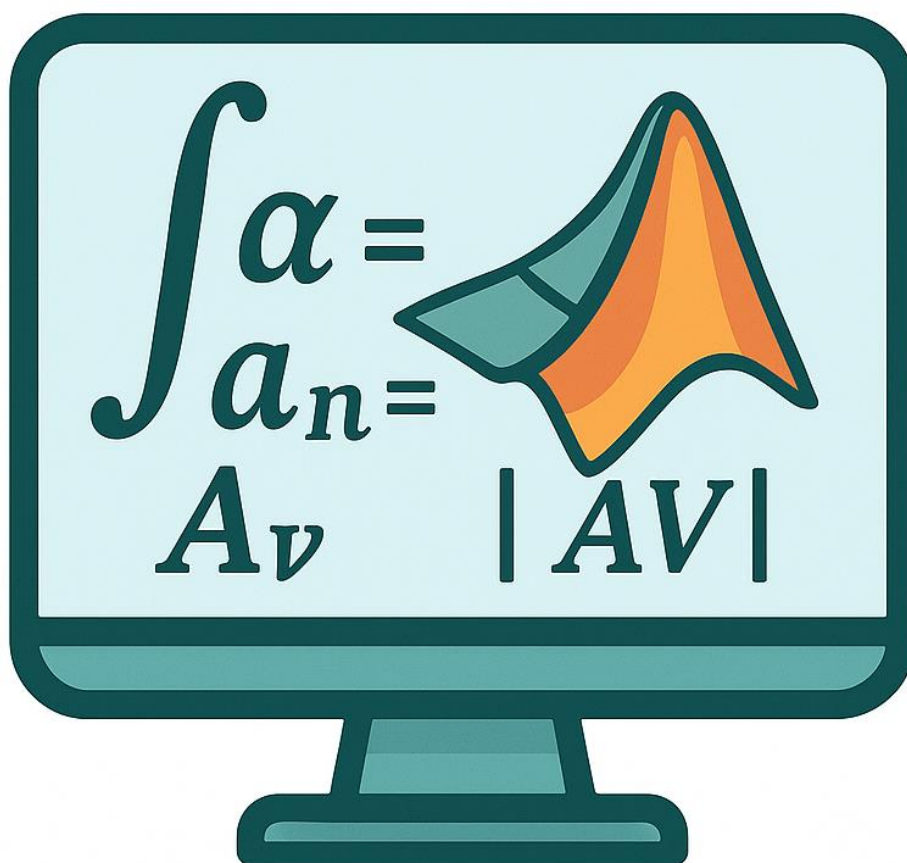


O'ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIY TA'LIM, FAN VA INNOVATSIYALAR VAZIRLIGI

AMALIY DASTURLAR PAKETI

60110600 – Matematika va informatika ta'lim yo'nalishi talabalari uchun
O'QUV QO'LLANMA



«ZEBO PRINTS»

Toshkent – 2025

UO‘K 519.87:004.42(075.8)
KBK 22.18ya73+32.973-018
A58

M.A.Nishonova, A.A.Axatqulov, D.A.Saparbaeva, D.M.Abidova,
N.J.Quljonov. Amaliy dasturlar paketi. [O‘quv qo‘llanma] – “ZEBO PRINTS”
MCHJ. –T.: 2025. – 148 b.

Mazkur o‘quv qo‘llanma eng zamonaviy dasturlash paketlari MathCad va MatLab dasturiy vositalardan iborat bo‘lib, amaliy masalalarni matematik modellashtirishda samarali vositalardan biri hisoblanadi. O‘quv qo‘llanmani oliy o‘quv yurtlarining “Informatika va axborot texnologiyalari” ta’lim yo‘nalishi talabalari uchun mo‘ljallangan bo‘lib, shu bilan birga mazkur fanni chuqur o‘rganmoqchi bo‘lgan barcha bilim oluvchilar ham keng foydalanishlari mumkin. o‘quv qo‘llanma 60110600 – Matematika va informatika yo‘nalishlarda tahsil olayotgan talabalar uchun mo‘ljallangan.

Данное учебное пособие состоит из современных программных пакетов MathCad и MatLab и является одним из эффективных инструментов математического моделирования прикладных задач. Учебное пособие предназначено для студентов образовательного направления высших учебных заведений “Информатика и информационные технологии” и может быть широко использовано всеми желающими углубленно изучить данный предмет. Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по направлению 60110600 – математика и информатика.

This tutorial consists of the most modern programming packages MathCad and MatLab software and is one of the effective tools in mathematical modeling of practical issues. The training manual is intended for the students of the “Informatics and information technologies” direction of higher educational institutions, and at the same time, all those who want to study this science in depth can make wide use of it. The instruction manual 60110600 is intended for students studying mathematics and informatics.

