32/s^3+4s)$, scope
7. Clock, Constant, transfer $Fcn(5/s^3+4s+s^2)$, scope
8. Constant, transfer $Fcn(1/s^3+4s^2+1)$, scope, Mux;
9. Step, transfer $Fcn(1/s^3+4s+12)$, Gain(10), Sum, scope
10. Constant, integrator, Sum, transfer $Fcn(1/s^3+4s)$ dan subsystems yarating
11. Step, transfer $Fcn(4/65s^3+4s+2)$, Gain(4), Sum, scope

17-laboratoriya ishi. Aspen amaliy dasturiy paketining interfeysida ishlash.

Ishdan maqsad: Aspen amaliy dasturiy paketining interfeysida ishlash.

Topshiriq.

1. Aspen amaliy dasturiy paketining interfeysi bilan tanishish.
2. Asosiy ma'lumotlarni kiritish.
3. Tajriba ishining hisobotini tayyorlang.

Jihoz va materiallar: kompyuter, adabiyotlar, qo'llanmalar, ko'rgazmalar.

1. Aspen amaliy dasturiy paketining interfeysi bilan tanishish.

Jarayonni modellashtirish bu -

Jarayonning moddiy va issiqlik balanslarini hisoblash uchun kompyuter dasturidan foydalanish.

Asosiy jismoniy munosabatlardan foydalanish:

- moddiy va issiqlik balanslari;
- fazalar muvozanati
- reaksiyalar va massa uzatish

Bashoratli hisoblash:

- oqim tezligi, tarkibi va xususiyatlari
- ish rejimlari

Simulyatsiya foydalari. O'rnatishni loyihalash vaqtini qisqartiradi:

- Muhandisga turli xil o'rnatish konfiguratsiyalarini tezda sinab ko'rish imkonini beradi;
- Ishlatilgan o'rnatishlarni yaxshilashga yordam beradi;
- Savollarga "agar bo'lsa ..." javob beradi;
- Berilgan doiradagi optimal jarayon shartlarini aniqlaydi;
- Muammolarni bartaraf etishga yordam beradi.

Modellashtirish usullari. Serial modulli (SM):

- har bir qurilma alohida ketma-ketlikda ma'lum bir ketma-ketlikda hal qilinadi
- murakkab sxemalarni echishda foydalaniladi.

Tenglamaga yo'naltirilgan (EO):

- barcha tenglamalar bir vaqtning o'zida echiladi;
- yaxshi boshlang'ich taxmin qilish kerak;

Ikkita usulning kombinatsiyasi:

- Boshlang'ich, murakkab yechim uchun SM yondashuvidan foydalaning, so'ngra aniqroq yechim uchun EO yondashuvidan foydalaning;
- Dastlabki yechimni olish uchun SM yondashuvidan foydalaning, so'ngra modelni optimallashtirish yoki sozlash uchun EO yondashuvidan foydalaning.
- Jarayon modellarini qurish uchun foydali maslahatlar

Bloklarda murakkab texnologik jarayonlarni yarating:

bu muammolar yuzaga kelganda muammolarni bartaraf qilishni osonlashtiradi

Aspen Plus-da barcha jihozlarni simulyatsiya qilishning hojati yo'q.

Jarayon kiritish ma'lumotlarining aniqligi va izchilligini ta'minlash.

Natijalar nomuvofiq va haqiqiy emasligiga ishonch hosil qiling.

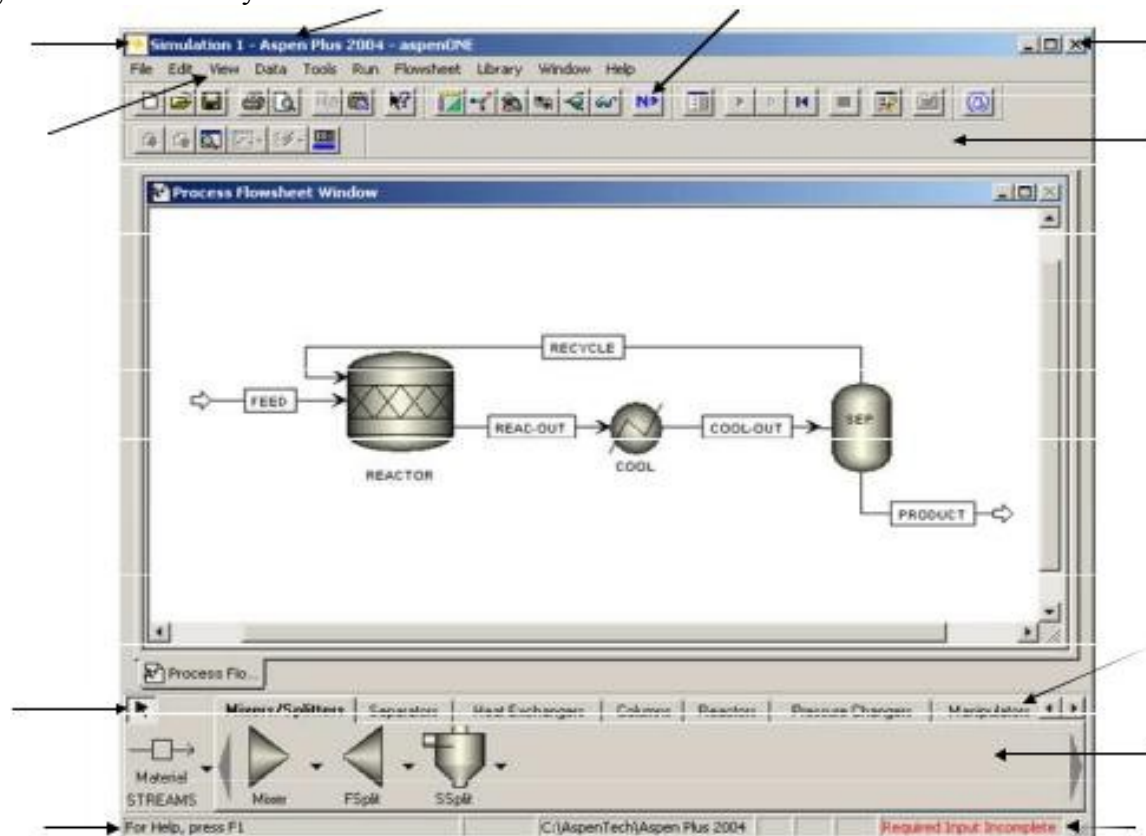
Aspen Plus-ning ba'zi muhim xususiyatlari.

- Elektrolitlarni aniq modellashtirish.
- Qattiq moddalar bilan ishlash.
- Ma'lumotlar regressiyasi.
- Ma'lumotni moslashtirish.
- Xususiyatlarni baholash.
- Foydalanuvchi hisoblari.

Onlayn optimallashtirish tizimlarida foydalanish uchun modellashtirish, optimallashtirish va ma'lumotlarni muvofiqlashtirishni o'z ichiga olgan tenglamaga yo'naltirilgan modellashtirish.

Aspen Plus foydalanuvchi interfeysi.

Foydalanuvchi interfeysi



Ekranda quyidagilar aks etgan:

- 1.Idintifikator ishlash.
- 2.Sarlavha satri.
- 3.Menyu qatori.
- 4.“Keyingi” tugma.
- 5.Tugmalar o'lehamlarini o'zgartirish.
- 6.Panellar oynasi.
- 7.Blok sxemasi jarayoni.
- 8.Asboblar paneli oynasi.
- 9.Modellar kutubxonasi xatcho'plari
- 10.Kutubxona modellari.
- 11.Qator.
- 12.Ko'rsatmalar.

Oqim va bloklarning avtomatik nomi

Ob'ektni yaratishda foydalanuvchi Aspen Plus yordamida ob'ekt nomini qo'lda yoki avtomatik ravishda kiritishi mumkin.

Nomlash parametrlarini o'zgartirish uchun:

1. Asboblar menyusidagi Variantlarni tanlang;
2. Flowsheet jadvaliga o'ting;
3. Kerakli nomlash variantlarini belgilang va keraksizlarini olib tashlang.

Bloklash va oqim nomlari ko'rsatilishi yoki yashirin bo'lishi mumkin, ob'ektni tanlang, o'ng tugmani bosing va menyudan yashirish variantini tanlang.

Bloklar - Jarayon oqimining grafik operatsiyalari .

Jarayon sxemasiga blokni joylashtirish uchun:

- 1.Namunaviy model kutubxonasida kerakli xatcho'pni tanlang.
2. Texnologik ob'ektning modelini tanlang. Ochiladigan o'qni bosing va model uchun belgini tanlang.
3. Blokni joylashtirish uchun avval blok belgisini, so'ngra jarayon sxemasini bosing. Shuningdek, belgini bosishingiz va uni diagrammaga sudrab borishingiz mumkin.
4. Diagrammadagi bo'sh joyni yana bir marta bosish bilan siz shunga o'xshash boshqa blokni va boshqalarni qo'shishingiz mumkin.
5. Bo'sh maydonga bloklarni joylashtirish rejimidan chiqish uchun sichqonchaning o'ng tugmachasini bosing.

Oqimlar - Jarayon oqimining grafik operatsiyalari -

Oqimni jarayon jadvaliga o'rnatish uchun:

1. Modellar kutubxonasidagi "Oqimlar" (STREAMS) belgisini bosing.
2. Belgining yonidagi “pastga” tugmani bosib, oqim turini (material, energiya yoki ish) tanlang.
3. Ulanish uchun jihozning ajratilgan portini (kirish yoki chiqish) bosing.
4. Oqimning qolgan qismlarini ulash uchun 3-bosqichni takrorlang.
5. Oqimning uchidan birini texnologik jarayonning kirishiga yoki chiqishiga joylashtirish uchun kontaktlarning zanglashiga olib keladigan qismni bosing.
6. Oqimni yaratish rejimidan chiqish uchun sichqonchaning o'ng tugmachasini bosing.

Sichqoncha tugmalaridan foydalanish

chap tugma: - blok, oqim, ob'ekt yorlig'i yoki izohni tanlaydi;

o'ng tugma: - Tanlangan oqim, blok yoki diagramma uchun menyuga qo'ng'iroq qiladi;

Ikki marta tez-tez bosing -oqim yoki blok uchun ma'lumot kiritish formasini yoki oraliq oqim uchun natija shaklini ochadi;

yorliqli matn yoki izohlarni tahrir qiladi

Bloklar va oqimlarni o'zgartirish.

Ma'lumotlar brauzerida kiritish shakllari va natijalarini ko'rsatish uchun:

- 1.a) Sizni qiziqtirgan ob'ektni ikki marta bosning yoki (agar hisoblamagan bo'lsangiz), Blok yoki oqimni tanlang, o'ng tugmani bosning va menyu punktini tanlang Input...
2. Blok yoki oqim ko'rinishini o'zgartirish uchun:
3. Ob'ektni tanlang va sichqoncha chap tugmasini bosning yoki Ctrl+K tugmalarini bosning.
4. Belgilangan ob'ektning belgisini ustiga olib boring va sichqonchaning o'ng tugmachasini bosib, ushbu ob'ektning menyusini chaqiring;
5. "Exchange Icon" menyusini tanlang.

O'z-o'zini modellashtirish vazifasi.

Benzolni olish uchun texnologik jarayonning grafik diagrammasini tuzish kerak. Bloklar uchun mos belgilarni tanlang. Oqimni tanlash uchun o'ng tugmachasini bosning, Qayta ulash joyi / Resurs manbasini tanlang va oqim tugashi / boshlanishini tanlangan blok portiga ulang, simulyatsiya tugagach, vazifani BENZENE.BKP sifatida saqlang.

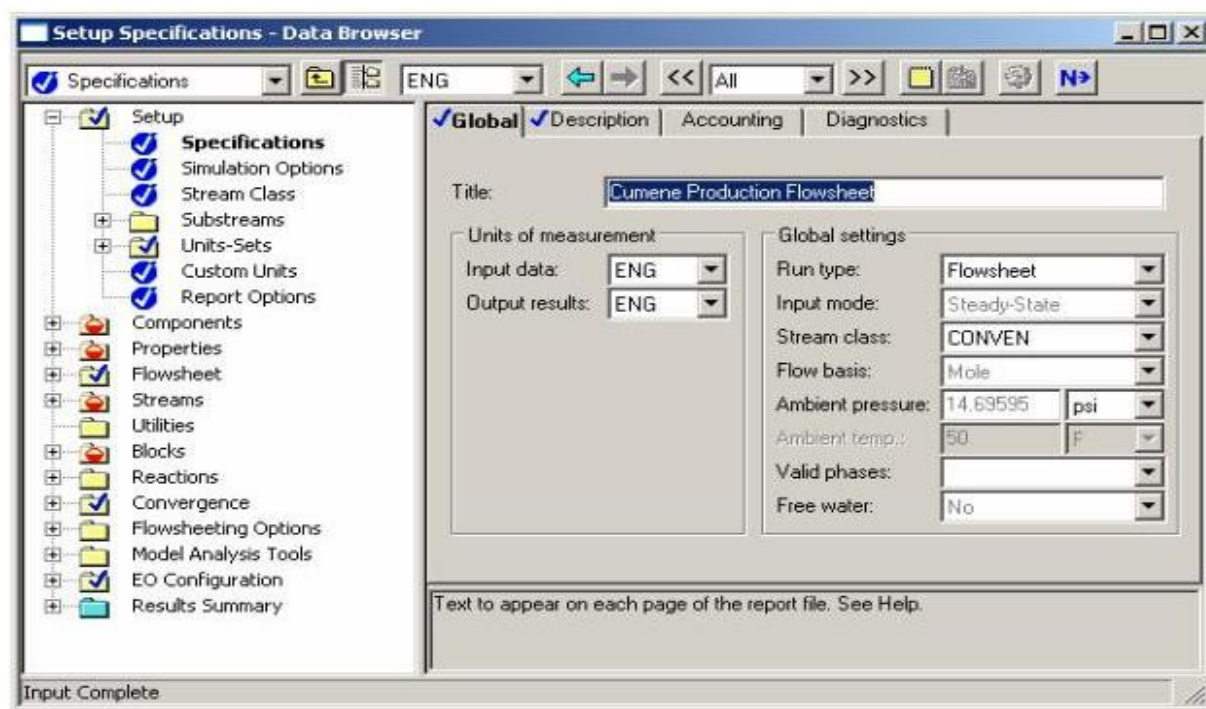
2.Asosiy ma'lumotlarni kiritish.

Aspen Plus interfeysi dastur parametrlari va buyruqlarni belgilash uchun grafik interfeys menyusidan foydalanadi, boshqaruv panellari - eng tez-tez ishlatiladigan ba'zi funktsiyalarga kirish, modellar kutubxonasi - oqim jadvalini tuzish uchun ishlatiladi.

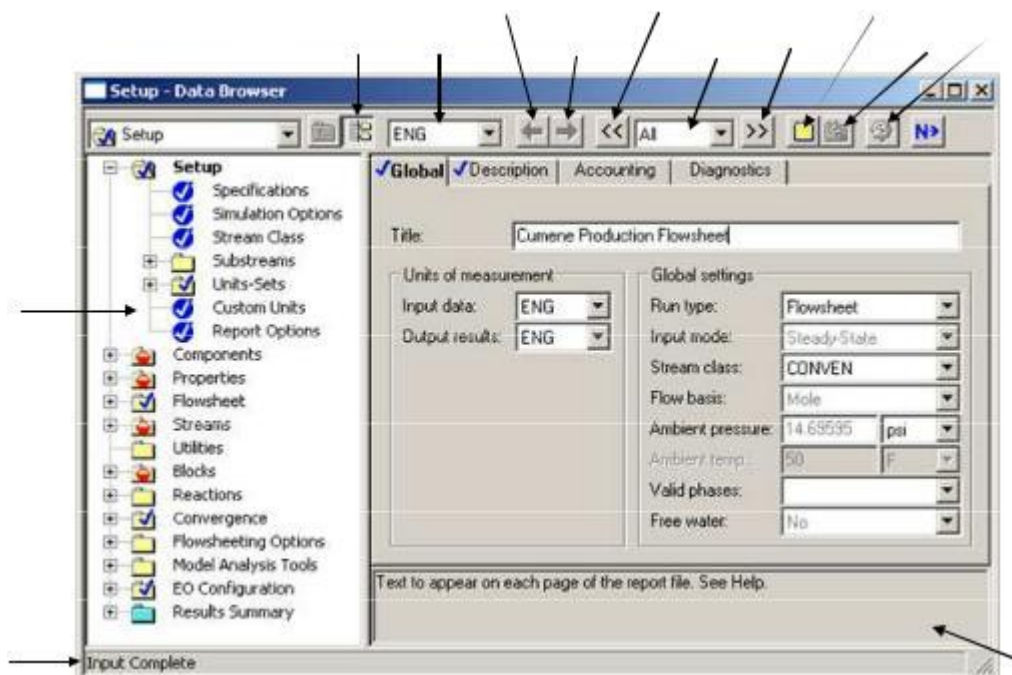
“Ma'lumotlar Brauzeri”(Data Browser) dan ma'lumotlar kiritish shakllari bilan ishlash uchun foydalaniladi, «Далее» tugmasi yordamida uni ko'chirish, hajmini o'zgartirish, ixchamlashtirish, ko'paytirish va yopish texnologik sxema ob'ektlarini boshqaruvchisiga ega, joriy forma to'ldirilganligini va ma'lumotlarni kiritish talab qilinadigan keyingi shaklga o'tishini tekshiradi

Ma'lumotlar brauzeri (Data Browser) - bu o'zgaruvchilarga kirish, hisoblash natijalari va ob'ektlarining ierarxik ravishda tuzilgan vakili. Undan hisoblash sozlamalari, oqimlari, bloklari, yordamchi dasturlari va boshqa shakllarini yo'naltirish uchun foydalanish mumkin.

Texnologik sxema bo'yicha ma'lumotlarni kiritish yoki natijalarni va (yoki) boshqa papkalarni, ob'ektlarni kiritish uchun shakllardan iborat



Ma'lumotlar brauzeri (Data Browser) oynasi.



Formadagi maydonni tanlash uchun sichqonchani bosganingizda, ushbu maydon haqidagi ma'lumot tavsiflash maydonida paydo bo'ladi. Ushbu maydoncha ma'lumotlarni kiritishga yordam beradi.

Ushbu maydon uchun mumkin bo'lgan kiritish variantlarining ro'yxatini ko'rsatish uchun ochiladigan menyu o'qini bosing.

Maktubni bosish bosilgan xatdan boshlanib, ro'yxatning keyingi qismiga o'tadi

Tab tugmachasi kursorni formadagi keyingi maydonchaga o'tkazadi.

Aspen Plus har doim jadvalning oxirgi qatoridan keyin bo'sh qator qo'shadi.

Yordam qo'ng'irog'i

Onlayn yordamni ishga tushirish uchun "Yordam" (Help) menyusidan "Yordam mavzularini" (Help Topics) tanlang:

Tarkibi. Hujjatlarni, shu jumladan foydalanuvchi qo'llanmalarini va qo'llanmalarini ko'rib chiqish.

Indeks. Indeks yozuvlari bo'yicha har qanday mavzu bo'yicha maslahatlarni qidirish.

Qidiruv. So'z yoki so'zlar to'plamini o'z ichiga olgan mavzular bo'yicha maslahatlarni qidirish

"What's This?" (что это?) "Bu nima?" Shoshilinch: (nima bu?)

"Bu nima?" asboblari panelida va ko'rsatmalar olishni istagan joyini tanlang.

F1 Maslahat. Maydonga kursorni joylashtiring va <F1> tugmachasini bosing va ushbu maydon va (yoki) forma uchun maslahatni chaqiring.

Ma'lumot kiritish.

Modelni hisoblash uchun quyidagi ma'lumotlarni kiritishingiz kerak:

- Настройка расчёта (Setup) - Hisoblashni sozlash;
- Компоненты (Components) – Komponentlar;
- Свойства (Properties) – Xususiyatlari;
- Поток (Streams) – Oqimlar;
- Блоки (Blocks) - Bloklar.

«Keyingi» (« далее ») tugmasini bosish orqali ma'lumotlarni yuqoridagi tartibda kiriting. Siz shuningdek, ushbu kirish shakllarini Ma'lumotlar (Data) menyusini orqali yoki asboblari panelidagi ma'lumotlar brauzerining tugmachalarini bosish orqali tezda ochishingiz mumkin.

Holat ko'rsatkichlari. Ranglar va shakllar ma'lumotlar va natijalarning joriy holatini tavsiflaydi:

Belgi	Holat
	Shakl to'liq kiritilmagan
	Shakl to'liq kiritilgan
	Formaga hech narsa kiritilmagan. Kirish majburiy emas
	Formada kirish va chiqish ma'lumotlari mavjud
	Formada natijalar mavjud
	Formada natijalar mavjud, ammo hisob-kitoblarda ogohlantirishlar mavjud edi
	Formada natijalar mavjud, ammo hisob-kitoblarda ogohlantirishlar mavjud edi
	Formada natijalar mavjud, ammo men kiritishni hisoblab chiqqandan so'ng, men ma'lumotni o'zgartirdim
	
	

Hisoblashni sozlash.

Ko'pgina sozlamalar O'rnatish> Xususiyatlar> Global shaklda kiritilgan (Setup>Specifications>Global).

Hisobotlarda ishlatiladigan jadvalning nomi.

Hisoblash turi.

Kirish va chiqish miqdorlarining birliklari.

Mumkin bo'lgan fazalar (ya'ni bug'-suyuq yoki bug 'suyuq-suyuqlik).

Bosim va atrof-muhit harorati.

Oqim bo'yicha hisoblash natijalarini chiqarish parametrlari Setup> Hisobot parametrlari> Oqim (Setup> Report Options>Stream) shaklida.

Hisoblash sozlamalari vazifa shakli.

Hisoblash turini tanlash (O'rnatish (Setup) > Xususiyatlar(Specifications)> (Run type) Run turi maydonidagi global shakl.

Berilgan jadvaldagi ma'lumotlarni o'rganib chiqing.

Bajarish turi	Ta'rifi
Flowsheet	Jarayonlar oqimining standart sxemasi mulkni baholash, test ma'lumotlarini tahlil qilish va / yoki mulk tahlilini hisoblashni o'z ichiga olishi mumkin
Assay Data	Quyida ko'rsatilgandek, ushbu parametrlarni jarayon oqimining diagrammasisiz alohida saqlash mumkin.
Analysis	Aspen Plus jarayonlari sinov ma'lumotlarini tahlil qilish va texnologik sxemalarda keyinchalik foydalanish uchun soxta tarkibiy qismlarni yaratish uchun Assay Data Analysis-dan foydalaning.
Data Regression	Jismoniy mulk modelini tanlash uchun "Ma'lumot Regression" turidan foydalaning. Aspen Plus aralashmaning sof tarkibiy qismlarini, bug '-suyuqlik balansini, suyuqlikni ajratib olish va boshqa parametrlarni aniqlash uchun zarur. Ma'lumot turida regressda mulkning reytingi va mulkni tahlilini hisoblash ham ko'rsatilishi mumkin.
Properties Plus	Aspen Custom Modeler yoki Aspen Pinch bilan foydalanish uchun mulk paketini, uchinchi tomonning tijorat muhandislik dasturlari yoki kompaniyangizning shaxsiy ishlanmalarini tayyorlash va Properties Plus turidan foydalanish kerak.
Property Analysis	Xususiyatlar jadvallari, diapazonlar yaratish uchun, harorat va bosim, suyuqlikning qoldiq fraksiyalari egri chizig'i va boshqalarida "Mulkni tahlil" qilishdan foydalaning. " Mulkni tahlil"

	qilish test ma'lumotlarini analitik hisoblash, mulkni baholashni o'z ichiga olishi mumkin.
Property Estimation	Mulk parametrlarini baholash uchun mulkni baholashni xohlamasangiz, xuddi shu qismda jarayonni simulyatsiya qilishdan foydalaning.
Assay Data Analysis	Sinov ma'lumotlarini tahlil qilish, keyinchalik texnologik diagrammalarda foydalanish, Aspen Plus jarayonlari uchun soxta tarkibiy qismlar yaratish uchun Assay Data Analysis-dan foydalaning

Birlik sozlamalari. Aspen Plus-dagi bo'linmalarni uch xil darajada aniqlash mumkin:

1. Global daraja (Eslatmaning "Kirish ma'lumotlari"("Input Data") va "Chiqish natijalari"("Output Results") satrlari Sozlash> Xususiyatlar> Global).

2. Ob'ektlar darajasi (ob'ektning har bir shakli tepasida (blok yoki oqim) ustidagi "birliklar" (birlik)).

3. Maxsus maydonlar darajasi

4. Setup> Units-Sets sahifasini ochib, foydalanuvchilar o'zlarining shaxsiy to'plamlarini yaratishlari mumkin. O'lchov birliklari mavjud to'plamlar asosida yaratilishi mumkin va keyin ularni o'zgartiradi.

Komponentlar (oddiy moddalar). Modelda zarur bo'lgan barcha tarkibiy qismlarni aniqlash uchun Komponent> Xususiyatlar (Components>Specifications) shaklidan foydalaning. Agar imkon bo'lsa, har bir komponentning fizik xususiyatlari ma'lumotlar bazasidan olinadi. **Simple-** Oddiy moddalarning ma'lumotlar bazalarida molekulyar og'irlik, muhim xususiyatlar va boshqalar kabi parametrlar mavjud. Ma'lumotlar banklarida qidirish tartibi "Databanks" yorlig'ida aniqlanadi.

Find -tugmachasini ro'yxatga tarkibiy qismlarni qidirish va qo'shish uchun ishlatishingiz mumkin.

Electrolyte Wizard - elektrolitlar tarkibiy qismlarini qo'shish uchun sehgardan foydalanishingiz mumkin.

Komponent parametrlari shakli. Komponentlarni tanlash.

Komponent identifikatori kirish ma'lumotlarini kiritishda va simulyatsiya natijalarini ko'rsatishda komponent nomini ko'rsatish uchun ishlatiladi.

Komponent nomlarini to'g'ridan-to'g'ri kiritish quyidagi usullardan biri bilan amalga oshiriladi:

Formula: Komponentning kimyoviy formulasiga muvofiq (masalan, C₆H₆). Izomerlar uchun quyidagicha yozing: C₂H₆O-2

Component Name: Ingliz tilidagi komponentning to'liq nomi bilan (masalan, BENZENE - benzol).

Find "Topish" tugmasi ma'lumotlar banklarida tarkibiy qismlarni qidirish oynasini ochadi.

Ma'lumotlar bazalarida tarkibiy qismlarni qidirish. Komponent nomi, formulasi, komponentlar sinfi, molekulyar og'irligi, qaynash nuqtasi yoki CAS raqami bo'yicha qidiruv.

Belgilangan shartlarga javob beradigan barcha tarkibiy qismlar topiladi:

Agar bir nechta mezonlar ko'rsatilgan bo'lsa, qidirish "AND" mantiqiy operatsiyasi yordamida amalga oshiriladi.

Test topshiriqlari:

1.Matlab dasturida "plot-" buyrug'i nima uchun ishlatiladi?

- A)bir o'zgaruvchili funksiya grafiklarini chizishda ;
- B)ikki o'zgaruvchili funksiya grafiklarini chizishda ;
- C) uch o'lchamli grafiklarni chizishda ;
- D) trigonometrik funksiyalar grafiklarini chizishda ;

2.Matlab dasturida "Title -" nima uchun ishlatiladi?

- A) koordinatalar sistemasida to'rtinchi hosil qiladi;

- B) vektorlarning dekart tekisligidagi grafigini hosil qiladi;
- C) vektor elementlari nomerlarga nisbatan grafigini yasaydi;
- D) grafik tepasiga matn yozadi;

3. Matlab dasturida “Plot(x,y)-“ nima uchun ishlatiladi?

- A) koordinatalar sistemasida to'ri hosil qiladi;
- B) vektorlarning dekart tekisligidagi grafigini hosil qiladi;
- C) vektor elementlari nomerlarga nisbatan grafigini yasaydi;
- D) grafik tepasiga matn yozadi;

4. Matlab dasturida “Grid-“ nima uchun ishlatiladi?

- A) koordinatalar sistemasida to'ri hosil qiladi;
- B) vektorlarning dekart tekisligidagi grafigini hosil qiladi;
- C) vektor elementlari nomerlarga nisbatan grafigini yasaydi;
- D) grafik tepasiga matn yozadi;

5. belgi nima vazifani bajaradi?

- A) Belgilangan yoki endi yoziladigan absatsni o'rtadan joylashtirish.
- B) Belgilangan yoki endi yoziladigan absatsni chap tomondan joylashtirish.
- C) Belgilangan yoki endi yoziladigan matnning qalin yoki oddiyligini belgilash.
- D) Belgilangan yoki endi yoziladigan absatsni o'ng tomondan joylashtirish.

6. MATLABda Wavelet kutubxonasi qanday vazifani bajaradi?

- A) vektorlarning dekart tekisligidagi grafigini hosil qiladi;
- B) arifmetik amallar bilan ishlaydi;
- C) grafiklar chizish uchun ishlatiladi;
- D) Signallar, tasvirlarni tahlil qilish, sintez qilish ishlarini instrumental vositalar bilan ta'minlaydi;

7. Wavelet kutubxonasidagi funksiyalarning to'liq ro'yxatini qaysi buyruq yordamida ko'rish mumkin?

- A) plot wavelet
- B) insert wavelet
- C) help wavelet
- D) view wavelet

8. MATLAB dasturida “real(z)” funksiyasi qanday vazifani bajaradi?

- A) z kompleks sonining mavhum qismini hisoblaydi;
- B) z kompleks sonining haqiqiy qismini hisoblaydi;
- C) kvadrat ildizni hisoblaydi;
- D) z kompleks sonining modulini hisoblaydi;

9. MATLAB dasturida buyruq oxiridagi (;) belgisi qanday vazifani bajaradi?

- A) Natijani ekranga chiqarish
- B) Buyruqning tugaganligini
- C) Qatorning tugaganligini
- D) Natijani ekranda namoyon etilmasligini

10. MATLAB dasturida ko'phadlarni ko'paytuvchilarga ajratish uchun qanday buyruq ishlatiladi?

- A) factor(<ifoda>) buyrug'i
- B) expand(<ifoda>) buyrug'i
- C) simple(<ifoda>) buyrug'i
- D) simplify(<ifoda>) buyrug'i

18-laboratoriya ishi. Aspen amaliy dasturiy paketining interfeysida ishlash.

Ishdan maqsad: Aspen amaliy dasturiy paketining interfeysida ishlash.

Topshiriq.

1. Aspen amaliy dasturiy paketining interfeysi bilan tanishish.
2. Asosiy ma'lumotlarni kiritish.
3. Tajriba ishinining hisobotini tayyorlang.

Jihoz va materiallar: kompyuter, adabiyotlar, qo'llanmalar, ko'rgazmalar.

1. Aspen amaliy dasturiy paketining interfeysi bilan tanishish.

Jarayonni modellashtirish bu -

Jarayonning moddiy va issiqlik balanslarini hisoblash uchun kompyuter dasturidan foydalanish.

Asosiy jismoniy munosabatlardan foydalanish:

- moddiy va issiqlik balanslari;
- fazalar muvozanati
- reaksiyalar va massa uzatish

Bashoratli hisoblash:

- oqim tezligi, tarkibi va xususiyatlari
- ish rejimlari

Simulyatsiya foydalari. O'rnatishni loyihalash vaqtini qisqartiradi:

- Muhandisga turli xil o'rnatish konfiguratsiyalarini tezda sinab ko'rish imkonini beradi;
- Ishlatilgan o'rnatishlarni yaxshilashga yordam beradi;
- Savollarga "agar bo'lsa ..." javob beradi;
- Berilgan doiradagi optimal jarayon shartlarini aniqlaydi;
- Muammolarni bartaraf etishga yordam beradi.

Modellashtirish usullari. Serial modulli (SM):

- har bir qurilma alohida ketma-ketlikda ma'lum bir ketma-ketlikda hal qilinadi
- murakkab sxemalarni echishda foydalaniladi.

Tenglamaga yo'naltirilgan (EO):

- barcha tenglamalar bir vaqtning o'zida echiladi;
- yaxshi boshlang'ich taxmin qilish kerak;

Ikkita usulning kombinatsiyasi:

- Boshlang'ich, murakkab yechim uchun SM yondashuvidan foydalaning, so'ngra aniqroq yechim uchun EO yondashuvidan foydalaning;
- Dastlabki yechimni olish uchun SM yondashuvidan foydalaning, so'ngra modelni optimallashtirish yoki sozlash uchun EO yondashuvidan foydalaning.
- Jarayon modellarini qurish uchun foydali maslahatlar

Bloklarda murakkab texnologik jarayonlarni yarating:

bu muammolar yuzaga kelganda muammolarni bartaraf qilishni osonlashtiradi

Aspen Plus-da barcha jihozlarni simulyatsiya qilishning hojati yo'q.

Jarayon kiritish ma'lumotlarining aniqligi va izchilligini ta'minlash.

Natijalar nomuvofiq va haqiqiy emasligiga ishonch hosil qiling.

Aspen Plus-ning ba'zi muhim xususiyatlari.

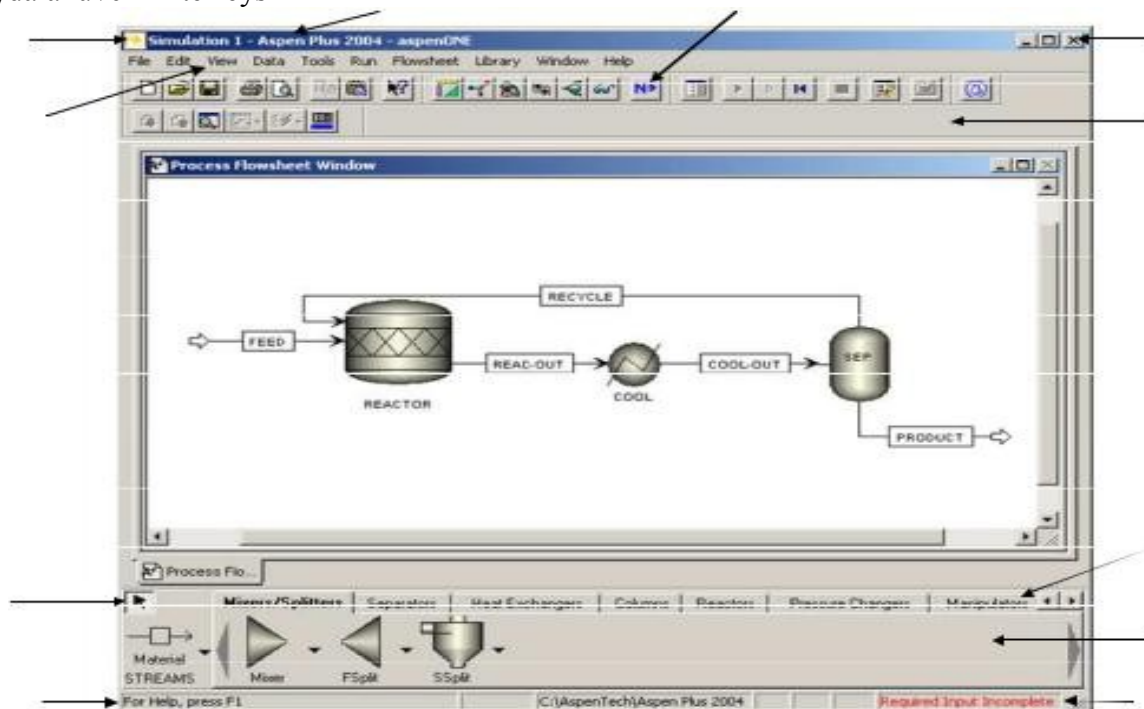
- Elektrolitlarni aniq modellashtirish.
- Qattiq moddalar bilan ishlash.

- Ma'lumotlar regressiyasi.
- Ma'lumotni moslashtirish.
- Xususiyatlarni baholash.
- Foydalanuvchi hisoblari.

Onlayn optimallashtirish tizimlarida foydalanish uchun modellashtirish, optimallashtirish va ma'lumotlarni muvofiqlashtirishni o'z ichiga olgan tenglamaga yo'naltirilgan modellashtirish.

Aspen Plus foydalanuvchi interfeysi.

Foydalanuvchi interfeysi



Ekranda quyidagilar aks etgan:

1. Idintifikator ishlash.
2. Sarlavha satri.
3. Menyu qatori.
4. "Keyingi" tugma.
5. Tugmalar o'lchamlarini o'zgartirish.
6. Panellar oynasi.
7. Blok sxemasi jarayoni.
8. Asboblari oynasi.
9. Modellar kutubxonasi xatcho'plari
10. Kutubxona modellari.
11. Qator.
12. Ko'rsatmalar.

Oqim va bloklarning avtomatik nomi

Ob'ektni yaratishda foydalanuvchi Aspen Plus yordamida ob'ekt nomini qo'lda yoki avtomatik ravishda kiritishi mumkin.

Nomlash parametrlarini o'zgartirish uchun:

1. Asboblari menyusidagi Variantlarni tanlang;
2. Flowsheet jadvaliga o'ting;
3. Kerakli nomlash variantlarini belgilang va keraksizlarini olib tashlang.

Bloklash va oqim nomlari ko'rsatilishi yoki yashirin bo'lishi mumkin, ob'ektni tanlang, o'ng tugmani bosib va menyudan yashirish variantini tanlang.

Bloklar - Jarayon oqimining grafik operatsiyalari .

Jarayon sxemasiga blokni joylashtirish uchun:

1. Namunaviy model kutubxonasida kerakli xatcho'pni tanlang.
2. Texnologik ob'ektning modelini tanlang. Ochiladigan o'qni bosib va model uchun belgini tanlang.
3. Blokni joylashtirish uchun avval blok belgisini, so'ngra jarayon sxemasini bosib. Shuningdek, belgini bosishingiz va uni diagrammaga sudrab borishingiz mumkin.
4. Diagrammadagi bo'sh joyni yana bir marta bosib bilan siz shunga o'xshash boshqa blokni va boshqalarni qo'shishingiz mumkin.
5. Bo'sh maydonga bloklarni joylashtirish rejimidan chiqish uchun sichqonchaning o'ng tugmachasini bosib.

Oqimlar - Jarayon oqimining grafik operatsiyalari -

Oqimni jarayon jadvaliga o'rnatish uchun:

1. Modellar kutubxonasidagi "Oqimlar" (STREAMS) belgisini bosib.
 2. Belgining yonidagi "pastga" tugmani bosib, oqim turini (material, energiya yoki ish) tanlang.
 3. Ulanish uchun jihozning ajratilgan portini (kirish yoki chiqish) bosib.
 4. Oqimning qolgan qismlarini ulash uchun 3-bosqichni takrorlang.
 5. Oqimning uchidan birini texnologik jarayonning kirishiga yoki chiqishiga joylashtirish uchun kontaktlarning zanglashiga olib keladigan qismni bosib.
6. Oqimni yaratish rejimidan chiqish uchun sichqonchaning o'ng tugmachasini bosib.

Sichqoncha tugmalaridan foydalanish

chap tugma: - blok, oqim, ob'ekt yorlig'i yoki izohni tanlaydi;

o'ng tugma: - Tanlangan oqim, blok yoki diagramma uchun menyuga qo'ng'iroq qiladi;

Ikki marta tez-tez bosib -oqim yoki blok uchun ma'lumot kiritish formasini yoki oraliq oqim uchun natija shaklini ochadi;

yorliqli matn yoki izohlarni tahrir qiladi

Bloklar va oqimlarni o'zgartirish.

Ma'lumotlar brauzerida kiritish shakllari va natijalarini ko'rsatish uchun:

- 1.a) Sizni qiziqtirgan ob'ektni ikki marta bosib yoki (agar hisoblamagan bo'lsangiz), Blok yoki oqimni tanlang, o'ng tugmani bosib va menyu punktini tanlang Input...
2. Blok yoki oqim ko'rinishini o'zgartirish uchun:
3. Ob'ektni tanlang va sichqoncha chap tugmasini bosib yoki Ctrl+K tugmalarini bosib.
4. Belgilangan ob'ektning belgisini ustiga olib boring va sichqonchaning o'ng tugmachasini bosib, ushbu ob'ektning menyusini chaqiring;
5. "Exchange Icon" menyusini tanlang.

O'z-o'zini modellashtirish vazifasi.

Benzolni olish uchun texnologik jarayonning grafik diagrammasini tuzish kerak. Bloklar uchun mos belgilarni tanlang. Oqimni tanlash uchun o'ng tugmachasini bosib, Qayta ulash joyi / Resurs manbasini tanlang va oqim tugashi / boshlanishini tanlangan blok portiga ulang, simulyatsiya tugagach, vazifani BENZENE.BKP sifatida saqlang.

2.Asosiy ma'lumotlarni kiritish.

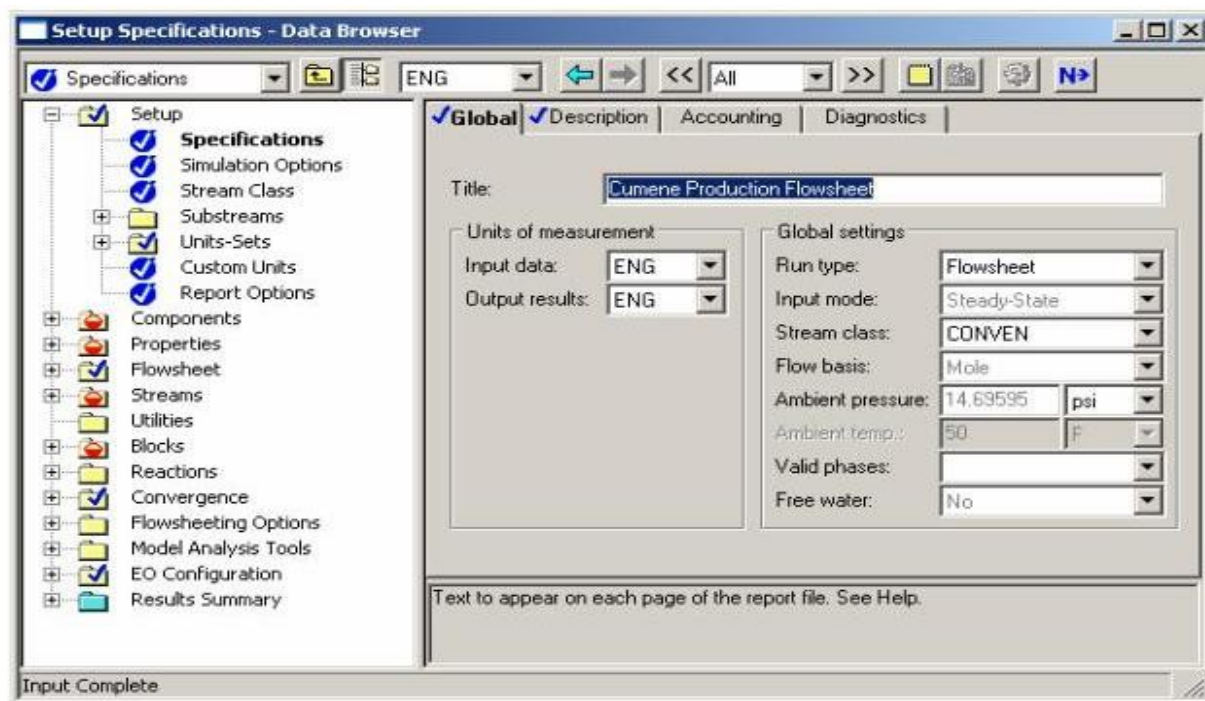
Aspen Plus interfeysi dastur parametrlari va buyruqlarni belgilash uchun grafik interfeys menyusidan foydalanadi, boshqaruv panellari - eng tez-tez ishlatiladigan ba'zi funktsiyalarga kirish, modellar kutubxonasi - oqim jadvalini tuzish uchun ishlatiladi.