ISBN: 978-9910-11-413-7

3599



© M.A.Nishonova, A.A.Axatqulov,
D.A.Saparbaeva, D.M.Abidova, N.J.Quljonov
© «ZEBO PRINTS»

Tuzuvchilar:

M.A.Nishonova–

A.A.Axatqulov–

D.A.Saparbaeva–

D.M.Abidova–

N.J.Quljonov–

Taqrizchilar:

**D.M.Mahmudova – CHDPU, Matematika va informatika fakulteti dekani,
p.f.d., professor**

**P.T.Abduqodirova – ADPI, Matematika va informatika kafedrasi dotsenti,
(PhD)**

KIRISH

Mamlakatimizda jismoniy sogʻlom, maʼnaviy yetuk, har tomonlama uygʻun va barkamol rivojlangan, mustaqil fikrlaydigan, intellektual salohiyatga, chuqur bilim va zamonaviy dunyoqarashga ega, Vatanimizning taqdiri va kelajagi uchun masʼuliyatni oʻz zimmasiga olishga qodir boʻlgan har bir muhandis oldidagi ulkan masʼuliyatli vazifadir. Ayniqsa, ijtimoiy sohalarni toʻliq qamrab olgan zamonaviy kompyuterlardan unumli foydalana oladigan malakali mutaxassislariga boʻlgan talab bugun yaqqol sezilmoqda.

Maʼlumki, kompyuter texnologiyasi kompyuter tizimining eng asosiy elementi hisoblangan dasturlash rivojlanishining har xil bosqichlarida turlicha rol oʻynagan. Kompyuterlar quvvati va texnik vositalar rivojlanishining ortishi hamda dasturlash uslubi oʻsib borishi bilan kompyuterda yechiladigan masalalar murakkabligi ham orta boshlaydi, bu esa dasturlash texnologiyasiga yuqori eʼtibor qaratilishiga sabab boʻladi. Yaqin kungacha foydalanuvchi oʻzining matematik masalasini yechish uchun nafaqat matematikani bilishi, balki kompyuterda ishlashni, kamida bitta dasturlash tilini bilishi va murakkab hisoblash usullarini oʻzlashtirgan boʻlishi kerak boʻlar edi. Hozirda esa dasturlashni mukammal bilmaydigan yoki bilish imkoniyati mavjud boʻlmaganlar uchun shunday tayyor ilmiy dasturlar majmualari, elektron darsliklar va tipik hisob–kitoblarni bajarishga moʻljallangan dasturiy vositalar – matematik amaliy dasturlar paketlari (ADP) mavjud. Xususan, kompyuter algebrasining nisbatan imkoniyatli paketlari bu – Mathematica, Maple, MatLab, MathCad, Derive va Scientific WorkPlacelardir. Bulardan birinchi ikkitasi professional matematiklar uchun moʻljallangan boʻlib, imkoniyatlarning boyligi, ishlatishda murakkabligi bilan ajralib turadi.

Mazkur oʻquv qoʻllanma “Matematika va informatika” taʼlim yoʻnalishida oʻtiladigan asosiy fanlardan biri boʻlgan “Amaliy dasturlar paketi” fanini mukammal oʻrganishga bagʻishlangan boʻlib, unda MathCad va MatLab dasturlarining eng sodda tushunchalaridan boshlab turli xil amaliy masalalarning matematik modellarini sonli usullarga asoslanib yechishga oid masalalar turkumi

batafsil qaraladi hamda MathCad dasturini imkoniyatlaridan to'la foydalanishga oid yo'riqnomalar keltiriladi. O'quv qo'llanma to'rtta bobdan iborat. O'quv qo'llanmaning birinchi bobida Amaliy dasturlar paketi tushunchasi va qo'llanilishi, amaliy dasturlar paketi klassifikatsiyasi, dasturiy ta'minot va uning tasnifi to'liq bayon qilingan.

O'quv qo'llanmaning ikkinchi va uchinchi boblarida amaliy matematik dasturlar paketlari MathCad va MatLab dasturlari haqida umumiy ma'lumotlar keltirilib, dasturlar paketini yangi o'rganayotgan foydalanuvchi uchun ko'rsatmalar, yo'riqnomalar, dasturlash elementlariga doir eng sodda misollar orqali batafsil bayon qilinadi, hamda berilgan barcha masalalar, dasturlar paketining standart funksiyalari yordamida hisoblangan. Natijalar vizuallashtirilib, sonli qiymatlarga mos grafik tasvirlar keltirilgan. Olingan natijalar grafiklar asosida batafsil tahlil qilib berilgan.

Ushbu o'quv qo'llanmani yozishda mualliflar ushbu yo'nalishdagi boshqa oliy o'quv yurtlari professor o'qituvchilari va xorijiy olimlar tomonidan yaratilgan manbalarni tahlil etdilar.

I BOB. AMALIY DASTURLAR PAKETI TUSHUNCHASI VA QO‘LLANILISHI. AMALIY DASTURLAR PAKETI KLASSIFIKATSIYASI.

1.1. Dasturiy ta’minot va uning turlari, tuzilishi, strukturasi. Sistemaviy va amaliy dasturiy vositalar.

Dasturiy ta’minot kompyuterning ikkinchi muhim qismi bo‘lib, u ma’lumotlarga ishlov beruvchi dasturlar majmuasini va kompyuterni ishlatish uchun zarur bo‘lgan hujjatlarni o‘z ichiga oladi. Kompyuterning turli texnik qismlari orasidagi o‘zaro bog‘lanish – bu , apparat interfeysi, dasturlar orasidagi o‘zaro bog‘lanish esa – dasturiy interfeys, apparat qismlari va dasturlar orasidagi o‘zaro bog‘lanish – apparat–dasturiy interfeys deyiladi.

Shaxsiy kompyuterlar haqida gap ketganda kompyuter tizimi bilan ishlashda uchinchi ishtirokchini, ya’ni insonni (foydalanuvchini) ham nazarda tutish lozim. Inson kompyuterning ham apparat, ham dasturiy vositalari bilan muloqotda bo‘ladi. Insonning dastur bilan va dasturning inson bilan o‘zaro muloqoti — foydalanuvchi interfeysi deyiladi.

Endi kompyuterning dasturiy ta’minoti bilan tanishib chiqaylik. Barcha dasturiy ta’minotlarni uchta kategoriya bo‘yicha tasniflash mumkin;

- **sistemaviy dasturiy ta’minot;**
- **amaliy dasturiy ta’minot;**
- **dasturlash texnologiyasining uskunaviy vositalari.**

Sistemaviy dasturiy ta’minot (System software) – kompyuterning va kompyuter tarmoqlarining ishini ta’minlovchi dasturlar majmuasidir.

Amaliy dasturiy ta’minot (Aplication program paskage) – bu aniq bir predmet sohasi bo‘yicha ma’lum bir masalalar sinfini yechishga mo‘ljallangan dasturlar majmuasidir.

Dasturlash texnologiyasining uskunaviy vositalari – yangi dasturlarni ishlab chiqish jarayonida qo‘llaniladigan maxsus dasturlar majmuasidan iborat vositalardir. Bu vositalar dasturchining uskunaviy vositalari bo‘lib xizmat qiladi,

ya'ni ular dasturlarni ishlab chiqish (shu jumladan avtomatik ravishda ham), saqlash va joriy etishga mo'ljallangan.

1. Sistemaviy dasturiy ta'minot (SDT) quyidagilarni bajarishga qaratilgan:

- kompyuterning va kompyuterlar tarmog'ining ishonchli va samarali ishlashini ta'minlash;
- kompyuter va kompyuterlar tarmog'i apparat qismining ishini tashkil qilish va profilaktika ishlarini bajarish.

Sistemaviy dasturiy ta'minot ikkita tarkibiy qismdan – **asosiy (bazaviy) dasturiy ta'minot** va **yordamchi (xizmat ko'rsatuvchi) dasturiy ta'minotdan** iborat.

Asosiy dasturiy ta'minot kompyuter bilan birgalikda yetkazib berilsa, xizmat ko'rsatuvchi dasturiy ta'minot alohida, qo'shimcha tarzda yaratilishi mumkin.

Asosiy dasturiy ta'minot (base software) – kompyuter ishini ta'minlovchi dasturlarining minimal to'plami.

Ularga quyidagilar kiradi:

- **operatsion sistema (OS);**
- **tarmoq sistemasi.**

Yordamchi (xizmat ko'rsatuvchi) dasturiy ta'minotga asosiy dasturiy ta'minot imkoniyatlarini kengaytiruvchi va foydalanuvchining ish muhitini (interfeysni) qulayroq tashkil etuvchi dasturlar kiradi. Bular tashxis qiluvchi, kompyuterning ishchanligini oshiruvchi, antivirus, tarmoq ishini ta'minlovchi va boshqa dasturlardir.

Asosiy dasturiy ta'minotni qo'shimcha ravishda o'rnatiladigan xizmat ko'rsatuvchi dasturlar to'plami to'ldirib turadi. Bunday dasturlarni ko'pincha utilitlar deb atashadi.

Utilitlar – ma'lumotlarni qayta ishlashda qo'shimcha operatsiyalarni bajarishga yoki kompyuterga xizmat ko'rsatishga (tashxis, apparat va dasturiy vositalarni testlash, diskdan foydalanishni optimallashtirish va boshqalar) mo'ljallangan dasturlardir.