"Ma'lumotlar Brauzeri"(Data Browser) dan ma'lumotlar kiritish shakllari bilan ishlash uchun foydalaniladi, «Данные» tugmasi yordamida uni ko'chirish, hajmini o'zgartirish, ixchamlashtirish,

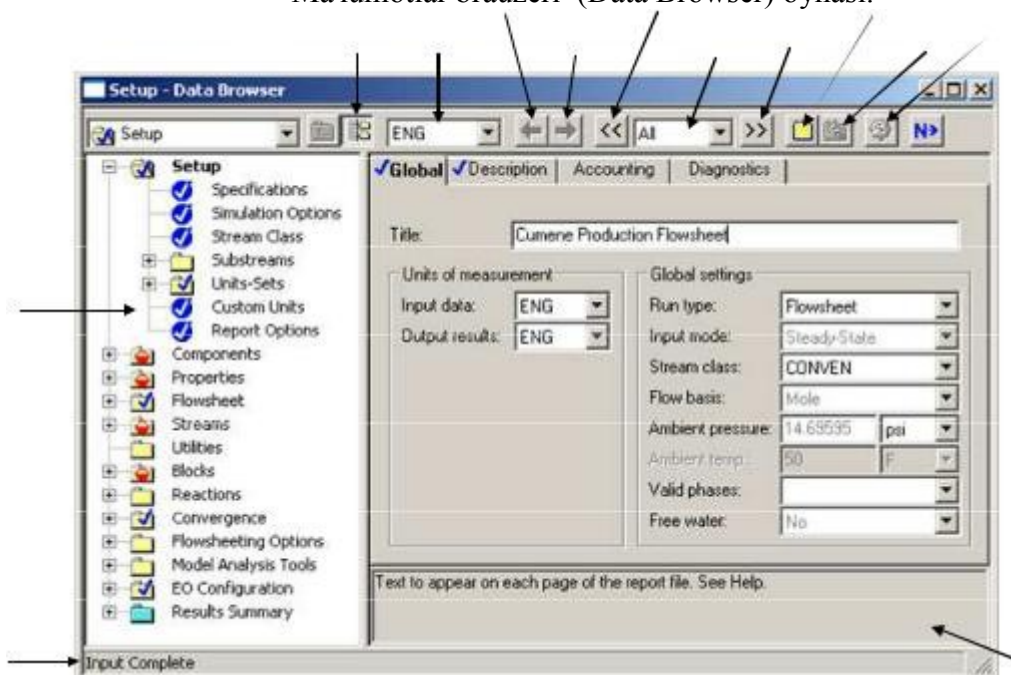
ko'paytirish va yopish texnologik sxema ob'ektlarini boshqaruvchisiga ega, joriy forma to'ldirilganligini va ma'lumotlarni kiritish talab qilinadigan keyingi shaklga o'tishini tekshiradi

Ma'lumotlar brauzeri (Data Browser) - bu o'zgaruvchilarga kirish, hisoblash natijalari va ob'ektlarining ierarxik ravishda tuzilgan vakili. Undan hisoblash sozlamalari, oqimlari, bloklari, yordamchi dasturlari va boshqa shakllarini yo'naltirish uchun foydalanish mumkin.

Texnologik sxema bo'yicha ma'lumotlarni kiritish yoki natijalarni va (yoki) boshqa papkalarni, ob'ektlarni kiritish uchun shakllardan iborat



Ma'lumotlar brauzeri (Data Browser) oynasi.



Formadagi maydonni tanlash uchun sichqonchani bosganingizda, ushbu maydon haqidagi ma'lumot tavsiflash maydonida paydo bo'ladi. Ushbu maydoncha ma'lumotlarni kiritishga yordam beradi.

Ushbu maydon uchun mumkin bo'lgan kiritish variantlarining ro'yxatini ko'rsatish uchun ochiladigan menyu o'qini bosing.

Maktubni bosish bosilgan xatdan boshlanib, ro'yxatning keyingi qismiga o'tadi

Tab tugmachasi kursorni formadagi keyingi maydonchaga o'tkazadi.

Aspen Plus har doim jadvalning oxirgi qatoridan keyin bo'sh qator qo'shadi.

Yordam qo'ng'irog'i

Onlayn yordamni ishga tushirish uchun "Yordam" (Help) menyusidan "Yordam mavzularini" (Help Topics) tanlang:

Tarkibi. Hujjatlarni, shu jumladan foydalanuvchi qo'llanmalarini va qo'llanmalarini ko'rib chiqish.

Indeks. Indeks yozuvlari bo'yicha har qanday mavzu bo'yicha maslahatlarni qidirish.

Qidiruv. So'z yoki so'zlar to'plamini o'z ichiga olgan mavzular bo'yicha maslahatlarni qidiring

"What's This?" (что это?) "Bu nima?" Shoshilinch: (nima bu?)

"Bu nima?" asboblari panelida va ko'rsatmalar olishni istagan joyni tanlang.

F1 Maslahat. Maydonga kursorni joylashtiring va <F1> tugmachasini bosing va ushbu maydon va (yoki) forma uchun maslahatni chaqiring.

Ma'lumot kiritish.

Modelni hisoblash uchun quyidagi ma'lumotlarni kiritishingiz kerak:

- Настройка расчёта (Setup) - Hisoblashni sozlash;
- Компоненты (Components) – Komponentlar;
- Свойства (Properties) – Xususiyatlari;
- Потоки (Streams) – Oqimlar;
- Блоки (Blocks) - Bloklar.

«Keyingi» (« далее») tugmasini bosish orqali ma'lumotlarni yuqoridagi tartibda kiriting. Siz shuningdek, ushbu kirish shakllarini Ma'lumotlar (Data) menyusini orqali yoki asboblari panelidagi ma'lumotlar brauzerining tugmachalarini bosish orqali tezda ochishingiz mumkin.

Holat ko'rsatkichlari. Ranglar va shakllar ma'lumotlar va natijalarning joriy holatini tavsiflaydi:

Belgi	Holat
	Shakl to'liq kiritilmagan
	Shakl to'liq kiritilgan
	Formaga hech narsa kiritilmagan. Kirish majburiy emas
	Formada kirish va chiqish ma'lumotlari mavjud
	Formada natijalar mavjud
	Formada natijalar mavjud, ammo hisob-kitoblarda ogohlantirishlar mavjud edi
	Formada natijalar mavjud, ammo hisob-kitoblarda ogohlantirishlar mavjud edi
	Formada natijalar mavjud, ammo men kiritishni hisoblab chiqqandan so'ng, men ma'lumotni o'zgartirdim
	

Hisoblashni sozlash.

Ko'pgina sozlamalar O'rnatish> Xususiyatlar> Global shaklda kiritilgan (Setup>Specifications>Global).

Hisobotlarda ishlatiladigan jadvalning nomi.

Hisoblash turi.

Kirish va chiqish miqdorlarining birliklari.

Mumkin bo'lgan fazalar (ya'ni bug'-suyuq yoki bug 'suyuq-suyuqlik).

Bosim va atrof-muhit harorati.

Oqim bo'yicha hisoblash natijalarini chiqarish parametrlari Setup> Hisobot parametrlari> Oqim (Setup> Report Options>Stream) shaklida.
Hisoblash sozlamalari vazifa shakli.
Hisoblash turini tanlash (O'rnatish (Setup) > Xususiyatlar(Specifications)> (Run type) Run turi maydonidagi global shakl.

Berilgan jadvaldagi ma'lumotlarni o'rganib chiqing.

Bajarish turi	Ta'rifi
Flowsheet	Jarayonlar oqimining standart sxemasi mulkni baholash, test ma'lumotlarini tahlil qilish va / yoki mulk tahlilini hisoblashni o'z ichiga olishi mumkin
Assay Data	Quyida ko'rsatilgandek, ushbu parametrlarni jarayon oqimining diagrammasisiz alohida saqlash mumkin.
Analysis	Aspen Plus jarayonlari sinov ma'lumotlarini tahlil qilish va texnologik sxemalarda keyinchalik foydalanish uchun soxta tarkibiy qismlarni yaratish uchun Assay Data Analysis-dan foydalaning.
Data Regression	Jismoniy mulk modelini tanlash uchun "Ma'lumot Regression" turidan foydalaning. Aspen Plus aralashmaning sof tarkibiy qismlarini, bug '-suyuqlik balansini, suyuqlikni ajratib olish va boshqa parametrlarni aniqlash uchun zarur. Ma'lumot turida regressda mulkning reytingi va mulkni tahlilini hisoblash ham ko'rsatilishi mumkin.
Properties Plus	Aspen Custom Modeler yoki Aspen Pinch bilan foydalanish uchun mulk paketini, uchinchi tomonning tijorat muhandislik dasturlari yoki kompaniyangizning shaxsiy ishlanmalarini tayyorlash va Properties Plus turidan foydalanish kerak.
Property Analysis	Xususiyatlar jadvallari, diapazonlar yaratish uchun, harorat va bosim, suyuqlikning qoldiq fraksiyalari egri chizig'i va boshqalarida "Mulkni tahlil" qilishdan foydalaning. "Mulkni tahlil" qilish test ma'lumotlarini analitik hisoblash, mulkni baholashni o'z ichiga olishi mumkin.
Property Estimation	Mulk parametrlarini baholash uchun mulkni baholashni xohlamasangiz, xuddi shu qismda jarayonni simulyatsiya qilishdan foydalaning.
Assay Data Analysis	Sinov ma'lumotlarini tahlil qilish, keyinchalik texnologik diagrammalarda foydalanish, Aspen Plus jarayonlari uchun soxta tarkibiy qismlar yaratish uchun Assay Data Analysis-dan foydalaning

Birlik sozlamalari. Aspen Plus-dagi bo'linmalarni uch xil darajada aniqlash mumkin:

1. Global daraja (Eslatmaning "Kirish ma'lumotlari"("Input Data") va "Chiqish natijalari"("Output Results") satrlari Sozlash> Xususiyatlar> Global).

2. Ob'ektlar darajasi (ob'ektning har bir shakli tepasida (blok yoki oqim) ustidagi "birliklar" (birlik)).

3. Maxsus maydonlar darajasi

4. Setup> Units-Sets sahifasini ochib, foydalanuvchilar o'zlarining shaxsiy to'plamlarini yaratishlari mumkin. O'lchov birliklari mavjud to'plamlar asosida yaratilishi mumkin va keyin ularni o'zgartiradi.

Komponentlar (oddiy moddalar). Modelda zarur bo'lgan barcha tarkibiy qismlarni aniqlash uchun Komponent> Xususiyatlar (Components>Specifications) shaklidan foydalaning. Agar imkon bo'lsa, har bir komponentning fizik xususiyatlari ma'lumotlar bazasidan olinadi.

Simple- Oddiy moddalarning ma'lumotlar bazalarida molekulyar og'irlik, muhim xususiyatlar va boshqalar kabi parametrlar mavjud. Ma'lumotlar banklarida qidirish tartibi "Databanks" yorlig'ida aniqlanadi.

Find -tugmachasini ro'yxatga tarkibiy qismlarni qidirish va qo'shish uchun ishlatishingiz mumkin.

Electrolyte Wizard - elektrolitlar tarkibiy qismlarini qo'shish uchun sehgardan foydalanishingiz mumkin.

Komponent parametrlari shakli. Komponentlarni tanlash.

Komponent identifikatori kirish ma'lumotlarini kiritishda va simulyatsiya natijalarini ko'rsatishda komponent nomini ko'rsatish uchun ishlatiladi.

Komponent nomlarini to'g'ridan-to'g'ri kiritish quyidagi usullardan biri bilan amalga oshiriladi:

Formula: Komponentning kimyoviy formulasiga muvofiq (masalan, C_6H_6). Izomerlar uchun quyidagicha yozing: C_2H_6O-2

Component Name: Ingliz tilidagi komponentning to'liq nomi bilan (masalan, BENZENE - benzol).

Find "Topish" tugmasi ma'lumotlar banklarida tarkibiy qismlarni qidirish oynasini ochadi.

Ma'lumotlar bazalarida tarkibiy qismlarni qidirish. Komponent nomi, formulasi, komponentlar sinfi, molekulyar og'irligi, qaynash nuqtasi yoki CAS raqami bo'yicha qidiruv.

Belgilangan shartlarga javob beradigan barcha tarkibiy qismlar topiladi:

Agar bir nechta mezonlar ko'rsatilgan bo'lsa, qidirish "AND" mantiqiy operatsiyasi yordamida amalga oshiriladi.

Test topshiriqlari:

1. Matlab dasturida "plot-" buyrug'i nima uchun ishlatiladi?

- A) bir o'zgaruvchili funksiya grafiklarini chizishda ;
- B) ikki o'zgaruvchili funksiya grafiklarini chizishda ;
- C) uch o'lchamli grafiklarni chizishda ;
- D) trigonometrik funksiyalar grafiklarini chizishda ;

2. Matlab dasturida "Title -" nima uchun ishlatiladi?

- A) koordinatalar sistemasida to'rni hosil qiladi;
- B) vektorlarning dekart tekisligidagi grafigini hosil qiladi;
- C) vektor elementlari nomerlarga nisbatan grafigini yasaydi;
- D) grafik tepasiga matn yozadi;

3. Matlab dasturida "Plot(x,y)-" nima uchun ishlatiladi?

- A) koordinatalar sistemasida to'rni hosil qiladi;
- B) vektorlarning dekart tekisligidagi grafigini hosil qiladi;
- C) vektor elementlari nomerlarga nisbatan grafigini yasaydi;
- D) grafik tepasiga matn yozadi;

4. Matlab dasturida "Grid-" nima uchun ishlatiladi?

- A) koordinatalar sistemasida to'rni hosil qiladi;
- B) vektorlarning dekart tekisligidagi grafigini hosil qiladi;
- C) vektor elementlari nomerlarga nisbatan grafigini yasaydi;
- D) grafik tepasiga matn yozadi;

5. belgi nima vazifani bajaradi?

- A) Belgilangan yoki endi yoziladigan absatsni o'rtadan joylashtirish.
- B) Belgilangan yoki endi yoziladigan absatsni chap tomondan joylashtirish.
- C) Belgilangan yoki endi yoziladigan matnning qalin yoki oddiyligini belgilash.
- D) Belgilangan yoki endi yoziladigan absatsni o'ng tomondan joylashtirish.

6.MATLABda Wavelet kutubxonasi qanday vazifani bajaradi?

- A)vektorlarning dekart tekisligidagi grafigini hosil qiladi;
- B)arifmetik amallar bilan ishlaydi;
- C)grafiklar chizish uchun ishlatiladi;
- D)Signallar, tasvirlarni tahlil qilish, sintez qilish ishlarini instrumental vositalar bilan ta'minlaydi;

7.Wavelet kutubxonasidagi funksiyalarning to'liq ro'yxatini qaysi buyruq yordamida ko'rish mumkin?

- A) plot wavelet
- B) insert wavelet
- C) help wavelet
- D) view wavelet

8. MATLAB dasturida “real(z)” funksiyasi qanday vazifani bajaradi?

- A) z kompleks sonining mavhum qismini hisoblaydi;
- B)z kompleks sonining haqiqiy qismini hisoblaydi;
- C)kvadrat ildizni hisoblaydi;
- D) z kompleks sonining modulini hisoblaydi;

9.MATLAB dasturida buyruq oxiridagi (;) belgisi qanday vazifani bajaradi?

- A) Natijani ekranga chiqarish
- B) Buyruqning tugaganligini
- C)Qatorning tugaganligini
- D) Natijani ekranda namoyon etilmasligini

10.MATLAB dasturida ko'phadlarni ko'paytuvchilarga ajratish uchun qanday buyruq ishlatiladi?

- A) factor(<ifoda>) buyrug'i
- B) expand(<ifoda>) buyrug'i
- C) simple(<ifoda>) buyrug'i
- D) simplify(<ifoda>) buyrug'i

Mustaqil ta'lim

Mustaqil ishini bajarishdan asosiy maqsad — professor-o'qituvchilarning bevosita rahbarligi va nazorati ostida talabalarni semestr davomida fanlarni uzluksiz o'rganishini tashkil etish, olingan bilim, ko'nikmalarini chuqur o'rganib mustahkamlash, eng sodda oziq-ovqat injiniring masalalarini yechish hamda tahlil qilish shuningdek o'z mutaxassisliklari haqida yanada tasavvurlarini boyitish, yangi bilimlarni mustaqil ravishda izlab topish va qabul qilishini shakllanirishdan iborat.

Talaba mustaqil ishini tashkil etishda “Oziq ovqat injiniring uchun axborot texnologiyalar” fanining xususiyatlarini, shuningdek, har bir talabaning akademik o'zlashtirish darajasi va qobiliyatini hisobga olgan holda quyidagi shakllardan foydalaniladi:

- ayrim nazariy mavzularni turli xil o'quv adabiyotlari yordamida mustaqil o'zlashtirish;
- berilgan mavzu bo'yicha referat tayyorlash;
- laboratoriya va amaliy mashg'ulotlarga tayyorgarlik ko'rish.

1.	MathCad dasturi ishchi oynasi menyu bo'limlari. MathCad dasturida funksiyalar masteri bilan ishlash.
2.	Diagrammalar, ikki o'lchovli va uch o'lchovli grafiklar tuzish va boshqa shu kabi imkoniyatlaridan foydalanish.
3.	Oziq-ovqat texnologiyasidagi sodda masalalarni yechimini topishda MathCad dasturidan foydalanish. MathCad dasturini oziq-ovqat texnologiyasida qo'llab obyekt haqidagi dastlabki vezual tasavvurni shakllantirish.
4.	Oddiy va murakkab matematik masalalarni MathCad dasturi yordamida yechishni o'rganish. O'zgaruvchilar belgilash, ulardan ishchi oynaning barcha joylarida foydalanish imkoniyati.
5.	Foydalanuvchi interfeysi, o'ziga xos trigonometrik, statistik va algebraik funksiyalar, uch o'lchamli grafik tasvirlarni olishni o'rganish va boshqalar.
6.	X-Y maydonini qutb grafigi, sirt maydoni, konturli grafik, 3D nuqtali grafik, 3D ustunli maydon va vektorlar maydoni.
7.	Dasturlash funksiyalari, boshqarish strukturasi, function, sum, find hamda boshqa operatorlar imkoniyatlaridan foydalanish va dasturlash.
8.	MathCad dasturi imkoniyatlaridan biri boshqa dasturlar bilan o'zaro bog'liqlikda ishlashi. MS Excel elektron jadvali, MS Word matn muxarriri va boshqa dasturlar.
9.	Maxsus funktsiyalar, turlari va ularning imkoniyatlari. MathCad dasturining maxsus funktsiyalari imkoniyatlaridan foydalanib masalalar va sodda differensial tenglamalarni yechish.
10.	Dasturda o'zgaruvchi, o'zgarmaslar va ularga qiymat berish. Dasturlash funksiyalari, boshqarish strukturasi shu jumladan for va while sikl operatori funksiyasi, if-operatori hamda shu kabi boshqa funksiya va operatorlardan foydalanish va dasturlash.
11.	Matlab dasturi ishchi oynasi, menyu bo'limlari. Matlab dasturida funksiyalar masteri bilan ishlash. Diagrammalar, ikki hamda uch o'lchovli grafiklar tuzish va boshqa shu kabi imkoniyatlaridan foydalanish.
12.	Oziq-ovqat injiniring masalalarini yechimini topishda MatLab dasturi imkoniyatlaridan yuqori darajada foydalanish.
13.	Vektorli yoki matrisalar shaklida saqlanadigan ma'lumot hamda element nomlanishi va boshqalar.
14.	Matlab dasturida elementar algebraik finksiyalar, standart funksiyalar va trigonometrik funksiyalardan foydalanish. MATLAB da matematik ifodalar ustida shakl almashtirishlar.

15.	Matlabda hisoblash ishlarini bajarish Matlab dasturida oddiy arifmetik masalalarni yechish
16.	Matlab dasturida funksiya hamda operator tushunchasi, turlari va ulardan foydalanish. MATLAB dasturida ikki va uch o'lovli grafiklar qurish.
17.	Chizilgan grafiklar va grafik oynalarni loyihalash va boshqarishda grafik oyna menyu va uskunalar paneli elementlari hamda buyruqlar orqali amalga oshirish.
18.	MATLAB dasturining m-fayl imkoniyatlaridan foydalanib oziq-ovqat injiniring masalalarini yechish.
19.	«Save FILENAME»,»LOAD FILENAME», Length hamda boshqa buyruq va operatorlardan foydalanish.
20.	Simulink® (simulyatsiya va Link) tushunchasi va uning vazifasi. MATLABda Simulink vazifasi imkoniyati va boshqalar.
21.	MATLAB menyu satrida «Simulink kutubxona»si bo'limi orqali yoki shunchaki yozib Simulinkni ishga tushirishish.
22.	Aralashtirish jarayonini avtomatlashtirishda MATLAB dasturidan Simulink paketini qo'llash.
23.	Aspen amaliy dasturi haqida tushuncha. Aspen ishchi oynasi, menyu bo'limlari.
24.	Funksiyalar masteri bilan ishlash va boshqa shu kabi imkoniyatlaridan foydalanish.

O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI

ISLOM KARIMOV NOMIDAGI
TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI
TERMIZ FILIALI

OZIQ-OVQAT INJINERINGI UCHUN
AXBOROT TEXNOLOGIYALARI
o'quv fanidan

Glossariy

Glossariy

Tavsif		
Ingliz tilida	Rus tilida	O'zbek tilida
Automated information system (AIS) is an assembly of computer hardware, software, firmware, or any combination of these, configured to accomplish specific information-handling operations, such as communication, computation, dissemination, processing, and storage of information.	Автоматизированная информационная система (АИС) - организационно-техническая система, использующая автоматизированные информационные технологии в целях информационно-аналитического обеспечения научно-инженерных работ и процессов управления.	Avtomatlashtirilgan axborot tizimi (AAT)-Tashkiliy texnik tizim bo'lib, avtomatlashtirilgan axborot texnologiyalarini boshqarish jarayonidava ilmiy – muhandislikislarida axborot taxlil ta'minoti maqsadida ishlatiladi.
Automated Information System (AIS) An AIS is a combination of computer hardware and computer software, data, and/or telecommunications that performs functions such as collecting, processing, storing, transmitting and displaying information.	Автоматизированная информационная технология (АИТ)- информационная технология, в которой для передачи, сбора, хранения и обработки данных используются методы и средства вычислительной техники и систем связи.	Avtomatlashtirilgan axborot texnologiyalari (AATex) – Axborot texnologiyasi bo'lib, ma'lumotlarni yig'ish, saqlash, uzatish, qayta ishlashda ishlatiladigan usullar va xisoblash texnikasi vositalari va aloqa tizimidan iborat bo'ladi.
Automated Training System - system, which include the complex of teaching and learning materials (demonstrations, theoretical, practical, control) and computer programs that control the learning process).	Автоматизированная обучающая система - система, включающая комплекс учебно-методических материалов (демонстрационных, теоретических, практических, контролирующих) и компьютерных программ, управляющих процессом обучения	Avtomatlashtirilgan o'qitish tizimi-bu tizim o'quv jarayonini boshqaradigan o'quv-uslubiy kompleks materiallaridan (namoyish, nazariy, amaliy, nazorat) va kompyuter dasturlaridan tashkil topgan.
Automated Data Bank (ADB) - a set of database management system and a specific database (database) data located (are) under its control.	Автоматизированный банк данных (АБД) - совокупность системы управления базами данных и конкретной базы (баз) данных, находящейся (находящихся) под ее управлением.	Avtomatlashtirilgan ma'lumotlar banki(AMB) – Ma'lumotlar bazalarini boshqarish tizimlarining yig'indisi va ularning boshqaruvi ostidagi konkret ma'lumotlar bazasidir.
Security Administrator is a person who manually administers user access rights to systems. A workflow system may call on a Security Administrator to fulfill an	Администратор безопасности - лицо или группа лиц, ответственных за обеспечение безопасности системы, за реализацию и непрерывность соблюдения установленных административных мер защиты и	Havfsizlik administratori – tizim havfsizligini ta'minlashga javobgar, administratorlar tomonidan o'rnatilgan himoya tizimini uzluksiz ishlashini kuzatuvchi va ximoyani ta'minlovchi fizikaviy, texnik

approved request on systems where automated administration agents are not available or have not yet been configured.	осуществляющих постоянную организационную поддержку функционирования применяемых физических и технических средств защиты.	vositalarni doimiyishlashini tashkillashtiruvchi shaxs yoki shaxslar guruhidir.
WEB adress- Every computer connected to the internet has its unique web address, without which it cannot be reached by other computers. Also called universal resource locator or Uniform Resource Locator (URL).	Адрес страницы - данные, точно определяющие логический адрес сайта или Web-страницы в Internet.	Sahifa manzili – saytning aniq mantiqiy manzili yoki Internetdagi Web-sahifa.
Algorithm - is a set of instructions designed to perform a specific task.	Алгоритм - совокупность действий со строго определенными правилами выполнения.	Algoritm – bajarilish ketma-ketligi qat’iy qoidalarda aniqlangan amallar majmui.
Algoritmization-creating algorithm in order to solve tasks.	Алгоритмизация - составление алгоритмов для решения поставленных задач.	Algaritmlash – Berilgan masalani echish uchun algoritm tuzilishi.
A database is a collection of information that is organized so that it can easily be accessed, managed, and updated. In one view, databases can be classified according to types of content: bibliographic, full-text, numeric, and images. Byte-a unit of computer information that is equal to eight bits.	База данных - единая система данных, организованная по определенным правилам, которые предусматривают общие принципы описания, хранения и обработки данных.	Ma’lumotlar bazasi – umumiy prinsiplar asosida tavsiflanadigan, saqlanadigan va qayta ishlanadigan, aniq qoidalar asosida tashkil qilingan umumiy ma’lumotlarning yagona tizimi.
Information security, sometimes shortened to InfoSec, is the practice of defending information from unauthorized access, use, disclosure, disruption, modification, perusal, inspection, recording or destruction. It is a general term that can be used regardless of the form the data may take (e.g. electronic, physical).	Безопасность информации - состояние информации, информационных ресурсов и информационных систем, при котором с требуемой вероятностью обеспечивается защита информации от утечки, хищения, утраты и т. д.	Axborotni havfsizligi – axborot, axborot zaxiralari va axborot tizimlarida talab qilingan extimollikda axborot chiqib ketishidan, o’g’irlanishidan, yo’qotilishidan himoya ta’minlanadi.
Browser - a program with a graphical user interface for displaying HTML files, used to navigate the World	Браузер (Browser) - средство просмотра. Более полно: программное обеспечение, предоставляющее графический	Browser - ko’rishvositasi. To’liq: tarmoqda ma’lumotlarni interaktiv qidirush, kashf etish, ko’rish va qayta ishlash uchun grafik

Wide Web.	интерфейс для интерактивного поиска, обнаружения, просмотра и обработки данных в сети.	interfeys taqdim etadigan dastur ta'minoti.
A web client is an application that communicates with a web server, using Hypertext Transfer Protocol (HTTP)	Веб-клиент - программа, позволяющая пользователю запрашивать документы с веб-сервера.	Veb-klient – foydalanuvchiga veb-server hujjatlarni talab qilish imkonini beruvchi dastur.
A Web server is a program that uses HTTP (Hypertext Transfer Protocol) to serve the files that form Web pages to users, in response to their requests, which are forwarded by their computers' HTTP clients. Dedicated computers and appliances may be referred to as Web servers as well.	Веб-сервер - программа, запущенная на компьютере, предназначенная для предоставления документов другим компьютерам WWW, которые посылают соответствующие запросы.	Veb-server – shunday so'rovlarni jo'natuvchi boshqa kompyuterlar WWW xizmati uchun hujjatlarni taqdim etishga mo'ljallangan dastur.
Web page - a hypertext document connected to the World Wide Web.	Веб-страница - одиночный документ, содержащий гиперссылки, размещенный в WWW и определяемый с помощью адреса URL. Его можно открыть и просмотреть содержание с помощью программы просмотра - браузера.	Veб-sahifa – WWWga joylashtirilgan, URL adres yordamida aniqlanadigan, gipermurojatli alohida hujjat. Uni browser yordamida ko'rish va ochish mumkin. Bu multimedia hujjatlariga matn, grafika, tovush, video, animatsiya, gipermurojat va boshqalar kiradi.
Vector graphics is the use of polygons to represent images in computer graphics. Vectorgraphics are based on vectors, which lead through locations called control points or nodes.	Векторное изображение - это изображение, строящееся при помощи математического описания простых объектов - линий, окружностей, из которых создаются более сложные.	Vektorli tasvir – bu tasvir oddiy ob'ektlar: chiziqlar, doiralarni matematik ta'rifi yordamida barpo etadi va ular yordamida yanada murakkab tasvirlarni yaratadi.
White-board - an area on a display screen common to several users, on which they can write and draw.	Виртуальная аудиторная доска (белая доска) - электронная доска с возможностями непосредственного редактирования текста либо внесения соответствующих пометок поверх исходного текста с передачей этой информации на расстояние.	Virtual auditoriya doskasi (oq doska) – matnni bevosita taxrirlash imkoniyatiga ega bo'lgan yoki berilgan matnga kerakli belgilarni kiritishi mumkin bo'lgan va axborotni masofaga uzatuvchi elektron doska.
A Virtual Library is a collection of resources available on one or more computer systems, where a single interface or entry	Виртуальная библиотека - учебно-методическая и дополнительная литература, размещенная в глобальной сети Интернет.	Virtual kutubxona – global Internet tarmog'iga joylashtirilgan uquv-uslubiy va qo'shimcha adabiyot.

point to the collections is provided. The key point being that the user need not know where particular resources are located -- the location is "virtual".		
A virtual reality - the computer-generated simulation of a three-dimensional image or environment that can be interacted with in a seemingly real or physical way by a person using special electronic equipment, such as a helmet with a screen inside or gloves fitted with sensors.	Виртуальная реальность - новая технология бесконтактного информационного взаимодействия, реализующая с помощью комплексных мультимедиа-операционных сред иллюзию непосредственного вхождения и присутствия в реальном времени в стереоскопически представленном «экранном мире». Более абстрактно - это мнимый мир, создаваемый в воображении пользователя.	Virtual haqiqat – muloqotsiz axborot hamkorlikning yangi texnologiyasi bo'lib, kompleks multimedia amaliyot vositalari yordamida real vaqt oralig'ida "dunyo ekrani"ga kirish ilyuzasini ta'minlaydi, Bu foydalanuvchi tasavvuridagi batafsil mavhum xayoliy dunyodir.
The virtual school differs from the traditional school through the physical medium that links administrators, teachers, and students.	Виртуальное учебное заведение - сообщество географически разделенных преподавателей и студентов, которые в процессе обучения общаются и взаимодействуют между собой с использованием электронных средств коммуникаций при минимальном или полностью отсутствующем личном, непосредственном контакте.	Virtual o'quv muassasasi – bir-biri haqida juda oz ma'lumotga ega bo'lgan, yoki umuman tanimagan, geografik jixatdan ajratilgan, o'qituvchi va talabalar jamiyati bo'lib ular elektron kommunikatsion vositalar yordamida o'quv jarayonida muloqot va xamkorlik qiladilar.
Leased line is a private bidirectional or symmetric telecommunications line between two or more locations provided in exchange for a monthly rent. Sometimes known as a private circuit or data line in the UK. Hypermedia, a term derived from hypertext, extends the notion of the hypertext link to include links among any set of multimedia objects, including sound, motion video, and virtual reality. It can also connote a higher level of user/network interactivity than the interactivity already	Выделенная линия - линия связи (канал передачи данных), установленная постоянно или на длительное время. Такой канал может называться также арендуемым, так как оборудование обычно принадлежит телекоммуникационным компаниям и сдается ими в аренду для исключительного пользования.	Ajratilgan liniya –doimiy yoki uzoq muddatga o'rnatilgan aloqa liniyasi (ma'lumotlar uzatish kanali). Telekommunikatsiya kompaniyalari tomonidan bunday kanallar ijaraga beriladi.

implicit in hypertext. Hyperlink is a word, phrase, or image that you can click on to jump to a new document or a new section within the current document. Hyperlinks are found in nearly all Web pages, allowing users to click their way from page to page. Text hyperlinks are often blue and underlined, but don't have to be. When you move the cursor over a hyperlink, whether it is text or an image, the arrow should change to a small hand pointing at the link. When you click it, a new page or place in the current page will open.	Гиперссылка (Hyperlink) - элемент документа для связи между различными компонентами информации внутри самого документа, в других документах, в том числе и размещенных на различных компьютерах.	Gipermurojat – bir yoki turli kompyuterlarda joylashgan, hujjat ichidagi va tashqarisidagi turli axborot komponentalari orasidagi aloqa.
Hypertext - a software system that links topics on the screen to related information and graphics, which are typically accessed by a point-and-click method.	Гипертекст (Hypertext) - понятие, описывающее тип интерактивной среды с возможностями выполнения переходов по ссылкам. Ссылки (адреса формата URL), внедренные в слова, фразы или рисунки, позволяют пользователю выбрать (установить указатель и нажать левую кнопку мыши) текст или рисунок и немедленно вывести связанные с ним сведения и материалы мультимедиа.	Gipertekst- interaktiv muhit turini tasvirlash tushunchasi bo'lib, murojatlarga o'tish imkoniyatini bajaradi. So'zlar, iboralar yoki rasmlarga o'rnatilgan murojatlarni (URL manzil formati), foydalanuvchi (murojat ustida sichqonchaning chap tugmasini bosing) tanlashi matn yoki rasm va darhol tegishli ma'lumotlarni va multimedia materiallarini olib chiqish imkonini beradi.
Distance learning - a method of studying in which lectures are broadcast or classes are conducted by correspondence or over the Internet, without the student's needing to attend a school or college. Also called distance education.	Дистанционное обучение - обучение на расстоянии с использованием учебников, персональных компьютеров и сетей ЭВМ.	Masofaviy o'qitish – masofadan turib shaxsiy kompyuter va kompyuter tarmog'idan, darsliklardan foydalanib o'qitish.
Distance education - teaching system, which implements the method of distance learning educational qualification confirmation.	Дистанционное образование - педагогическая система, в которой реализуются способы дистанционного обучения с подтверждением образовательного ценза.	Masofaviy ta'lim- malaka oshirilganligini tasdiqlovchi pedagogik tizim bo'lib, unda masofaviy o'qitish usullari ishlatiladi.

Document - a piece of written, printed, or electronic matter that provides information or evidence or that serves as an official record.	Документ - информация, зафиксированная на материальном носителе, имеющая реквизиты, позволяющие ее идентифицировать.	Xujjat – identifikatsion beruvchi rekvizitlarga ega bo'lgan axborot tashuvchiga yozilgan axborot.
Domain-a group of computers and devices on a network that are administered as a unit with common rules and procedures. Within the Internet, domains are defined by the IP address. All devices sharing a common part of the IP address are said to be in the same domain.	Домен (domain) - организационная единица в Интернете, служащая для идентификации узла или группы родственных узлов. Крупные домены могут подразделяться на поддомены, отражающие различные области интересов или ответственности.	Domen – Internetning tashkiliy birligi bo'lib, identifikatsion tugunlarga yoki qarindosh guruhlar tuguniga xizmat qiladi. Katta domenlar turli soxa qiziqishi yoki masulligini ifodalovchi domen o'rtiga bo'linadi.
Data protection - Data protection is the process of safeguarding important information from corruption and/or loss.	Защита информации - действия и средства по предотвращению утечки, хищения, искажения или подделки информации.	Axborot himoyasi – axborotni soxtalashtirish, buzish, o'g'rilash, noqonuniy tarqatishni bartaraf etish harakatlari va vositalari.
Internet - The global communication network that allows almost all computers worldwide to connect and exchange information. Some of the early impetus for such a network came from the U.S. government network Arpanet, starting in the 1960s.	Интернет (Internet) - открытая мировая информационная система, состоящая из взаимосвязанных компьютерных сетей, обеспечивающая доступ к удаленной информации и обмен информацией между компьютерами.	Internet – Kompyuterlar orasida axborot almashishini ta'minlaydigan, o'zaro bog'langan kompyuterlar tarmog'i bo'lib, ochiq jahon axborot tizimi tashkil qiladi.
An Internet service provider (ISP) is a company that provides customers with Internet access. Data may be transmitted using several technologies, including dial-up, DSL, cable modem, wireless or dedicated high-speed interconnects.	Интернет-провайдер (Internet Service Provider, ISP) - организация, предоставляющая пользователям доступ к Интернету.	Internet provayder (Internet Service Provider, ISP) – foydalanuvchilarga Internetga kirishni ta'minlovchi tashkilot.
Information security, sometimes shortened to InfoSec, is the practice of defending information from unauthorized access, use, disclosure, disruption, modification, perusal,	Информационная безопасность - состояние защищенности информационной среды, обеспечивающее ее формирование, использование и развитие в интересах граждан, организаций, государства.	Axborot xavsizligi – axborot muxitini himoyalash, fuqorolar, korxonalar, davlatlar axborotini himoyalangan xolatini taminlash, rivojlantirish va undan foydalanish.

inspection, recording or destruction. It is a general term that can be used regardless of the form the data may take (e.g. electronic, physical).		
Information technology training - IT Training is specific to the Information Technology (IT) industry, or to the skills necessary for performing information technology jobs. IT training includes courses related to the application, design, development, implementation, support or management of computer-based information systems.	Информационная технология - система научных и инженерных знаний, а также методов и средств, которая используется для создания, сбора, передачи, хранения и обработки информации в предметной области.	Axborot texnologiyalari – ilmiyva Muxandislik bilimlarini xamda usullari va vositalrini foydalanish va ularni ygish, uzatish ,saqlash va qayta ishlash axborot tizimi majmuasidir.
Case study is an account of an activity, event or problem that contains a real or hypothetical situation and includes the complexities you would encounter in the workplace. Case studies are used to help you see how the complexities of real life influence decisions.	Кейс-технология - технология организации учебного процесса, при которой учебно-методические материалы комплектуются в специальный набор (кейс) и передаются (пересылаются) студенту для самостоятельного изучения (с периодическими консультациями у назначенных ему преподавателей).	Keys-texnologiyasi – o’quv jarayonida ishlatiladigan ixtiyoriy uquv uslubiyl materiallar texnologiyasi va talabaga mustaqil ishlarni berish va qabul qilish to’plami.
Client-server architecture is common in both local and wide area networks. For example, if an office has a server that stores the company’s database on it, the other computers in the office that can access the database are "clients" of the server.	Клиент (client) - программное обеспечение для доступа и получения данных при взаимодействии с программным обеспечением сервера, размещенного на другом компьютере.	Mijoz (client) – Kerak bo’lgan ma’lumot yoki resursga kirish uchun mijoz dastur ishga tushadi boshqa kompyuterga ulanadi.
CD - A compact disc [sometimes spelled disk] (CD) is a small, portable, round medium made of molded polymer (close in size to the floppy disk) for electronically recording, storing, and playing back audio, video, text, and other information in digital form.	Компакт-диск - оптический диск, используемый для постоянного хранения информации больших объемов	Kompakt-disk – optik tolali disk, ma’lumotlarni saqlash uchun.

Computer graphics are simply images displayed on a computer screen. Graphics are often contrasted with text, which is comprised of characters, such as numbers and letters, rather than images.	Компьютерная графика - это создание, демонстрация и обработка графических изображений с помощью компьютера.	Kompyuter grafikasi – grafik ko'rinishdagi ma'lumotlarni kompyuter yordamida namoyish etish va qayta ishlash .
Multimedia - is the field concerned with the computer-controlled integration of text, graphics, drawings, still and moving images (Video), animation, audio, and any other media where every type of information can be represented, stored, transmitted and processed digitally.	Мультимедиа (Multimedia) - компьютерные системы с интегрированной поддержкой звукозаписей и видеозаписей.	Multimedia (Multimedia) – tovushli va videoyozuvlarni kompyuter tizimi orqali bevosita boshqarish.

**O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIIY VA O'RTA MAXSUS TA'LIM VAZIRLIGI**

**TOSHKENT DAVLAT TEXNIKA UNIVERSITETI
TERMIZ FILIALI**

Ro'yxatga olindi
№ _____
“ _____ ” _____ 2020 yil

“Tasdiqlayman”
O'quv va tarbiyaviy ishlari
bo'yicha direktor o'rinbosari
_____ F. Nosirov
“ _____ ” _____ 2020 yil

**OZIQ-OVQAT INJINERING UCHUN AXBOROT TEXNOLOGIYALARI
fanining**

ISHCHI O'QUV DASTURI

Bilim sohasi: 300000 – Ishlab chiqarish- texnik soha
Ta'lim sohasi: 320000 – Ishlab chiqarish texnologiyalari
Ta'lim yo'nalishi: 5321000 –Oziq-ovqat texnologiyasi (mahsulot turlari bo'yicha)

Umumiy yuklama hajmi	Talabaning o'quv yuklamasi, soat							Semestrlar, soat	
	Auditoriya mashg'ulotlari					Kurs ishi (loyihasi)	Mustaqil ish	2	3
	Jami	Ma'ruza	Amaliy mashg'ulot	Laboratoriya ishi	Seminar				
130	72	18	18	36	-	-	58	4	
248	72	18	18	36	-	118	58		4
378	144	36	36	72	-	118	116	4	4

TERMIZ – 2020

Fanning ishchi o'quv dasturi o'quv, ishchi o'quv reja va o'quv dasturiga muvofiq ishlab chiqildi.