2. Kompyuterning dasturiy ta'minoti orasida eng ko'p qo'llaniladigani **amaliy dasturiy ta'minot** (ADT)dir. Bunga asosiy sabab kompyuterlardan inson

faoliyatining barcha sohalarida keng foydalanilishi, turli predmet sohalarida avtomatlashtirilgan tizimlarning yaratilishi va qo'llanishi.

3. Dasturlash texnologiyasi va uning uskunaviy vositalari. Multimedia dasturiy vositalari dasturiy mahsulotlarning nisbatan yangi sinfi hisoblanadi. U ma'lumotlarni qayta ishlash muhitining o'zgarishi, lazerli disklarning paydo bo'lishi, ma'lumotlar tarmoqli texnologiyasining rivojlanishi natijasida Sun'iy intellekt tizimlari shakllandi. Bu sohadagi izlanishlarni to'rt yo'nalishga bo'lish mumkin:

- ijodiy jarayonlarni imitatsiya qiluvchi tizimlar. Ushbu yo'nalish kompyuterda o'yinlarni (shaxmat, shashka va h.k.), avtomatik tarjima qilishni va boshqalarni amalga oshiradigan dasturiy ta'minotni yaratish bilan shug'ullanadi;
- bilimlarga asoslangan intellektual tizimlar. Ushbu yo'nalishdagi muhim natijalardan biri ekspert tizimlarining yaratilishi hisoblanadi. Shu tufayli sun'iy intellekt tizimlari ma'lum va kichik sohalarning eksperti sifatida tan olinishi va qo'llanishi mumkin;
- EHMLarning yangi arxitekturasini yaratish. Bu yo'nalish sun'iy tafakkur mashinalari (beshinchi avlod EHMLari) ni yaratish muammolarini o'rganadi;
- intellektual robotlar. Bu yo'nalish oldindan belgilangan manzil va maqsadga erisha oladigan intellektual robotlar avlodini yaratish muammolari bilan shug'ullanadi.

Hozirgi paytda dasturlash texnologiyasining uskunaviy vositalarini yaratish bilan bog'liq yo'nalish tez sur'atlar bilan rivojlanmoqda. Bunday uskunaviy vositalar dasturlar yaratish va sozlash uchun qulay vositalarni tashkil etadi. Ularga dasturlar yaratish vositalari va Case texnologiyalar kiradi.

Dasturlar yaratish vositalari. Ushbu vositalar dasturlar yaratishda ayrim ishlarni avtomatik ravishda bajarishni ta'minlovchi dasturiy tizimlarni o'z ichiga oladi. Ularga quyidagilar kiradi:

- **kompilyator va interpretatorlar;**
- **dasturlar kutubxonasi;**
- **turli yordamchi dasturlar.**

Kompilyator dasturlash tilidagi dasturni mashina kodidagi dasturga aylantirib beradi. Interpretator yuqori darajadagi dasturlash tilida yozilgan dasturning bevosita bajarilishini ta'minlaydi. Dasturlar kutubxonasi oldindan tayyorlangan dasturlar to'plamidan iborat. Dasturlar yaratish vositalariga Makroassembler MASM, Visual C++ for Windows Professional Edition kompilyatori, Visual Basic for Windows va boshqalar kiradi.

1.2. Amaliy dasturlar paketi fani tushunchasi va qo'llanilishi.

Amaliy dasturiy ta'minotlarga inson faoliyatining turli xil sohalariga mansub bo'lgan dasturlar kiradi.

Amaliy dastur – bu istalgan aniq bir dastur bo'lib, u qandaydir muammoli sohasi doirasiga oid masalalarni yechishgan mo'ljallangan bo'ladi. Hisoblash texnikasini amaliyotda samarali tadbqiq etishning shartlaridan biri amaliy dasturlarning ixtisoslashtirilgan paketlarini yaratishdir. Ularga kirishning osonligi va foydalanishning soddaligi shaxsiy kompyuterlarning muhandislik mehnatiga, ilmiy soha, iqtisodiyot, madaniyat, ta'limning aniq vazifalarini yechishda kengroq tadbqiq etish uchun sharoitlar yaratadi.

Matn muharrirlari.

Amaliy dasturlarning bu toifasining asosiy vazifasi matnga ma'lumotlarni kiritish va tahrir qilishdan iboratdir. Ushbu dasturlarning qo'shimcha vazifalari kiritish va tahrir qilishni avtomatlashtirishdan iboratdir. Ma'lumotlarni kiritish, chiqarish va saqlash amallari uchun matn muharrirlari tizimli dasturiy ta'minotni ishga tushiradi (chaqiradilar) va undan foydalanadi, lekin bu amaliy dasturlarning hammasi uchun xos va bundan keyin ham bu faktni maxsus ravishda ko'rsatib o'tirmaymiz.

Odatda, dasturiy ta'minot bilan tanishishni amaliy dasturlarning ish toifasidan boshlanadi va kompyuter tizimi bilan o'zaro aloqaning birinchi amaliy ko'nikmalarini hosil qilinadi.

AMALIY DASTURIY VOSITALARINI SINFLANISHI

1. Matn muharrirlari
2. Matn protsessorlari
3. Grafik muharrirlari
4. Ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimi
5. Elektron jadvallar
6. Avtomatlashtirilgan loyihalashtirish tizimlari (ALT).
7. Stol usti nashriyot tizimlari
8. Ekspert tizimlari
9. Veb-muharrirlari
10. Brouzerlar (sharhlovchilar, veb hujjatlarni ko'rib chiqish vositalari).
11. Hisobchilik (buxgalterlik) tizimlari
12. Moliyaviy tahliliy tizimlari
13. Geoaxborot tizimlari (GAT)
14. Videomontaj tizimlari

1–rasm. Amaliy dasturiy vositalarni sinflanishi

Matn protsessorlari.

Matn protsessorlarining matn muharrirlaridan asosiy farqi shundaki, ular matnni kiritish va tahrir qilishgagina emas, balki uni formatlash, ya'ni shakllantirishga imkon yaratadi. Shunga muvofiq ravishda matn protsessorlarining asosiy vositalariga yakuniy hujjatni tashkil etuvchi matn, grafika, jadval va boshqa ob'ektlarni formatlash jarayonini avtomatlashtirish kiradi. Hujjatlar bilan ishlashning zamonaviy usuli ikkita muqobil yondashuvni ko'zda tutadi. Bular:

qog'oz va elektron hujjatlar bilan (qog'ozsiz texnologiya bo'yicha) ishlash. Shuning uchun hujjatlarni matn protsessorlari vositalari bilan shakllantirish haqida gapirganda tamoyil jihatdan bir–biridan farqlanuvchi ikkita yo'nalish – chop etish uchun mo'ljallangan hujjatlarni formatlash va ekranda aks ettirish uchun mo'ljallangan elektron hujjatlarni formatlashni nazarda tutish kerak. Bu hollarda ishlaydigan usul va uslublar sezilarli ravishda bir–biridan farqlanadi. Garchi ularning ko'pchiligi har ikki yondashuvni o'zida birlashtirsa ham, shunga mos ravishda matn protsessorlari ham farqlanadi.

Grafik muharrirlari.

Bu grafik tasvirlarni yaratish va ishlov berish uchun mo'ljallangan dasturlarning juda keng toifasi (sinfi)dir. Ushbu toifaga rastr muharrirlari, vektor muharrirlari va uch o'lchamli grafika (3D–muharrirlari)ni yaratish va ularga ishlov berish uchun ishlatiladigan dasturiy vositalar kiradi.

Rastr muharrirlari grafik ob'ektlar yorug'lik hamda rang xususiyatlariga ega bo'lgan rastrni tashkil etuvchi ya'ni nuqtalar kombinatsiyalari shaklida qo'llanadi. Bunday yondashuv grafik tasvir ko'plab yarim tonlarga ega bo'lganida va ob'ektni tashkil qiluvchi elementlar (unsurlar) haqidagi axborot, ularning shakli to'g'risidagi xabarlarga qaraganda muhimroq bo'lgan hollarda samarali. Bu fotografik va matbaa tasvirlari, ularning retushi (chiziqlari va aksini to'g'rilash) uchun fotoeffektlar va badiiy kompozitsiyalar (kallajlar) yaratish uchun qulay.

Rastr muharrirlari bilan yangi tasvirlar yaratish imkoniyatlari cheklangan va har doim ham qulay emas. Ko'pchilik hollarda rassomlar an'anaviy usullardan foydalanuvchilar, undan rasmni kompyuterga maxsus apparat vosita (skaner)lari yordamida kiritib, ishni rastr muharriri yordamida maxsus effektlar kiritish yo'li bilan tugallashni afzal ko'radilar.

Vektor muharrirlari rastr muharrirlaridan tasvir haqidagi ma'lumotlarni taqdim qilish usuli bilan ajralib turadi. Vektor tasvirining elementar ob'ekti nuqta emas chiziqdir. Bunday yondashuv chiziqlar shakli, uni tashkil etuvchi ayrim nuqtalarning rangi haqidagi axborotga qaraganda ko'proq ahamiyatga ega bo'lgan chizmalar va grafiklar bilan ishlash uchun xos. Vektor muharrirlaridagi har bir

chiziqqa uchinchi tartibdagi matematik qiyshiq chiziq sifatida qaraladi va shunga muvofiq u nuqtalarning kombinatsiyasi emas, balki matematik formula sifatida taqdim etiladi (kompyuterda bu formulaning raqamli koeffitsienti saqlanadi). Bunday ifodalash rastr shaklidagiga qaraganda ixcham bo'lgani bois kamroq joyni egallaydi, ammo istalgan ob'ektning qurilishi ekranda nuqtalarning oddiygina aks ettirilishi bilan bajarilmaydi, balki qiyshiq chiziqning parametrlarini ekran yoki bosma tasvirining koordinatalariga bog'lab qayta hisoblash kuzatiladi. Shuning uchun vektor grafikasi bilan ishlash unumdorligi yuqori darajadagi hisoblashlarni talab qiladi.