Tuzuvchi(lar): **S.M.Abdullaeva** – Toshkent davlat texnika universiteti Termiz filiali “Aniq va tabiiy fanlar” kafedrasida assistenti

Taqrizchilar: **O'.N.Sultonova** – Toshkent davlat texnika universiteti Termiz filiali “Aniq va tabiiy fanlar” kafedrasida mudiri
O.X.Sadatov - Toshkent davlat texnika universiteti Termiz filiali “Aniq va tabiiy fanlar” kafedrasida dosenti

Fanning ishchi o'quv dasturi “Aniq va tabiiy fanlar” kafedrasining 2020 yil “___” _____ №___ – sonli yig'ilishida muhokamadan o'tgan va fakultet Kengashida muhokama qilish uchun tavsiya etilgan

Kafedra mudiri: _____ **O'.N.Sultonova**
(imzo)

Fanning ishchi o'quv dasturi “Yengil sanoat va kimyo texnologiyalari” fakultet kengashida muhokama etilgan va o'quv-uslubiy Kengashga tavsiya qilingan (2020 yil “___” avgust _____ - sonli bayonnoma)

Fakultet dekani: _____ **Raxmonqulov J**
(imzo)

Kelishildi:
O'quv-uslubiy bo'lim boshlig'i: _____ **Avazov J**
(imzo)

Fanning ishchi o'quv dasturi Toshkent davlat texnika universiteti Termiz filialining o'quv-uslubiy Kengashida ko'rib chiqilgan va tavsiya qilingan (2020 yil “___” avgustdagi _____-sonli bayonnoma)

I.O'quv fanining dolzarbligi va oliy kasbiy ta'limdagi o'rni

Ushbu fan dasturida «Oziq-ovqat injinering uchun axborot texnologiyalar» faniga tegishli bo'lgan barcha mavzular bo'yicha talabalarga Davlat ta'lim standartlari asosida yetkazilishi shart bo'lgan minimum bilimlar va ko'nikmalarni to'la qamrab olingan. Unda «Oziq-ovqat injinering uchun axborot texnologiyalar» fanining o'qitilish ta'lim yo'nalishfariga mos holda rejalashtirilishi ko'zda tutilgan. Shuningdek ushbu fan I va II-kurslarda o'qitishi maqsadga muvofiq.

Oziq-ovqat sohasida axborot texnologiyalarining o'ziga xos xususiyatlari va imkoniyatlarini, hamda axborot texnologiyalarini inson faoliyatining turli sohalarida qo'llanilish asoslarini o'rgatishdan iboratdir. Bunda asosiy e'tibor axborot texnologiyalarini Oziq-ovqat sohasida qo'llanilishiga qaratilgandir. Shuningdek talabalarni axborot texnologiyalarini texnik va dasturiy vositalari bilan tanishtirish va bu vositalarni ishlab chiqarish, ilmiy tadqiqot ishlari, hamda o'quv jarayonlariga tadbqiq etish usullari va ularning o'ziga xos xususiyatlarini o'rgatishdan iboratdir.

II.O'quv fanining maqsadi va vazifasi

Fanni o'qitishdan maqsad - Oziq-ovqat injinering uchun axborot texnologiyalarining o'ziga xos xususiyatlari va imkoniyatlarini o'rganish, axborot texnologiyalarini Oziq-ovqat texnologiyalarni turli sohalarida qo'llanilish asoslarini o'rganishdan iboratdir. Asosiy e'tibor axborot texnologiyalarini Oziq-ovqat sanoat korxonalarida texnologik jarayonlarga qo'llanilishiga qaratilgandir. Jumladan axborotni saqlash, qayta ishlash va ilmiy dunyo qarashni shakllantirish, barcha ishlab chiqarish sohalarida hamda turli axborot tizimlarida kechayotgan axborot jarayonlarini roli va xarakteri to'g'risida umumiy tasavvur hosil qilishdir. Shuningdek zamonaviy dasturiy paketlar orqali eng oddiy texnologik jarayonlar muommolarini yechish haqida qisman ma'lumotga ega bo'lish.

Ayniqsa talabalarda fanning mohiyati, asosiy tamoyillari, vazifalari va yangi dasturiy ta'minot va tizimlar imkoniyatlari, dasturlash asoslari, algoritmik til tuzilmasi, funksiyalari va asosiy parametrlarini o'rganish, shuningdek biror algoritmik tilning barcha imkoniyatlari, obektga mo'ljallangan dasturlash tillari hamda dunyo tajribasida qo'llanilayotgan eng zamonaviy amaliy dasturiy paketlarini o'rgatish va ishlab chiqarish sohalariga mos dastlabki vizual qarashlarni hosil qilish.

«Oziq-ovqat injinering uchun axborot texnologiyalar» fanini o'zlashtirish jarayonida talaba:

- dasturlash va xisoblash texnikasi imkoniyatlaridan foydalanish ko'nikmalariga ega bo'lishi lozim;
- turli darajadagi dasturlash tillarini o'zlashtirish
- dasturiy ta'minot va dasturlash texnologiyasini bilishi va ulardan foydalana olishi;
- ishlab chiqarish jarayonlarida axborot texnologiyalarini qo'llay bilish;
- amaliy dasturlar paketlarni bilishi va ulardan foydalana olishi;
- turli darajadagi dasturlash tillarini bilish;
- amaliy dasturiy paketlardan foydalanishni mukammal bilish;
- amaliy dasturlar paketlarni Oziq-ovqat injineringga qo'llashda ularni tanlay bilish;
- amaliy dasturiy paketlarni Oziq-ovqat injinering muammolari uchun qo'llash haqida ko'nikmalarga ega bo'lishi kerak.

Ma'ruza mashg'ulotlari mavzulari

№	Mavzu nomi	O'qitish shakli bo'yicha ajratilgan soat						
		Umumiy yuklama	Auditoriya mashg'ulotlari (soatlarda)					Mustaqil ish
			Jami	Ma'ruza	Amaliy	Laboratoriya ishi	Kurs ishi	
1	Oziq-ovqat injineri uchun informatsion texnologiyalar faniga kirish.	14	8	2	2	4		6
2	MS Excel elektron jadvali xaqida umumiy tushuncha	14	8	2	2	4		6
3	MS Excel asoslari	14	8	2	2	4		6
4	MS Excel elektron jadvali yordamida misollar yechish.	14	8	2	2	4		6
5	Algoritmash asoslari. Algoritm turlari va xossalari.	16	8	2	2	4		8
6	C++ algoritmik tili. Kirish.	14	8	2	2	4		6
7	Asosiy ma'lumot turlari.	16	8	2	2	4		8
8	Operatorlar.	14	8	2	2	4		6
9	Standart funksiyalar	14	8	2	2	4		6
	Semestrda jami:	130	72	18	18	36		58
10	MathCad dasturi haqida umumiy tushuncha	14	8	2	2	4		6
11	Mathcad dasturidan foydalanib masalalar va sodda differensial tenglamalarni yechish	14	8	2	2	4		6
12	Tasvir va grafik yaratish.	14	8	2	2	4		6
13	MathCadda dasturlash.	14	8	2	2	4		6
14	Mathcadning boshqa dasturiy ta'minotlar bilan o'zaro bog'liqligi.	16	8	2	2	4		8
15	Matlab dasturi haqida umumiy tushuncha.	14	8	2	2	4		6
16	Matlab dasturida funksiya va grafik.	16	8	2	2	4		8
17	Aspen amaliy dasturi haqida tushuncha	14	8	2	2	4		6
18	Mathcad , Matlab va aspen amaliy dasturiy paketlarini oziq-ovqat injinerligida qo'llanilishi.	14	8	2	2	4		6
	Semestrda jami:	130	72	18	18	36		58
	Umumiy jami:	260	144	36	36	72		116

Asosiy nazariy qism (ma'ruza mashg'ulotlari)

1-Modul. Oziq-ovqat injinerining uchun informatsion texnologiyalar tushunchasi va mohiyati.

1-mavzu: Oziq-ovqat injinerining uchun informatsion texnologiyalar faniga kirish.

Oziq-ovqat injinerining uchun informatsion texnologiyalar tushunchasi va mohiyati. Uni vujudga kelishi va rivojlanishini asosiy bosqichlari. «Oziq-ovqat injinerining uchun informatsion texnologiyalar») fani va uning bugungi kundagi ahamiyati. Mamlakatda kompyuterlashtirish, ishlab chiqarishda axborot texnologiyalarni keng qo'llash va axborot kommunikatsiya texnologiyalarini rivojlantirish ushbu fanni o'qitishdagi roli va ahamiyati. Talabalarni fanga bo'lgan qiziqishini oshirish va boshqa fanlar bilan uzviy bog'liqligini tushintira olish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim, Bino, blits, ajurali arra, nilufar guli, menyu, algoritm, munozara, o'z - o'zini nazorat.

Adabiyotlar: A1,A3,A4,A5,A6,Q5,Q6

2-modul. MS Excel dasturini oziq-ovqat injeneringda qo'llash.

2-mavzu. MS Excel elektron jadvali xaqida umumiy tushuncha

MS Excel elektron jadvalining ishchi oynasi, menyu bo'limlari. MS Excel elektron jadvali va listlarni boshqarish. Funktsiyalar masteri bilan ishlash. Diagrammalar, grafiklar tuzish va boshqa shu kabi imkoniyatlaridan foydalanish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. Pog'ona, qadamba - qadam, Venn diagrammasi, T-sxemasi, o'z - o'zini nazorat.

Adabiyotlar: A1,A3,A4,A5,A6,Q5,Q6

3-mavzu. MS Excel asoslari

Funktsiya masteri fx dan foydalanib formulalar kiritish va undan foydalanish. Shuningdek trigonometrik funksiyalar (SIN, COS, TAN, ACOS, va boshqalar), statistik funksiyalar (MEAN (o'rta), AVERAGE (o'rtacha), t-test (t-sinov()), arifmetik funksiyalar (SUM, ROUND, LOG, LOG10), mantiqiy, (IF (balki) FALSE (hato) va boshqalar) va boshqalar bilan ishlash. VBA (Visual Basic For Applications) imkoniyatidan foydalanish va boshqalar.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. Blits so'rov, zig-zag usuli, munozara, BBB, Insert, o'z - o'zini nazorat.

Adabiyotlar: A1,A3,A4,A5,A6,Q5,Q6

4-mavzu. MS Excel elektron jadvali yordamida misollar yechish.

MS Excelda Solver imkoniyatlarini o'rganish. Oziq-ovqat texnologiyasi masalalarini yechishda MS Excelda Solver imkoniyatlarini o'rganish. Oziq-ovqat texnologiyasi muommolarini MS Excel electron jadvalining Solver bo'limi yordamida optimallashtirish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. Interaktiv, munozara, Venn diagrammasi.

Adabiyotlar: A1,A3,A4,A5,A6,Q5,Q6

3-modul. C++ algoritmik tili.

5-mavzu. Algoritmash asoslari. Algoritm turlari va xossalari.

Kompyuterda masalalarni yechish bosqichlari. Algoritm tushunchasi va uning xossalari. Algoritm turlari. Chiziqli hisoblash jarayonlarini algoritmash. Masalalarni algoritmash va dasturlashtirish asoslari. Algoritmga qo'yiladigan talablar. Algoritm turlari ta'riflash usullari. Dasturiy ta'minotning tarkibi va amaliy dasturlar paketi.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. BBB, munozara, Venn diagrammasi, T-sxema, o'z - o'zini boshqarish.

Adabiyotlar: A1,A3,A4,A5,A6,Q5,Q6

6-mavzu. C++ + algoritmik tili. Kirish.

Dasturlash. Kompyuter anatomiyasi, mashina kodi va dasturlash tillari, dasturlash muhiti bilan tanishish, ilk dasturni tahlil qilish, xatolar, muammoni yechish: dizayn algoritmi.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. Ajurali arra, bumerang, 3x3 usuli, munozara, o'z – o'zini boshqarish.

Adabiyotlar: A1,A3,A4,A5,A6,Q5,Q6

7-mavzu. Asosiy ma'lumot turlari

O'zgaruvchilar, o'zgarmaslar, arifmetik amallar, kiritish va natija, muammo yechimi va boshqalar.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. Blits, 4x4 usuli, munozara, o'z - o'zini nazorat.

Adabiyotlar: A1,A3,A4,A5,A6,Q5,Q6

8,9-mavzu. Operatorlar va standart funktsiyalar.

If operatori, sonlarni va qatorlarni solishtirish, birdan ortiq tanlovlar, muammo yechimi: diagrammalar, biriktirilgan o'tishlar, muammo yechimi: kiruvchi ma'lumotni tasdiqlash, operatorlar va o'zgaruvchilar.

Funksiyalarni joriy qilish, parametrlarni o'tkazish, qaytish qiymatlari, qaytish qiymatlarisiz funktsiyalar, muammo yechimi: qayta ishlatiladigan funktsiyalar, muammo yechimi: bosqichma bosqich detallashtirish, o'zgaruvchni aniqlash maydoni va global o'zgaruvchilar, izohlar parametri, funktsiyalar

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: *dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. Klaster, Blits - so'rov, Fikrlash xaritasi, Veer.*

Adabiyotlar: A1,A3,A4,A5,A6,Q5,Q6

3-modul. Mathcad va Matlab dasturlarini oziq-ovqat injeneringda qo'llash.

10-mavzu. MathCad dasturi haqida umumiy tushuncha

MathCad dasturi ishchi oynasi, menyu bo'limlari. MathCad dasturida funktsiyalar masteri bilan ishlash. Diagrammalar, ikki o'lchovli va uch o'lchovli grafiklar tuzish va boshqa shu kabi imkoniyatlaridan foydalanish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. Ma'ruza, namoyish etish, Baliq skeleti, guruhlar bilan ishlash.. Adabiyotlar:

Adabiyotlar: A1,A3,A4,A5,A6,Q5,Q6

11-mavzu. MatCad dasturidan foydalanib masalalar va sodda differensial tenglamalarni yechish.

Oziq-ovqat texnologiyasidagi sodda masalalarni yechimini topishda MathCad dasturdan foydalanish. MathCad dasturini oziq-ovqat texnologiyasida qo'llab obyekt haqidagi dastlabki vizual tasavvurni shakllantirish. Oddiy va murakkab matematik masalalarni MathCad dasturi yordamida yechishni o'rganish. O'zgaruvchilar belgilash, ulardan ishchi oynaning barcha joylarida foydalanish imkoniyati. Foydalanuvchi interfeysi, o'ziga xos trigonometrik, statistik va algebraik funktsiyalar, uch o'lchamli grafik tasvirlarni olishni o'rganish va boshqalar.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. Bino, blits, ajurali arra, nilufar guli, menyu, algoritm, munozara, o'z - o'zini nazorat.

Adabiyotlar: A1,A3,A4,A5,A6,Q5,Q6

12-mavzu. Tasvir va grafik yaratish.

X-Y maydonini qutb grafigi, sirt maydoni, konturli grafik, 3D nuqtali grafik, 3D ustunli maydon va vektorlar maydoni. Dasturlash funksiyalari, boshqarish strukturasi, function, sum, find hamda boshqa operatorlar imkoniyatlaridan foydalanish va dasturlash.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. Pog'ona, qadamba - qadam, Venn diagrammasi, T- sxemasi, o'z - o'zini nazorat.

Adabiyotlar: A1,A3,A4,A5,A6,Q5,Q6

13-mavzu. MathCadda dasturlash.

Dasturda o'zgaruvchi, o'zgarmaslar va ularga qiymat berish. Dasturlash funksiyalari, boshqarish strukturasi shu jumladan for va while sikl operatori funksiyasi, if- operatori hamda shu kabi boshqa funktsiya va operatorlardan foydalanish va dasturlash.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. Pog'ona, qadamba - qadam, Venn diagrammasi, T- sxemasi, o'z - o'zini nazorat.

Adabiyotlar: A1,A3,A4,A5,A6,Q5,Q6

14-mavzu. MathCadning boshqa dasturiy ta'minotlar bilan o'zaro bog'liqligi.

MathCad dasturi imkoniyatlaridan biri boshqa dasturlar bilan o'zaro bog'liqlikda ishlashi. Misol uchun MS Excel elektron jadvali, MS Word matn muxarriri va boshqa dasturlar. Bu imkoniyatni yaratib beruvchi buyruqlar, ularning vazifalari va boshqalar.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. Blits so'rov, zig - zag usuli, munozara, BBB, Insert, o'z-o'zini nazorat.

Adabiyotlar: A1,A3,A4,A5,A6,Q5,Q6

15-mavzu. Matlab dasturi haqida umumiy tushuncha.

Matlab dasturi ishchi oynasi, menyu bo'limlari. Matlab dasturida funksiyalar masteri bilan ishlash. Diagrammalar, ikki xamda uch o'lchovli grafiklar tuzish va boshqa shu kabi imkoniyatlaridan foydalanish. Oziq-ovqat injinering masalalarini echimini topishda MatLab dasturi imkoniyatlaridan yuqori darajada foydalanish. Vektorli yoki matrisalar shaklda saqlanadigan ma'lumot hamda element nomlanishi va boshqalar.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. Ajurali arra, bumerang, 3x3 usuli, munozara, o'z - o'zini boshqarish.

Adabiyotlar: A1,A3,A4,A5,A6,Q5,Q6

16-mavzu. Matlab dasturida funksiya va grafik.

Matlab dasturida funksiya hamda operator tushunchisi, turlari va ulardan foydalanish. MATLAB dasturida ikki va uch o'lchovli grafiklar qurish. Chizilgan grafiklar va grafik oynalarni loyihalash va boshqarishda grafik oyna menyu va uskunalar paneli elementlari hamda buyruqlar orqali amalga oshirish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. Klaster, Blits - so'rov, Fikrlash xaritasi.

Adabiyotlar: A1,A3,A4,A5,A6,Q5,Q6

17-mavzu. Aspen amaliy dasturi haqida tushuncha

Aspen amaliy dasturi haqida tushuncha. Aspen ishchi oynasi, menyu bo'limlari. Funksiyalar masteri bilan ishlash va boshqa shu kabi imkoniyatlaridan foydalanish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. Blits so'rov, zig-zag usuli, munozara, BBB, Insert, o'z - o'zini nazorat.

Adabiyotlar: A1,A3,A4,A5,A6,Q5,Q6

18-mavzu. MathCad, Matlab va Aspen amaliy dasturiy paketlarini oziq-ovqat injineringida qo'llanilishi.

Matlab dasturida funksiya hamda operator tushunchisi, turlari va ulardan foydalanish. MATLAB dasturida ikki va uch o'lchovli grafiklar qurish. Chizilgan grafiklar va grafik oynalarni loyihalash va boshqarishda grafik oyna menyu va uskunalar paneli elementlari hamda buyruqlar orqali amalga oshirish. Aspen ishchi oynasi, menyu bo'limlari. Funksiyalar masteri bilan ishlash va boshqa shu kabi imkoniyatlaridan foydalanish.

Qo'llaniladigan ta'lim texnologiyalari: dialogik yondoshuv, muammoli ta'lim. Klaster, Blits - so'rov, Fikrlash xaritasi.

Adabiyotlar: A1,A3,A4,A5,A6,Q5,Q6

II. Ma'ruza mashg'ulotlari

1 - jadval

№	Ma'ruza mavzular(barcha)	Ajratilgan soat
2-semestr		
1.	Oziq-ovqat injinering uchun informatsion texnologiyalar faniga kirish.	2
2.	MS Excel elektron jadvali xaqida umumiy tushuncha	2
3.	MS Excel asoslari	2
4.	MS Excel elektron jadvali yordamida misollar yechish.	2
5.	Algoritmash asoslari. Algoritm turlari va xossalari.	2
6.	C++ algoritmik tili. Kirish.	2
7.	Asosiy ma'lumot turlari.	2
8.	Operatorlar	2
9.	Standart funksiyalar	2
Jami: – 18 soat		
3 - semestr		
10.	MathCad dasturi haqida umumiy tushuncha	2
11.	Mathcad dasturidan foydalanib masalalar va sodda differensial tenglamalarni yechish	2
12.	Tasvir va grafik yaratish.	2
13.	MathCadda dasturlash.	2
14.	Mathcadning boshqa dasturiy ta'minotlar bilan o'zaro bog'liqligi.	2
15.	Matlab dasturi haqida umumiy tushuncha.	2
16.	Matlab dasturida funksiya va grafik.	2
17.	Aspen amaliy dasturi haqida tushuncha	2
18.	Mathcad , Matlab va aspen amaliy dasturiy paketlarini oziq-ovqat injineringida qo'llanilishi.	2
Jami:18 soat		

Umumiy jami: – 36 soat

Izoh: Mavzular bo'yicha ma'ruza rejalarini tuzishda asosiy qismdagi mazmunini to'liq qamrab olinishi shart.

Masalan: Mavzu: MathCad dasturi haqida umumiy tushuncha

Reja:

1.MathCad dasturi ishchi oynasi, menyu bo'limlari.

- 2.MathCad dasturida funksiyalar masteri bilan ishlash.
- 3.Diagrammalar, ikki o'lchovli va uch o'lchovli grafiklar tuzish va boshqa shu kabi imkoniyatlaridan foydalanish.