Elementar ob'yekt (chiziq)lardan eng sodda geometrik ob'yektlar (primitiv–jo'n ob'yektlar) yaratiladi. O'z navbatida ulardan tugal kompozitsiyalar tuziladi. Vektor grafikasi vositalari bilan bajarilgan badiiy bezak (illyustratsiya) bir–biri bilan o'zaro bog'liq harakatda bo'lgan o'n minglab eng sodda ob'yektlardan iborat bo'lishi mumkin.

Vektor muharrirlari tasvirlarni yaratish uchun qulaydir, lekin tayyor rasmlarga ishlov berish uchun amalda ulardan foydalanilmaydi. Ulardan reklama sifatida keng qo'llaniladi, ularni matbaa nashrlarining muqovalarini bezashda va badiiy ishlov berishda, chizmachilikka yaqin bo'lgan hamma joyda qo'llash mumkin.

Uch o'lchamli grafika muharrirlari uch o'lchamli kompozitsiyalarni tuzish uchun ishlatadi. Ular ikkita o'ziga xos xususiyatga ega. Birinchidan, ular aks ettirilayotgan ob'yektlar yuzasi shakllarini yoritish manbalarining xususiyatlari bilan o'zaro harakat aloqasini sharoitga moslashtirib boshqarishga imkon beradi, ikkinchidan uch o'lchovli animatsiya yaratish imkonini beradi. Shuning uchun uch o'lchovli grafika muharrirlarini ko'pincha 3D – animatorlar ham deb ataladi.

Ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimi.

Ma'lumotlar bazasi deb jadval tuzilmalarga tushirilgan ma'lumotlarning katta to'plamlariga aytiladi. Ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimining asosiy vazifalari quyidagilar:

ma'lumotlar bazasini bo'sh (to'latilmagan) tuzilmasini yaratish;

uni to'ldirish vositalarini yoki boshqa bazaning jadvallaridan ma'lumotlar importini taqdim etish;

ma'lumotlarga yo'llash, ulardan foydalanishni osonlashtirish imkonini ta'minlash, shuningdek, izlash va filtrlash (saralash, tozalash) vositalarini taqdim etish.

Ma'lumotlar bazalarini boshqarishning ko'pgina tizimlari ma'lumotlarni tahlil qilish va ularga ishlov berish uchun qo'shimcha imkoniyatlar yaratadi. Natijada, ma'lumotlar asosida ma'lumot bazalarining yangi jadvallarini yaratish mumkin. Tarmoq texnologiyalarining yoyilishi munosabati bilan ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimlaridan butun jahon kompyuter tarmoq'ining serverlarida joylashgan uzoqlashtirilgan va taqsimlangan resurslar bilan ishlash imkoniyatiga ega bo'lish ham talab qilinadi.

Elektron jadvallar.

Elektron jadvallar turli tipdagi ma'lumotlarni saqlash va ularga ishlov berish uchun mo'ljallangan kompleks vositalardan iborat. Ular ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimlari bilan qaysidir darajada o'xshash, ammo bunda asosiy urg'u ma'lumotlarning massivlarini saqlash va ularga qo'llashni ta'minlashga emas, balki ma'lumotlarni ichki mazmuniga muvofiq ravishda qayta tashkil qilish, o'zgarish tomonga ko'chgan.

Odatda, ma'lumotlarning keng spektrini (raqamli va matnlaridan to mul'timediaviylargacha) o'zlarida mujassam etgan ma'lumotlar bazalaridan farqli o'laroq, elektron jadvallar uchun raqamli ma'lumotlarda diqqatni jalb qilish yahshiroq. Shu bilan birga elektron jadvallar raqamli tipdagi ma'lumotlar bilan ishlash uchun ancha keng imkoniyatlarni taqdim etadi.

Elektron jadvallarning asosiy xususiyati shundaki, jadvalning istalgan yacheykalarining qiymatida o'zgarish ro'y berganida, o'zgarilgan nisbatlar bilan bog'liq bo'lgan, matematik yoki mantiqiy ifodalar (formulalar) bilan berilgan boshqa hamma yacheykalar qiymatining avtomatik tarzda o'zgarishi sodir bo'ladi. Elektron jadvallar bilan ishlashning sodda va qulayligi buxgalteriya sohasida,

moliya, xom ashyo va tovar bozorlarini tahlil qilishning universal natijalariga, ishlov berishning qulay vositalari sifatida, ya'ni raqamli ma'lumotlarning yetarli darajada katta hajmlarida doimiy takrorlanib turadigan hisob–kitoblari zarur bo'lgan hamma joylarda keng qo'llanishiga sabab bo'ldi.