III. Amaliy mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar.

Amaliy mashg'ulotlardan maqsad amaliyotda uchraydigan sodda masalalarni yechish ko'nikmalarini hosil qilish. Shuningdek, amaliy mashg'ulotlarda talabalar muayyan masala bo'yicha mavjud bo'lgan yoki mustaqil tarzda kichik ishchi guruhlari yordamida hosil qilingan amaliy ishlarni muhokama qiladilar va ma'ruzalar mavzularini talabalar mustaqil o'rganib, masalalarni mustaqil yechishga tayyorlanish, mavzuni tahlil qilib, fikrlash qobiliyatlarini oshirishadi.

“Oziq - ovqat injineri uchun axborot texnologiyalar” fanining paydo bo'lishi. “Oziq - ovqat injineri uchun axborot texnologiyalar” faniga kirish. Algoritm turlari. Algoritm turlari va xossalari. Ularning xarakteristikalar va xususiyatlari. Zamonaviy ob'ektga mo'ljallangan algoritmik tillar. Chiziqli hisoblash jarayonlarini algoritmash. C++ algoritmik tili va unda dastur yaratish. Dasturlash muhiti bilan tanishish, ilk dasturni tahlil qilish, xatolar, muammoni yechish. Asosiy ma'lumot turi. Dasturlash tillari imkoniyatlaridan foydalanib Oziq-ovqat injineridagi masalalarni dasturini dasturlash va ularni yechimini topishda qo'llash.

MS Excel dastur imkoniyatlaridan foydalanib sodda Oziq-ovqat injineri masalalarini yechishga qo'llash. MathCad va MatLab dasturlari imkoniyatlaridan foydalanib Oziq-ovqat injineri masalalarini yechish.

Oziq-ovqat injineridagi mavjud sodda masalalarni optimallashtirishda MS Excel elektron jadvalining Solver bo'limidan foydalanish.

MatLab va MathCad amaliy dasturiy paketlarini vazifalari va ularning imkoniyatlarini Oziq-ovqat injineri muommolarini yechishga qo'llash. Yuqoridagi dasturlarda ishlash va ularning imkoniyatlaridan foydalanib Oziq-ovqat va boshqa sohalar sanoatidagi mavjud masalalarni yechish.

№	Amaliy mashg'ulotlari mavzulari	Dars soatlari hajmi
2-semestr		
1.	Algoritmash asoslari. Tarmoqlanuvchi va takrorlanuvchi hisoblash jarayonini tashkil qilish	2
2.	Asosiy ma'lumot turlari.	2
3.	MS Excel electron jadval haqida umumiy tushuncha	2
4.	MS Excelda dasturi yordamida oziq-ovqat injineridagi muammoli vaziyatni yechish.	2
5.	MS Excel elektron jadvali imkoniyatlaridan foydalanib masalar yechish.	2
6.	Oziq-ovqat injineri uchun Mathcad (m.c.) muxiti.	2
7.	Mathcadda simvolli hisoblash.	2
8.	Tasvir va grafiklar, dasturlash funksiyalari.	2
9.	Chiziqli tenglamalar tizimlarini yechish.	2
		Jami: 18 soat
3-semestr		

10.	Mathcad dasturidan foydalanib masalalar va sodda differensial tenglamalarni yechish.	2
11.	Matlab dasturi haqida umumiy tushuncha.	2
12.	Matlab dasturidagi ishchi oynada amallar bajarish.	2
13.	Sonlar ketma-ketligini matlab vositalari yordamida yaratish	2
14.	Matritsalar ustida amallar. Maxsus matritsalar.	2
15.	Matlab dasturida funksiya va grafik.	2
16.	Oziq-ovqat injinering masalalari yechish uchun Matlab dasturi	2
17.	Simulink.	2
18.	Simulink qism dasturidagi tayyor bloklar bilan ishlash.	2

Jami: 18 soat

Umumiy jami: – 36 soat

IV. Laboratoriya mashg'ulotlar bo'yicha ko'rsatma va tavsiyalar.

Tajriba ishlarida talabalar berilgan topshiriqlar yuzasidan kompyuter yordamida grafik ma'lumotlarni hosil qilishadi va amalda uning natijalarini ko'rib, ularni tahlil qiladilar va xulosalar chiqaradilar.

“Oziq - ovqat injinering uchun axborot texnologiyalar” fanining paydo bo'lishi. “Oziq - ovqat injinering uchun axborot texnologiyalar” faniga kirish. Algoritmash asoslari. Algoritm turlari va xossalari. Chiziqli hisoblash jarayonlarini algoritmash. C++ algoritmik tili va unda dastur yaratish. Dasturlash muhiti bilan tanishish, ilk dasturni tahlil qilish, xatolar, muammoni yechish. Asosiy ma'lumot turlari. Dasturlash tillari imkoniyatlaridan foydalanib oziq-ovqat injineringdagi masalalarini yechimini laboratoriya ishlari yordamida bajarish.

MS Excel dastur imkoniyatlaridan foydalanib sodda oziq-ovqat injinering masalalarini yechishga qo'llash. MathCad va MatLab dasturlari imkoniyatlaridan foydalanib oziq-ovqat injinering muammolarga qo'llab laboratoriya ishlarini bajarish. Laboratoriya ishlari davomida oziq-ovqat injineringdagi mavjud sodda masalalarni optimallashtirishda MS Excel elektron jadvalining Solver bo'limidan foydalanish.

MatLab va MathCad amaliy dasturiy paketlarini vazifalari va ularning imkoniyatlarini oziq-ovqat injineringi muommolarini yechishga qo'llash. Yuqoridagi dasturlarda ishlash va ularning imkoniyatlaridan foydalanib oziq-ovqat va boshqa sohalaridagi mavjud masalalarni laboratoriya ishlari orqali amalga oshirish.

Laboratoriya mashg'ulotlarining ro'yxati

№	Laboratoriya mashg'ulotlari mavzulari	Dars soatlari hajmi
2-semestr		
1.	Asosiy ma'lumot turlari.	2
2.	Algoritmash asoslari.	2
3.	Tarmoqlanuvchi va takrorlanuvchi hisoblash jarayonini tashkil qilish.	2
4.	MS Excel elektron jadval haqida umumiy tushuncha	2
5.	MS Excel dasturi yordamida oziq-ovqat injineringida muammoli vaziyatni yechish.	2
6.	MS Excel elektron jadvali imkoniyatlaridan foydalanib masalar yechish.	2

7.	C++ dasturlash tili va uning asosiy operatorlari.	2
8.	C++ algoritmik tilning tarmoqlanish operatorlari.	2
9.	C++ algoritmik tilning takrorlanish operatorlar.	2
10.	C++ algoritmik tilning bir o'lchamli va ko'p o'lchamli massivlari.	2
11.	C++ algoritmik tilning bir va ikki o'lchamli funksiyalarning grafigini qurish.	2
12.	Oziq-ovqat injineri uchun Mathcad (m.c.) muxiti	2
13.	Mathcadda va elektron jadvallarda tenglamalar yechish.	2
14.	Mathcadda simvolli hisoblash turlari orqali hisoblash.	2
15.	Tasvir va grafiklar.	2
16.	Dasturlash funksiyalari.	2
17.	Chiziqli tenglamalar tizimlarini yechish.	2
18.	Mathcad dasturidan foydalanib masalalar tenglamalarni yechish.	2
		Jami:36 soat
3-semestr		
19.	Mathcad dasturidan foydalanib masalalar tenglamalarni yechish.	2
20.	Mathcad dasturidan foydalanib sodda differensial tenglamalarni yechish.	2
21.	Mathcad dasturidan foydalanib sodda differensial tenglamalarni yechish.	2
22.	Matlab dasturi haqida umumiy tushuncha.	2
23.	Matlab dasturidagi ishchi oynada amallar bajarish.	2
24.	Matlab dasturidagi ishchi oynada amallar bajarish.	2
25.	Sonlar ketma-ketligini matlab vositalari yordamida yaratish.	2
26.	Matritsalar ustida amallar.	2
27.	Maxsus matritsalar.	2
28.	Matlab dasturida funksiyalar bilan ishlash.	2
29.	Matlab dasturida ikki va uch o'lchamli grafik qurish.	2
30.	Oziq-ovqat injineri masalalarini yechish uchun Matlab dasturi.	2
31.	Simulink.	2
32.	Simulink qism dasturidagi tayyor bloklar bilan ishlash.	2
33.	Simulink qism dasturidagi tayyor bloklar bilan ishlash.	2
34.	Simulink paketini qo'llash.	2
35.	Aspen amaliy dasturiy paketining interfeysida ishlash	2
36.	Aspen amaliy dasturiy paketining interfeysida ishlash	2
		Jami:36 soat

Umumiy jami: – 72 soat

V.Kurs ishini tashkil etish bo'yicha uslubiy ko'rsatmalar

Chiziqli hisoblash jarayonlarini algoritmizatsiya qilish.

C++ algoritmik tili va unda dastur yaratish.

Dasturlash muhiti bilan tanishish, ilk dasturni tahlil qilish, xatolar, muammoni yechish.

Asosiy ma'lumot turlari.

Dasturlash tillari imkoniyatlaridan foydalanib Oziq-ovqat injineridagi masalalarini yechishda C++ algoritmik tili yordamida bajarish.

Quyidagi differensial tenglamalarning Eyler usuli orqali, boshlang'ich qiymatlari asosida xisoblash jarayonini algoritmik til- C++da dasturlang.

№	f(x,y) berilgan funksiya	y^0 boshlang'ich qiymat
1	$X^3 \sin y + 1$	0.0
2	$X^2 \sin y - 1$	0.1
3	$e^x + 3y$	2.0
4	$y^2 + x^3$	0.3
5	$Y^3 + x^2$	0.4
6	$1/(1+y^2) + x^2$	0.0
7	$1/(1+y^2) + xy$	0.1
8	$\cos y + xy$	0.2
9	$X^2 \cos y + 0.1$	0.3
10	$X^3 \cos y + 0.1$	0.4
11	$\cos(xy) - 0.5$	0.5
12	$e^{-y} + e^x - 2$	0.0
13	$e^{-y} - e^x - 0.1$	0.5
14	$e^{-xy} + 1$	0.4
15	$Y^2 + x^4$	0.3
16	$XY^2 + x^{(1/2)}$	0.2
17	$\cos y + x \cdot \tan y$	0,2
18	$X^2 \cos y + \sin x$	0.3
19	$X^3 \cos y + \cos x$	0.4
20	$\cos(y) - \ln(x)$	0.5

VI. Mustaqil ta'lim va mustaqil ishlar

Mustaqil ishni bajarishdan asosiy maqsad — professor-o'qituvchilarning bevosita rahbarligi va nazorati ostida talabalarni semestr davomida fanlarni uzluksiz o'rganishini tashkil etish, olingan bilim, ko'nikmalarini chuqur o'rganib mustahkamlash, eng soddagina oziq-ovqat injinerining masalalarini yechish hamda tahlil qilish shuningdek o'z mutaxassisliklari haqida yanada tasavvurlarini boyitish, yangi bilimlarni mustaqil ravishda izlab topish vaqabul qilishini shakllanirishdan iborat.

Talaba mustaqil ishini tashkil etishda “Oziq ovqat injinerining uchun axborot texnologiyalar” fanining xususiyatlarini, shuningdek, har bir talabaning akademik o'zlashtirish darajasi va qobiliyatini hisobga olgan holda quyidagi shakllardan foydalaniladi: ayrim nazariy mavzularni turli xil o'quv adabiyotlari yordamida mustaqil o'zlashtirish, berilgan mavzu bo'yicha referat tayyorlash, laboratoriya va amaliy mashg'ulotlarga tayyorgarlik ko'rish, kurs ishini bajarish, bitiruv malakaviy ishini tayyorlash, anjumanlarga ma'ruza tezislarni tayyorlash, fan olimpiadalarida ishtirok etish, ilmiy jamiyatlar, to'garaklarda, kafedralarning ilmiy ishlarida ishtirok etish va hokazolar.

Tavsiya etilayotgan mustaqil ishlarning mavzulari

1. Masalaning algoritmini yaratish.
2. Qo'yilgan masalaning dasturni C++ algoritmik tilida quyida keltirilgan mavzular asosida yaratish.
3. Qo'yilgan masalaning MS Excel dastur imkoniyatlaridan foydalanib yechish.
4. MathCad haqida umumiy tushunchalari va ulardan foydalanish

5. MathCad dasturini oziq-ovqat injineringda qo'llash
6. Qo'yilgan masalaning MathCad dastur imkoniyatlaridan foydalanib yechish.
7. MatLab haqida umumiy tushunchalari va ulardan foydalanish
8. MatLab dasturini oziq-ovqat injineringda qo'llash
9. Qo'yilgan masalaning Matlab dastur imkoniyatlaridan foydalanib yechish.

**«Oziq - ovqat injinering uchun axborot texnologiyalar» fanidan (mustaqil ta'lim)
mavzulari va ularning soatlar bo'yicha taqsimoti**

№	Mustaqil ta'lim mavzulari	Berilgan topshiriqlar	Bajarish muddati	Hajmi (soatda)
1.	Axborot texnologiyalari tushunchasi va mohiyati. Uni vujudga kelishi va rivojlanishini asosiy bosqichlari	Individual topshiriqlarni bajarish	1-hafta	2
2.	Kompyuterda masalalarni yechish bosqichlari. Algoritm tushunchasi va uning xossalari	Individual topshiriqlarni bajarish	2-hafta	2
3.	Masalaning algoritmini yaratish.	Individual topshiriqlarni bajarish	2-hafta	2
4.	Algoritmlar turlari. Chiziqli hisoblash jarayonlarini algoritmlash.	O'quv loyihani bajarish	3-hafta	2
5.	Tarmoqlanuvchi algoritmlar tuzish	Referat tayyorlash	3-hafta	2
6.	Takrorlanuvchi algoritmlar tuzish.	Individual topshiriqlarni bajarish	4-hafta	4
7.	Masalalarni algoritmlash va dasturlashtirish asoslari. Algoritmlarga qo'yiladigan talablar.	Individual topshiriqlarni bajarish	5-hafta	2
8.	Algoritmlarni ta'riflash usullari. Dasturiy ta'minotning tarkibi va amaliy dasturlar paketi.	Individual topshiriqlarni bajarish	5-hafta	2
9.	Mamlakatda kompyuterlashtirish, ishlab chiqarishda axborot texnologiyalarni keng qo'llash va axborot kommunikatsiya texnologiyalarini rivojlantirish ushbu fanni o'qitishdagi roli va ahamiyati.	Individual topshiriqlarni bajarish	6-hafta	4
10	Dasturlash. Kompyuter anatomiyasi, mashina kodi va dasturlash tillari, dasturlash muhiti bilan tanishish, ilk dasturni tahlil qilish, xatolar, muammoni yechish, dizayn algoritmi.	Individual topshiriqlarni bajarish	7-hafta	4

1 1	MS Excel elektron jadvalining ishchi oynasi, menyu bo'limlari.	Individual topshiriqlarni bajarish	8-hafta	4
12	MS Excel elektron jadvali va listlarni boshqarish.	Referat tayyorlash	9-hafta	4
13	Funksiyalar masteri bilan ishlash. Diagrammalar, grafiklar tuzish va boshqa shu kabi imkoniyatlaridan foydalanish.	Referat tayyorlash	10-hafta	4
14	Funktsiya masteri fx dan foydalanib formulalar kiritish va undan foydalanish. Shuningdek trigonometric funksiyalar (SIN, COS, TAN, ACOS, va boshqalar), Statistik funksiyalari (MEAN (o'rta), AVERAGE (o'rtacha)).	Referat tayyorlash	11-hafta	4
15	Trigonometrik funksiyalar t-test (t-sinovi) arifmetik funksiyalar (SUM, ROUND, LOG, LOG10) mantiqiy, (IF (balki) FALSE (hato) va boshqalar) va boshqalar bilan ishlash. VBA (Visual Basic For Applications)	Referat tayyorlash	12-hafta	4
16	MS Excelda Solver imkoniyatlarini o'rganish, kimyo texnologiyasi masalalarini yechishda MS Excelda Solver imkoniyatlarini o'rganish.	Individual topshiriqlarni bajarish	13-hafta	4
17	C++ algoritmik tilida masala dasturini tuzish	Taqdimot tayyorlash	14-hafta	2
18	O'zgaruvchilar, o'zgarmlar, arifmetik amallar, kiritish va natija, muammo yechimi va boshqalar.	Individual topshiriqlarni bajarish	15-hafta	2
19	if operatori, sonlarni va qatorlarni solishtirish, birdan ortiq tanlovlar, muammo yechimi, operatorlar va o'zgaruvchilar	Individual topshiriqlarni bajarish	16-hafta	2
20	Funksiyalarni joriy qilish, parametrlarni o'tkazish, qaytish qiymatlari, qaytish qiymatlarisiz funksiyalar, qayta ishlatiladigan flinksiyalar, aniqlash maydoni va global o'zgaruvchilar, izohlar parametrik funksiyalar	Individual topshiriqlarni bajarish	17-hafta	2
Jami: 58 soat				
3-semestr				
1.	MathCad dasturi ishchi oynasi menyu bo'limlari. MathCad dasturida funksiyalar masteri bilan ishlash.	Individual topshiriqlarni bajarish	21-hafta	2

2.	Diagrammalar, ikki o'lchovli va uch o'lchovli grafiklar tuzish va boshqa shu kabi imkoniyatlaridan foydalanish.	Individual topshiriqlarni bajarish	21-hafta	2
3.	Oziq-ovqat texnologiyasidagi sodda masalalarni yechimini topishda MathCad dasturdan foydalanish. MathCad dasturini oziq-ovqat texnologiyasida qo'llab obyekt haqidagi dastlabki vizual tasavvurni shakllantirish.	Individual topshiriqlarni bajarish	22-hafta	2
4.	Oddiy va murakkab matematik masalalarni MathCad dasturi yordamida yechishni o'rganish. O'zgaruvchilar belgilash, ulardan ishchi oynaning barcha joylarida foydalanish imkoniyati.	Individual topshiriqlarni bajarish	22-hafta	4
5.	Foydalanuvchi interfeysi, o'ziga xos trigonometrik, statistik va algebraik funksiyalar, uch o'lchamli grafik tasvirlarni olishni o'rganish va boshqalar.	Individual topshiriqlarni bajarish	23-hafta	2
6.	X-Y maydonini qutb grafigi, sirt maydoni, konturli grafik, 3D nuqtali grafik, 3D ustunli maydon va vektorlar maydoni.	Individual topshiriqlarni bajarish	23-hafta	4
7.	Dasturlash funksiyalari, boshqarish strukturasi, function, sum, find hamda boshqa operatorlar imkoniyatlaridan foydalanish va dasturlash.	Individual topshiriqlarni bajarish	24-hafta	2
8.	MathCad dasturi imkoniyatlaridan biri boshqa dasturlar bilan o'zaro bog'liqlikda ishlashi. MS Excel elektron jadvali, MS Word matn muxarriri va boshqa dasturlar.	Individual topshiriqlarni bajarish	24-hafta	2
9.	Maxsus funktsiyalar, turlari va ularning imkoniyatlari. MathCad dasturining maxsus funktsiyalari imkoniyatlaridan foydalanib masalalar va sodda differensial tenglamalarni yechish.	Individual topshiriqlarni bajarish	25-hafta	2
10.	Dasturda o'zgaruvchi, o'zgarmaslar va ularga qiymat berish. Dasturlash funksiyalari, boshqarish strukturasi shu jumladan for va while sikl operatori funksiyasi, if-operatori hamda shu kabi boshqa funksiya va operatorlardan foydalanish va dasturlash.	Individual topshiriqlarni bajarish	25-hafta	2
11.	Matlab dasturi ishchi oynasi, menyu bo'limlari. Matlab dasturida funktsiyalar masteri bilan ishlash. Diagrammalar, ikki hamda uch o'lchovli grafiklar tuzish va boshqa shu kabi imkoniyatlaridan foydalanish.	Individual topshiriqlarni bajarish	26-hafta	2

12.	Oziq-ovqat injinering masalalarini yechimini topishda MatLab dasturi imkoniyatlaridan yuqori darajada foydalanish.	Individual topshiriqlarni bajarish	26-hafta	2
13.	Vektorli yoki matrisalar shaklida saqlanadigan ma'lumot hamda element nomlanishi va boshqalar.	Individual topshiriqlarni bajarish	27-hafta	2
14.	Matlab dasturida elementar algebraik funksiyalar, standart funksiyalar va trigonometrik funksiyalardan foydalanish. MATLAB da matematik ifodalar ustida shakl almashtirishlar.	Individual topshiriqlarni bajarish	27-hafta	2
15.	Matlabda hisoblash ishlarini bajarish Matlab dasturida oddiy arifmetik masalalarni yechish	Individual topshiriqlarni bajarish	28-hafta	2
16.	Matlab dasturida funksiya hamda operator tushunchasi, turlari va ulardan foydalanish. MATLAB dasturida ikki va uch o'lchovli grafiklar qurish.	Individual topshiriqlarni bajarish	28-hafta	2
17.	Chizilgan grafiklar va grafik oynalarni loyihalash va boshqarishda grafik oyna menyu va uskunalar paneli elementlari hamda buyruqlar orqali amalga oshirish.	Individual topshiriqlarni bajarish	29-hafta	4
18.	MATLAB dasturining m-fayl imkoniyatlaridan foydalanib oziq-ovqat injinering masalalarini yechish.	Individual topshiriqlarni bajarish	30-hafta	4
19.	Simulink® (simulyatsiya va Link) tushunchasi va uning vazifasi. MATLABda Simulink vazifasi imkoniyati va boshqalar.	Individual topshiriqlarni bajarish	31-hafta	2
20.	MATLAB menyu satrida «Simulink kutubxona»si bo'limi orqali yoki shunchaki yozib Simulinkni ishga tushirish.	Individual topshiriqlarni bajarish	31-hafta	4
21.	Aralashtirish jarayonini avtomatlashtirishda MATLAB dasturidan Simulink paketini qo'llash.	Individual topshiriqlarni bajarish	32-hafta	2
22.	Aspen amaliy dasturi haqida tushuncha. Aspen ishchi oynasi, menyu bo'limlari.	Individual topshiriqlarni bajarish	32-hafta	2
23.	Funksiyalar masteri bilan ishlash va boshqa shu kabi imkoniyatlaridan foydalanish.	Individual topshiriqlarni bajarish	33-hafta	4
Jami: 58 soat				

Umumiy jami: 116 soat

VII. Talabalar bilimini baholash mezonlari

Oziq-ovqat injineringida axborot texnologiyalari kursini semestrda o'qish va o'zlashtirish davomida olinadigan eng yuqori baho miqdori "5" baho.