Avtomatlashtirilgan loyihalashtirish tizimlari (ALT).

Mazkur tizimlar loyiha – konstruktorlik ishlarini avtomatlashtirish uchun mo'ljallangan. Mashinasozlik, asbobsozlik, me'morchilikda qo'llaniladi. Chizmachilik–grafik ishlardan tashqari, ushbu tizimlar eng sodda hisob–kitoblar, masalan, detallarning mahkamligi haqidagi hisob–kitoblarni va ma'lumotlarning keng bozorlaridan tayyor konstruktiv elementlarni tanlash imkonini beradi.

ALT – tizimlarining o'ziga xos, ajralib turuvchi xususiyati loyihalashtirishning hamma bosqichlarida texnik shartlar, me'yor va qoidalarga konstruktorni (yoki me'morni) ijodiy bo'lmagan ishlarni bajarishdan ozod qiladi. Masalan, mashinasozlikda ALT mahsulotning yig'ish chizmasi bazasida detallarning ishchi chizmalarini avtomatik ravishda bajarish ikkinchisiga o'tish izchilligini ko'rsatgan holda zarur texnologik hujjatlarni tayyorlash, zarur sabablar, dastgohlar va nazorat moslamalarini tayyorlash, shuningdek, raqamli dasturiy boshqaruvli dastgohlar va sanoat robotlari hamda moslanuvchan avtomatlashtirilgan liniyalar uchun boshqaruv dasturlarini tayyorlashga qodirdir. Bugungi kunga kelib, avtomatlashtirilgan loyihalash tizimlari usiz moslanuvchan ishlab chiqarish tizimlari (MICHT) va texnologik jarayonlarni boshqarishning avtomatlashtirilgan tizimlari (TJBAT)ni amalga oshirish va qo'llash o'z samaradorligini yo'qotuvchi zarur komponentga aylanib bormoqda.

Stol usti nashriyot tizimlari.

Bu toifa (sinf) dasturlarining vazifasi matbaa nashrlarini sahifalash jarayonini avtomatlashtirishdan iboratdir. Dasturiy ta'minotning bu sinfi matn protsessorlari va avtomatlashtirilgan loyihalashtirish tizimlari o'rtasidagi oraliqni egallaydi.

Nazorat jihatdan olganda matn protsessorlari matnli hujjatga boshqa xususiyatli ob'yektlarni, masalan, vektor va rastr grafikali ob'yektlarni joriy qiluvchi, shuningdek, matn parametrlari hamda joriy qilingan

ob'yektlarning parametrlari orasidagi o'zaro harakatni boshqarish imkonini beruvchi vositalar deb ham ataladi. Biroq amaliyotda bosma mahsulotni tayyorlash uchun bu vositalar yo matbaachilik talablari nuqtai nazariga ko'ra funksional jihatdan yetarli emas, chunki unumli ishlash uchun yetarli darajada qulay emas.

Matn protsessorlaridan doimiy nashriyot tizimlari matnning parametrlari va grafik ob'yektlari bilan o'zaro aloqador harakatlarini boshqarishning kengaytirilgan vositalarining mavjudligi bilan farqlanadi. Boshqa tomondan olganda esa, ular matnni kiritish va tahrir qilishni avtomatlashtirish bo'yicha funksional imkoniyatlarining pastligi bilan ham ajralib turadi. Doimiy nashriyot tizimlaridan foydalanishning tipik usuli ularni matn protsessorlari va grafik muharrirlari oldindan ishlovdan o'tgan hujjatlarda ham qo'llash mumkin.

Ekspert tizimlari.

Bu tizimlar bilimlar bazasida mavjud bo'lgan ma'lumotlarni tahlil qilish va foydalanuvchilarning so'rovlariga ko'ra, tavsiyalar berishga mo'ljallangan. Bunday tizimlarni boshlang'ich ma'lumotlar yaxshi shakllanayotgan (formallashtirayotgan), ammo qaror qabul qilish uchun keng miqyosdagi maxsus bilimlar talab qilingan hollarda qo'llaniladi. Ekspert tizimlari ishlatiladigan o'ziga xos sohalarga huquqshunoslik, tibbiyot, dorishunoslik va kimyo kiradi. Kasallik belgilarini yig'indisiga ko'ra, ekspert tizimlarda tashxis qo'yish, dori–darmonlar, ularning dozasi (miqdori)ni va davolash kursining dasturini belgilashga yordam beradi. Voqea belgilarining yig'indisiga ko'ra, huquqiy tizimlar unga huquqiy baho berish, ayblovchi tomonda bo'lganidek, himoya tomonda ham harakat qilish tartibini taklif qilishlari mumkin.