Baholash semestr davomida talabaning o'quv ishlarni bajarish va o'zlashtirish darajasini aniqlash uchun joriy, oraliq nazoratga va yakuniy nazoratga ajratilgan.

Joriy va oraliq ballarni to'plash talabaning o'quv ishlarini o'z vaqtida va sifatli bajarish va topshirishi, shuningdek o'quv mashg'ulotlarida, ilmiy-metodik ishlarda va boshqa o'quv tadbirlarda faol qatnashishiga bog'liq.

Semestr mobaynida **joriy** nazorat kunlik baholab boriladi.

Semestr mobaynida 2 ta oraliq nazorat belgilangan. (haftasiga 2 soat o'qitiladigan fanlarda 1 ta oraliq)

Birinci oraliq nazorat o'quv semestrning 9-xaftasida o'tkaziladi.

Ikkinchi oraliq nazorat esa o'quv semestrning 18-xaftasida o'tkaziladi.

Oraliq nazoratlar kurs dasturidagi bo'limlar tugallangandan keyin yozma ish yoki test tarzida o'tkaziladi.

Yozma ish tarkibida kurs dasturining asosiy mavzularini o'z ichiga olgan bo'lib, 3 yoki 4 ta savoldan iborat bo'ladi. Har bir savolning murakkabligi va xajmiga qarab 2,3,4,5 bahogacha berish nazarda tutilgan.

Test shaklida o'tkazilsa variant 30 ta savoldan iborat bo'lsa quyidagicha baholanadi:

27-30 "5" (a'lo)

21-26 "4" (yaxshi)

18-20 "3" (qoniqarli)

17 va undan kam bo'lsa "2" (qoniqarsiz)

ON turini topshirmagan va 2 (qoniqarsiz) baho olgan talaba YN ga kiritilmaydi va akademik qarzdor sanaladi. O'qish davrida dars qoldirgan talabalar mazkur darslar buyicha referat sifatida hisobot topshirgan holdagina oraliq va yakuniy nazoratlarga kiritiladi.

Yakuniy nazoratda joriy va oraliq nazoratda to'plangan baholar miqdori hisobga olinmaydi. Talaba sababli holatda ON va YaN turlariga ishtirok etmasa, ushbu talabaga tegishli nazorat turini qayta topshirishga fakultet dekani farmoyishi bilan ruxsat beriladi;

Semestr davomida kurs bo'yicha to'plagan ballar yig'indisi quyidagi o'zlashtirish ko'rsatkichi bo'yicha baholanadi:

Baho	Talabaning bilim darajasi
a'lo	talaba mustaqil qaror qabul qilsa, ijodiy fikrlasa, bilimini amalda qo'llay olsa va savol mohiyatini bilib, xulosa chiqarganligi uchun
yaxshi	talaba qisman mustaqil qaror qabul qilsa va ijodiy fikrlasa hamda bilimini amalda qo'llay olsa, berilgan savolning mohiyati haqida tushunchaga ega bo'lsa
qoniqarli	talaba bilimini amalda qisman qo'llay olsa, savol mohiyatini tasavvur qilsa
qoniqarsiz	Aniq tasavvurga ega emaslik Bilmaslik

*Yakuniy nazorat turi fakultet dekani, o'quv-uslubiy boshqarma bilan kelishgan holda va o'quv ishlari bo'yicha prorektor tomonidan imzolangandan so'ng tegishli fan bo'yicha o'quv mashg'ulotini olib borgan o'qituvchi ishtirokisiz o'tkaziladi.

Yakuniy nazorat shakli fan xususiyati va o'quv auditoriya soatidan kelib chiqib, kafedra belgilaydi.

Yakuniy nazorat

Test shaklida o'tkazilsa variant 30 ta savoldan iborat bo'lsa quyidagicha baholanadi:

27-30 “5”(a'lo)

21-26 “4”(yaxshi)

18-20 “3”(qoniqarli)

17 va undan kam bo'lsa “2”(qoniqarsiz)

“Yozma” shaklda o'tkazilsa savollar tarkibi 3 tadan iborat bo'ladi va har bir savol “5” baholi tizimda baholanib o'rtacha baho hisobga olinadi.

Yakuniy nazorat test shaklida o'tkazilsa O'qituvchi jurnalga bahoni shu kunning o'zida qayd etiladi. ON va YaN lar yozma ish shaklida bo'lsa, o'qituvchi 3 kun muddatda baholarni jurnalga qayd etadi.

“5”(a'lo), 4(yaxshi), 3(qoniqarli) baho olgan talabaga qayta topshirishga ruxsat berilmaydi;

Talaba sababsiz ravishda nazorat turiga qatnashmasa “0” belgisi qo'yiladi;

YaN turi bo'yicha baho jurnalga qayd etilganda, shu kuni talabaning baholash daftariga ham qayd etilishi shart;

YaN turi bo'yicha 2 (qoniqarsiz) baho yoki jurnalga “0” belgisi yozib qo'yilganda ushbu baho va belgi talabaning baholash daftariga yozilmaydi;

Jurnal o'z vaqtida to'g'ri va to'liq yuritilishi uchun, baholarning asossiz o'zgartirishlar kiritilmasligi uchun dekan va fan bo'yicha o'qituvchi mas'uldir.

VIII. Asosiy va qo'shimcha o'quv adabiyotlar hamda axborot manbalari

Asosiy adabiyotlar

1. Introduction to Software for Chemical engineers. Mariano Martin Martin. CRC Press is an imprint of the Taylor & Francis Group, an information business. London, New York. 2010
2. An Introduction to spreadsheet optimization using MS Excel Solver. Lancaster University.
3. CAY HORSTMAN C++ dasturlash tili. (TATU tarjimasi).
4. Mathcad User's Guide MathSoft, Inc. 101 Main Street Cambridge
5. MATLAB help files. Mathworks Inc,2011.
6. Introduction to matlab for engineering students. David Houcque Northwestern University, 2005

Qo'shimcha adabiyotlar

1. Mirziyoyev SH.M.Qonun ustvorligi va inson manfaatlarini ta'minlash-yurt taraqqiyoti va xalq farovonligining garovi. 48b. T.O'zbekiston. 2017 yil
2. Mirziyoyev SH.M. Erkin va farovon demokratik O'zbekiston davlatini birgalikda barpo etamiz. 56b, T.O'zbekiston. 2016 yil
3. Mirziyoyev SH.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz. 488b, T.O'zbekiston. 2017 yil
4. Aripov M.A., Maraximov A.R., Informatika, informatik texnologiyalar. Darslik., T: TDYUI., 2004 yil
5. S. S. G'ulomov, B.A. Begaliyev “Informatika va axborot texnologiyalari” Toshkent, FAN., 2010 yil.

Internet saytlari

1. Ensiklopediya poiskovix system [http:// www.searchingines.ru/](http://www.searchingines.ru/)
2. <http://moodle.edu.uz>
3. www.intuit.ru
4. <http://virtual-university.eurasia.org>
5. <http://www.opennet.ru>
6. www.linux.org.ru
7. <https://nashol.com>
8. https://www.youtube.com/video/urok_Project_

TESTLAR

Yakuniy nazorat savollari:

1. Xisoblash texnikasi rivojlanishi tarixi va asosiy bosqichlari.
2. Xususiy kompyuterlarning strukturaviy - funktsional sxemasi va ishlashi.
3. Lokal xisoblash tarmog'ini boshqarish uchun ishlatiladigan asosiy dasturlar.
4. Word matn muxarriri va «Format» menyusi haqida tushuncha.
5. Iqtisodiy axborotni qayta ishlash va axborot tashuvchilar.
6. Kompyuterda iqtisodiy masalalar echishni tashkil etishning asosiy bosqichlari.
7. Jadval protsessorlari haqida asosiy tushunchalar va ularning asosiy turlari.
8. Internet haqida tushuncha.
9. Xususiy kompyuterlarning asosiy turlari , tarkibiy qismlari va periferiya vositalari.
10. WINDOWS amaliyot tizimi asosiy turlari va imkoniyatlari.
11. Microsoft Excel oynasini sozlash (Vid menyusi)
12. POWER POINT dasturi haqida tushuncha.
13. Xisoblash texnikasi rivojlanishi tarixi va asosiy bosqichlari
14. EXCEL jadval xisoblagichi haqida tushuncha va uning «Format» menyusi bajaradigan ishlarga tavsifi.
15. Word matn muxarririning «Servis» menyusi bajaradigan asosiy ishlarga tavsif.
16. Lokal , regional va global xisoblash tarmoqlari haqida tushuncha.
17. WINDOWS sistemasida fayllar va kataloglar ustida amallar bajarish.
18. Word matn muxarriri va uning asosiy menyusi punktlari .
19. Excel jadval protsessorlari va uning (Данные) menyusi punktlari.
20. Xisoblash texnikasining klassifikatsiyasi.
21. Excel jadval xisoblagichi haqida tushuncha va uning «Pravka» menyusi bajaradigan ishlarga tavsifi.
22. Word matn muxarririning «Tablitsa» menyusi bajaradigan asosiy ishlarga tasnif.
23. Taqtimodlar tayyorlash paketlari haqida tushuncha.
24. Kompyuter viruslari , ularning turlari va ularga qarshi kurash usullari
25. Excel oynasining asosiy elementlari.
26. Internet haqida tushuncha va u orkali bajariladigan ishlar.
27. Word matn muxarriri va «Fayl» menyusi haqida tushuncha.
28. Excel jadval protsessori va uning «Servis» menyusi punktlari tavsifi.

Tushunchalar tahlili:

Chap ustundagi savollarlarning javobiga mosini o'ng ustunga qo'ying:

Telekommunikasiya	-kompyuter tomonidan yaxlit birlik sifatida qabul qilinadigan 8 bitdan iborat axborot.
Ma'lumot	- metall yoki plastmassadan ishlangan tekis disk.Uning satxiga lazer nuri yordamida o'qiladigan axborot yoziladi.
Bit	- axboriy tizim tomonidan axborotni qayta ishlash jarayoniga bog'lik aniq amal bajarilishini talab qiluvchi son, so'z yoki jumla.
Piktogramma (ikonka)	- axbortni uzatishga telealoqa vositalarini qo'llash
Buyruq	– maqola va kitoblarni kompyuterda tashkil qilish va undan foydalanish tizimi.
Bayt	-axborotlarni akslantirish ko'p axboriy vositalar (ovoz, rasm, fotografiya, musiqa va boshqalar)dan foydalanish.
Multimedia	- programma yoki programmalar guruxini ifodalovchi belgi.
Elektron nashr	-obyektning muayyan xususiyatini belgilovchi ko'rsatkich bo'lib, u ko'rilayotgan obyektни aniq bir nusxasi uchun ma'lum sonli, matnli yoki boshqa qiymat qabul qiladi.
Videodisk	- axborotning eng kichik biriligi bo'lib, u ikkilik sanoq sistemasidagi raqam

Qo'shimcha materiallar

1.1-ilova

«Aqliy hujum» metodining asosiy koidalari:

- Auditoriyada olg'a surilgan fikr va g'oyalar tankid ostiga olinmaydi va baholanmaydi;
- Har bir shaxs tomonidan taklif kilinayotgan fikr va g'oyalar kanchalik fantastik va aniq bo'lsa ham, uni baholashdan uzingizni tiying!
- Tanqid qilmang - hamma bildirilgan fikrlar bir xilda bebahodir.

Fikr bildirilayotganda notiqni bo'lma!

Maqsad - mazmunli fikr va g'oyalar sonini ko'paytirish.

Qanchalik ko'p fikr va g'oyalar bildirilsa, shunchalik yaxshi. Yangi va bebaho fikr va g'oyaning paydo bo'lish ehtimoli ko'payadi.

Agar fikrlar kaytarilsa asabiylashmang va hayron bo'lmang.

Bu muammo fakatgina ma'lum usullar yordamidagina hal bo'lishi mumkin, deb o'ylamang.

Fikrlar «hujumi» ni o'tkazish vaqti aniqlanadi va unga qat'iy rioya qilinishi shart.

Berilgan savolga qisqacha (1-2 so'zdan iborat) javob beriladi.

Guruhlarda ishlash koidasi

Sherigingizni diqqat bilan tinglang.

Guruh ishlarida o'zaro faol ishtirok eting, berilgan topshiriqlarga javobgarlik bilan yondashing.

Agar Sizga yordam kerak bo'lsa, albatta guruh a'zolariga murojaat qiling.

Agar Sizdan yordam so'rasha, albatta yordam bering.

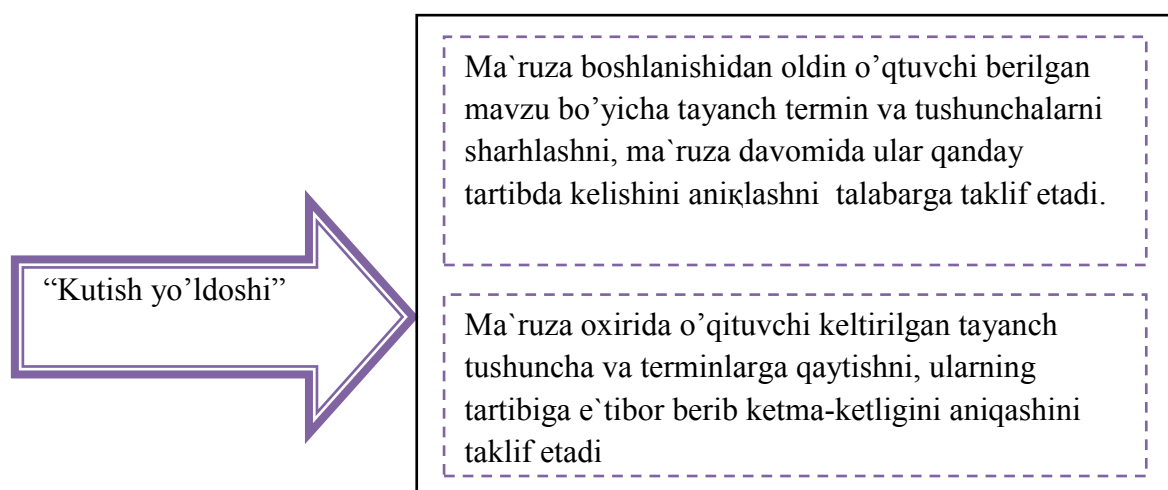
Guruhlar faoliyati natijalarini baholashda hamma ishtirok etishi shart!

Shuni aniq tushuningiz lozim:

Boshqalarga o'rgatish orkali o'zimiz o'rganamiz;

Biz bitta kemadamiz: yoki birgalikda suzib chiqamiz, yoki birgalikda cho'kib ketamiz.

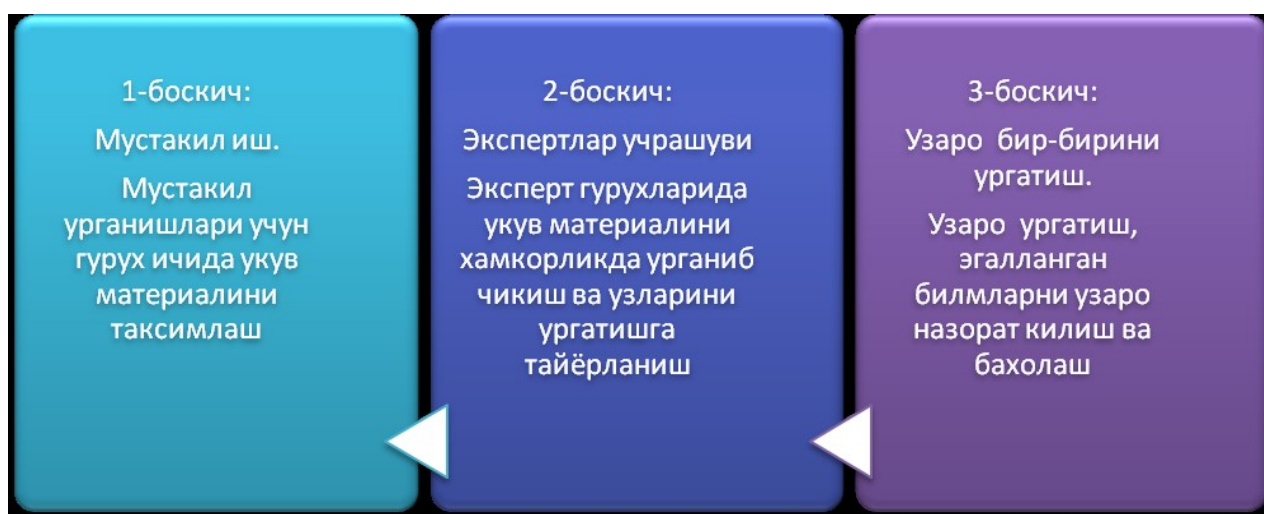
1.2-ilova “Kutish yo’ldoshi” usulini qo’llash qoidasi



1.3-ilova «Zigzag» texnikasi

O’zaro o’qitish yagona tamoyilga asoslangandir: o’quv guruhi kichik guruhlariga bo’linadi. Har bir guruh a’zosi o’rganilayotgan mavzuning ma’lum sohasi bo’yicha ekspert bo’ladi va boshqalarga o’rgatadi.

Har bir guruhning asosiy maqsadi: har bir talaba mavzuni to’liq o’zlashtirishi kerak.



1.4-ilova Klaster tuzish qoidalari

Hayolingga nima kelsa shuni yoz. Fikrlarning sifatiga e’tibor bermang.
Yozuvning orfografik va boshqa xatolariga e’tibor bermang.
Ajratilgan vaqt tugamaguncha yozishni to’xtatmang.
Agar fikrlar hech kelavermasa, to yangi fikrlar kelguncha qog’ozga rasmlar chizing.
Iloji boricha ko’proq bog’lanishlarni qurishga harakat qiling.
Fikrlar sonini va ular orasidagi bog’lanishlar sonini chegaralamang.

1.5-ilova

3x3 usulini qo’llash qoidasi

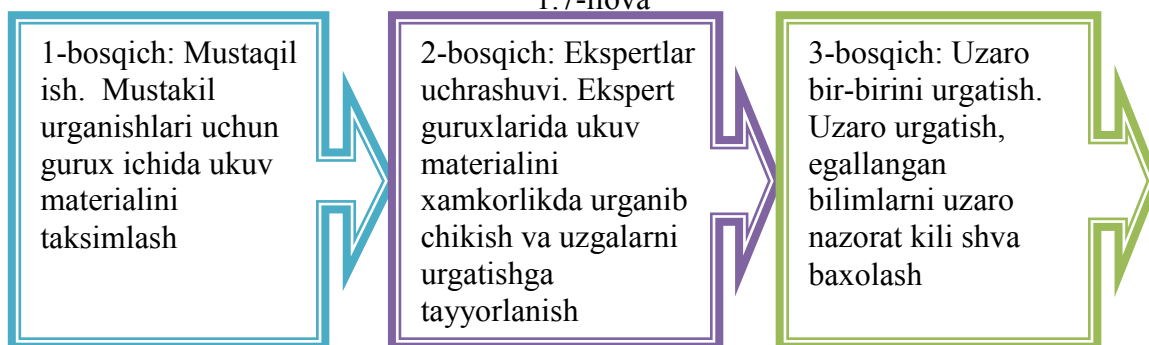
1. Talabalarni 3 ta guruhga ajratish lozim.
2. Uchta guruhga 3 ta savol beriladi.
3. Ma'lum bir vaqtdan so'ng topshiriqlarni yig'ib olish kerak.
4. Topshiriqlarni guruhlararo almashtirish kerak. (3-marta)
5. Topshiriqlarni birinchi holatdagi guruhlariga qaytarish lozim.
6. Prezentsiya qilinadi.
7. Kamchilik va yutuqlar aytiladi.

Munozara ishtirokchisiga eslatma
Munozara munosabatlarni hal etish emas, balki muammolarni echimini hamkorlikda topish metodidir.
Boshqalar xam fikr bildirishlariga imkoniyat yaratish uchun uzoq gapirma.
Aqlli fikrlarning maqsadga etishi uchun so'zlaringni taroziga sol, o'ylab, so'ngra gapir, his-tuyg'ularingni nazorat qil.
Taqrizchi va opponet fikrini to'g'ri tushunishga harakat qil. Uning fikrini hurmat qil.
Faqat munozara mavzusi bo'yichagina, aniq fikr bildir.
O'z taqdimoting bilan kimgadir yoqishga yoki aksincha xafa qilishga urinma.

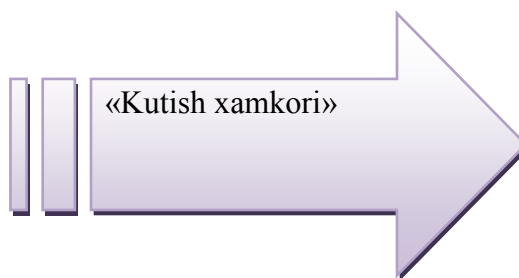
BBB usuli jadvali

Bilaman	Bilishni xoxlayman	Bilib oldim
1	2	3

1.7-ilova



1.8-ilova



«Kutish xamkori»

O'qituvchi ma'ruza boshlanishidan oldin talabalarga mavzu buyicha yozdirgan asosiy tushuncha na iboralarga umumiy tushuncha berishni va ularning ma'ruza jarayonida foydalanilishining taxminiy ketma-ketligini aniqlashni taklif qiladi.

O'qituvchi ma'ruza yakunida talabalarga asosiy tushuncha va iboralarga qaytishni, hamda uni asl natijalar bilan solishtirishni taklif qiladi.

Munozara ishtirokchisiga eslatma.

1. Munozara munosabatlarni hal etish emas, balki muammolarni yechimini hamkorlikda topish metodidir.
2. Boshqalar xam fikr bildirishlariga imkoniyat yaratish uchun uzoq gapirma.
3. Aqlli fikrlarning maksadga etishi uchun so'zlaringni taroziga sol, uylab, so'ngra gapir, his-tuyg'ularingni nazorat qil.
4. Taqrizchi va opponet fikrini to'g'ri tushunishga harakat qil. Uning fikrini hurmat qil.

Faqat munozara mavzusi bo'yichagina, aniq fikr bildir.

O'z taqdimoting bilan kimgadir yoqishga yoki aksincha xafa qilishga urinma.

1.10-ilova Pinbord texnikasi

Pinbord texnikasi

(inglizchadan: pin - mahkamlash, board - doska) muammoni hal qilishga oid fikrlarni tizimlashtirish va guruhlashni amalga oshirishga, jamoa tarzda yagona yoki aksincha qarama-qarshi pozitsiyani shakllantirishga imkon beradi

O'qituvchi taklif etilgan muammo buyicha o'z nuqtai nazarlarini bayon qilishini so'raydi. To'g'ridan-to'g'ri yoki ommaviy aqliy hujumning boshlanishini tashkil qiladi (rag'batlantiradi)

Fikrlarni taklif qiladilar, muhokama qiladilar, baholaydilar va eng optimal (samarali) fikrni tanlaydilar. Ularni tayanch xulosaviy fikr (2 ta so'zdan ko'p bo'lmagan) sifatida alohida qogozlarga yozadilar va doskaga mahkamlaydilar

Guruh namoyondalari doskaga chiqadilar va maslahatlashgan holda:

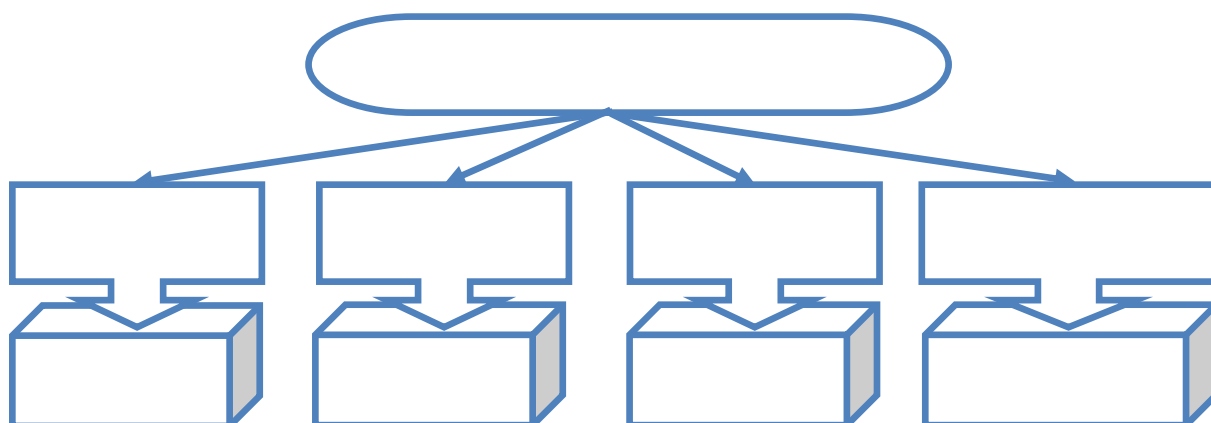
- 1) yaqqol xato bo'lgan yoki takrorlanayotgan fikrlarni olib tashlaydilar;
- 2) baxsli bulgan fikrlarni oydinlashtiradilar;
- 3) fikrlarni tizimlashtirish mumkin bo'lgan belgilarini aniqlaydilar;
- 4) shu belgilar asosida doskadagi barcha fikrlarni (qog'oz va raqlaridagi) guruhlarga ajratadilar;
- 5) ularning uzaro munosabatlarini chiziqlar yoki boshqa belgilar yordamida ko'rsatadilar: kollektivning yagona yoki qarama-qarshi pozitsiyalari ishlab chiqiladi.

1.11-ilova Insert usuli

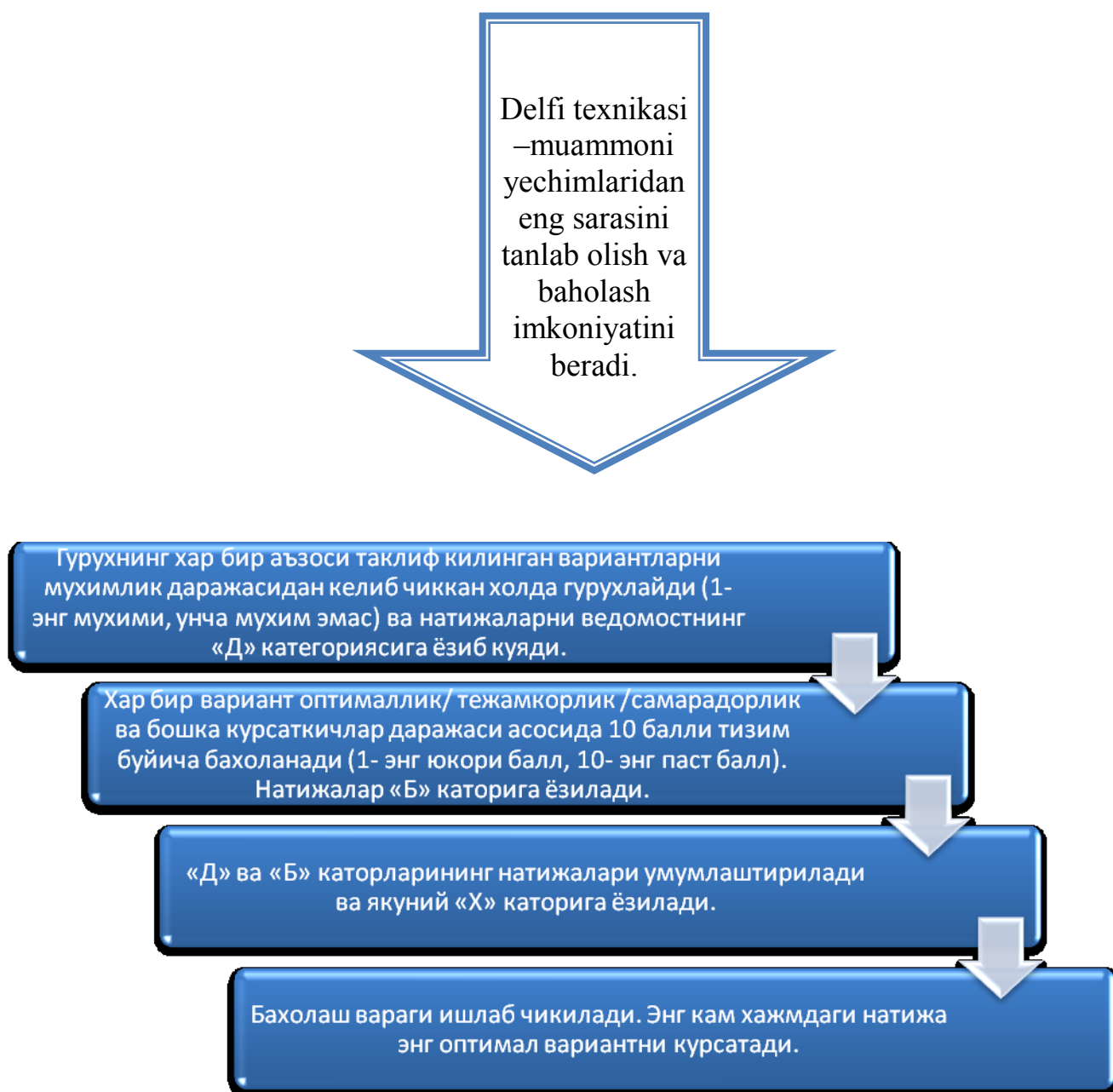


Insert jadvali

	+	-	?



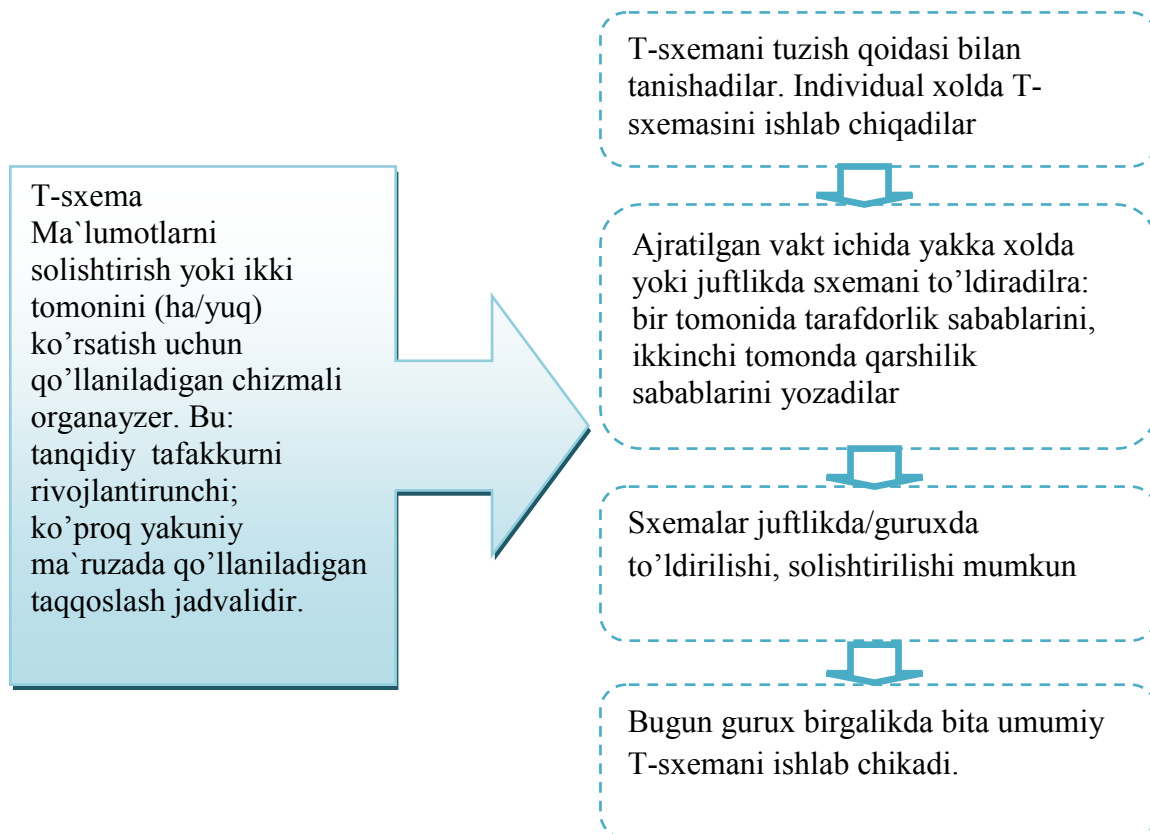
1.12-ilova



Alternativ g'oyalarni (guruhlarda) baholash varag'i

Guruh	Alternativ g'oyalar								
	1-si			2-si			3-si		
1									
2									
3									
N									
Jami									

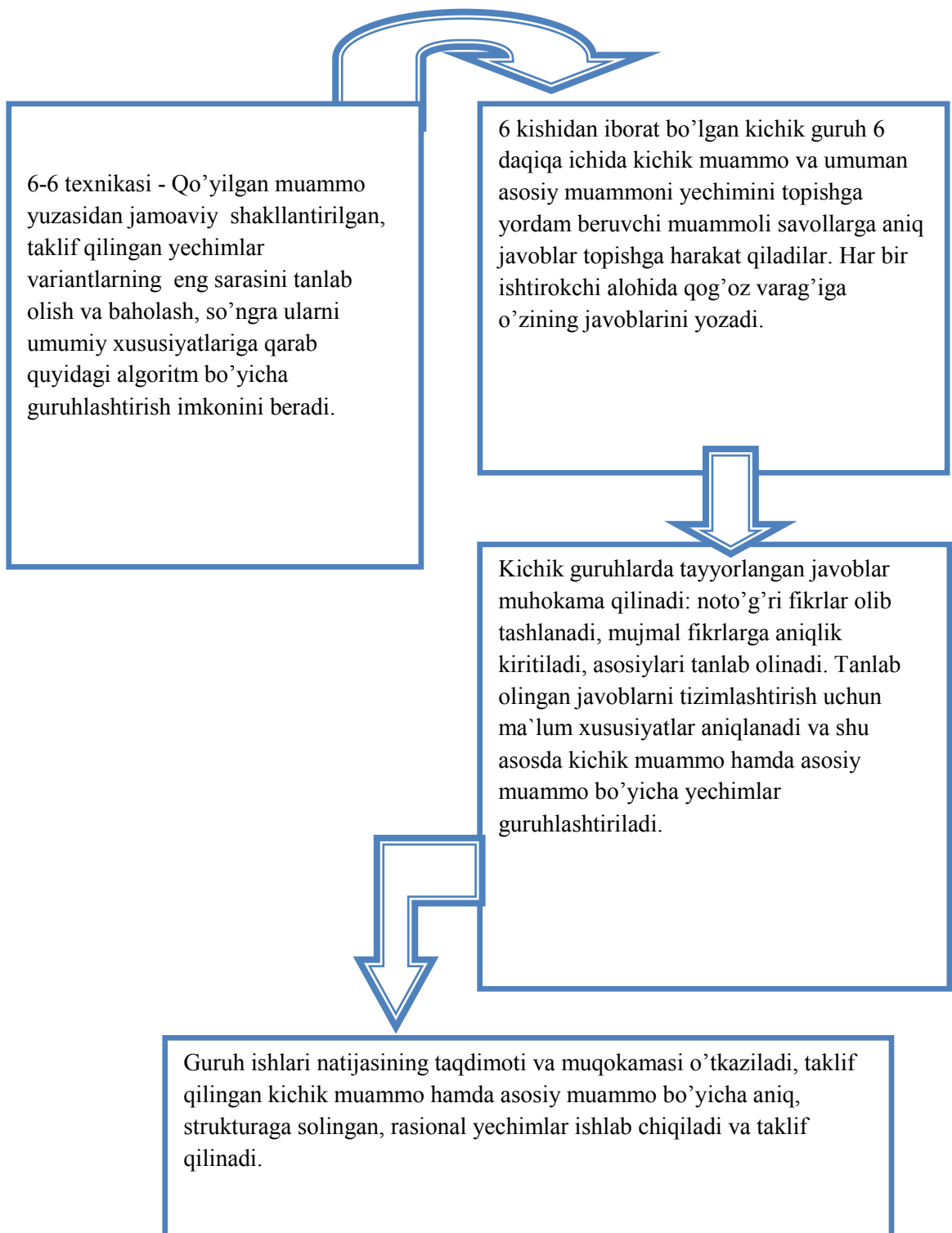
1.13-ilova



T-sxema

Usullari	Ijobiy tomonlari	Kamchiliklari

1.14-ilova
6-6 texnikasi



1.15-ilova
«Koop-koop» («Birgalikda o'qiymiz») texnikasini o'tkazish qoidasi

Faoliyat bosqichlari		
	Ta'lim beruvchi	Ta'lim oluvchi
1	Turli xil o'zlashtirish darajalariga ega bo'lgan, 3 va 5 kishidan iborat kichik guruhlarini tashkil qiladi.	
2	Har bir guruhga butun o'quv guruhi ishlashi lozim bo'lgan, mavzuning bir bo'lagi bo'lib hisoblangan, bitta topshiriq beradi. Ekspert varaqlarini tarqatadi.	Guruh a'zolari o'zaro topshiriqlarni bo'lib olishadi.
3	Topshiriqni muvaffaqiyatli bajarilishini va muammoli madaniyatini nazorat qiladi.	3.1 Hamma topshiriqni mustaqil bajaradi. 3.2 Guruh a'zolarining minima'ruzalarini tinglaydi. Umumiy ma'ruza tayyorlanadi. Ma'ruzani o'qish uchun spiker tayinlanadi.
4	Guruhlarda ish yakunlanishini va ish natijasi taqdim etilishini e'lon qiladi.	
5	Natijalarni taxlil qiladi va baholaydi, g'olib guruhlarini aniqlaydi.	

1.16-ilova
TARQATMA MATERIAL

FSMU texnologiyasi

F		FIKRingizni bayon qiling	
	└─┐		
S		Fikringizni bayon iga biror SABAB ko'rsating	
	└─┐		
M		Ko'rsatilgan sababni tushuntiruvchi MISOL keltiring	
	└─┐		
U		Fikringizni UMUMLASHtiring	
	└─┐		

Berilgan sxemani to'ldiring. Fanning strukturasini va boshqa fanlar bilan aloqasini ko'rsating:

Fanning maqsadi:	Fanning vazifalari:	Fanning predmeti:
------------------	---------------------	-------------------

Fanning strukturasini

Fanning boshqa fanlar bilan aloqasini:

Asosiy adabiyotlar.

1. Information texnology. Erien H Glendinning, John McEvvan. Oxford for inglish. Printed China, 2006
2. Microsoft Project 2013. Step by Step. Chatfield, C.&Johnson. T.D. USA. 2013
3. Microsoft Project 2013, Plain & Simple, Howard. B.USA, 2013
4. C++ For everyone. Cay Horstman, Printed in the United, 2010
5. Kompyuter olami, S.S.Kosimov, A.A. Obidov. Chulpon, 2001
6. IBM PC SI IK ishlash, Raxmanqulova S.I.Virtec. 1998
7. Iqtisodiy Informatika, S.S.G'ulomov va boshqalar.Shark, 1999
8. Internet va undan foydalanish asoslari. A.Maraximov, S.Raxmonqulova, Virtec, 2001
9. IBM PC SHK ishlash, N.Tayloqov. A.Axmedov, Toshkent. 2001
10. Vichislitel'naya texnika i programmirovaniya, A.Alekseev i dr., Visshaya shkola, 1999
11. Axborot texnologiyalari, E.Imomov, M.Fattaxov, Toshkent, 2002
12. Inshakltsionnaya texnologiya, E.Imomov, M.Fattaxov, Toshkent,2002
13. Microsoft Project 2013, Step by Step. Chatfield. C.& T.D. Johnson, USA, 2013
14. Microsoft Project 2013, Plain & Simple. B.Howard, USA, 2013
15. First look office 2010, Katherinc Murray, USA, 2010
16. MS Excel 2010 all in one. Greg Harvey. USA, 2010
17. Beginning HTML. XHTML, CSS and Java Script, Jon Duckett, USA. 2010
18. Fundamentals of Computer Programming and Information technology, J.B.Dixit, New Delphi, 2011
19. On everyday Mathcad, John's Tutorial, USA, 2010

Qo'shimcha adabiyotlar:

1. Mirziyoyev SH.M. "Tanqidiy tahlil, qat'iy tartib-intizom va shaxsiy javobgarlik — har bir rahbar faoliyatining kundalik qoidasi bo'lishi kerak" 14 yanvar 2017 yil.
2. O'zbekiston Respublikasining ayrim qonun hujjatlariga o'zgartish va qo'shimchalar kiritish, shuningdek ayrim qonun hujjatlarini o'z kuchini yo'qotgan deb topish to'g'risida. Qonunchilik palatasi tomonidan 2017 yil 25 mayda qabul qilingan.
3. Greg Harvey. MS Excel 2010 all in one. USA., 2010
4. Jon Duckett Beginning HTML. XHTML, CSS and Java Script. USA., 2010
5. John's Tutorial on Everyday Mathcad, USA., 2010.

Internet saytlari:

1. <http://moodle.edu.uz>
2. www.intuit.ru
3. <http://virlual-universily Eurasia.org>
4. <http://www.opennet.ru>
5. www.linux.org.ru
6. <https://nashol.com>
7. http://ceomax.ucoz.com/-publ/c/jazyk_progranimirovanija_s/-ch lementy_jazyka_programm i ro vanij as/14-1 -0-8
8. https://www.youtube.com/video urok_Project_