Ekspert tizimlarining o'ziga xos xarakterli tomoni, o'z-o'zini rivojlantirishga qodirligida. Boshlang'ich (dastlabki) ma'lumotlar bilimlar bazasida faktlar shaklida saqlanadi, ular orasida mutaxassis–ekspertlar yordamida munosabatlarning ma'lum bir tizimi o'rnatiladi. Agar ekspert tizimini testdan o'tkazish paytida aniq masalalar bo'yicha noto'g'ri tavsiyalar berayotgani yoki umuman xulosa berolmasligi aniqlansa, bu yo uning bazasida muhim omillarning yo'qligini, yoki munosabatlarning mantiqiy tizimida buzilishlar borligini bildiradi. U holda ham, bu

holda ham ekspert tizimi ekspertga so'rovlarning yetarlicha to'plamini shakllantiradi va o'z sifatini o'zi avtomatik tarzda ko'tara oladi.

Ekspert tizimlarini qo'llash ilmiy –texnik faoliyatning bilimlar muhandisligi deb ataluvchi alohida sohasiga bog'liqdir. Bilimlar muhandislari bular ekspert tizimini ishlab chiqaruvchilar (dasturchilar) va fan–texnikaning mukammal sohalaridagi yetakchi mutaxassislari o'rtasidagi bo'g'in sifatida qaraluvchi, alohida malakali mutaxassislardir.

HTML muharrirlari (Veb – muharrirlari).

Bu o'zida matn va grafik muharrirlarining xususiyatlarini birlashtiruvchi muharrirlarning alohida toifasidir. Ular veb hujjatlar (Internetning veb–sahifalari) deb ataluvchi hujjatlarni tuzish va tahrir qilishga mo'ljallangan. Veb hujjatlar elektron hujjatlar bo'lib, ularni tayyorlashda Internetdan axborotni qabul qilib olish va uzatish bilan bog'liq bo'lgan amallarni bajaruvchi elektron hujjatlardir.

Nazariy jihatdan olganda veb hujjatlarni tuzish uchun odatdagi matn muharrirlari va protsessorlaridan, shuningdek, vektor grafikasining grafik muharrirlarining ayrimlaridan foydalanish mumkin, ammo veb–muharrirlar veb–dizayinchilarning mehnat unumdorligini oshiruvchi bir qator foydali funksiyalarga ega. Bu toifa dasturlarini, shuningdek, elektron hujjatlarni va multimedia nashrlarini tayyorlashda samarali ishlatish mumkin.

Brouzerlar (sharhlovchilar, veb hujjatlarni ko'rib chiqish vositalari).

Bu toifada HTML ko'rinishda bajarilgan elektron hujjatlar (bu formatdagi hujjatlar veb hujjatlar sifatida ishlatiladi)ni ko'rib chiqishga mo'ljallangan dasturiy vositalar kiradi. Zamonaviy brouzerlar faqatgina matn va grafikani qayta tiklash bilan cheklanmaydi. Ular musiqani, inson nutqini qayta yozishlari, internetda radio eshittirishlarini eshitib ko'rishni, video konferensiyalarni ko'rib chiqishni, elektron pochta xizmatlari, telekonferensiyalar (yangiliklar guruhleri) tizimi bilan ishlashni ta'minlashi va ko'plab boshqa vazifalarni bajarishi mumkin.

Ish yuritishning integrallangan tizimlari. Rahbarning ish joyini avtomatlashtirish vositalaridan iborat. Bunday tizimlarning asosiy vazifalariga eng oddiy hujjatlarni yaratish (tuzish), tahrir qilish, formatlash vazifalari, elektron

pochta, faks va telefon aloqasi funksiyalarini markazlashtirish, korxonaning hujjatlar aylanmasini dispetcherlashtirish, monitoring qilish, ma'muriy xo'jalik faoliyatini optimallashtirish hamda tezkor axborotlarni yetkazib berish kiradi.

Hisobchilik (buxgalterlik) tizimlari.

Bu o'zida matn va jadval muharrirlarini, elektron jadval bazalarini boshqarish tizimlarining vazifalarini birlashtirgan ixtisoslashgan tizimdir. U korxonaning birlamchi (boshlang'ich) buxgalteriya hujjatlarini tayyorlash va ularni hisobga olishni avtomatlashtirish, shuningdek, ishlab chiqarish, xo'jalik, moliyaviy faoliyat yakunlari bo'yicha soliq idoralari byudjetidan tashqari jamg'armalar va statistika hisobi idoralariga taqdim etish uchun belgilangan shakllardagi muntazam hisobotlarni avtomatik tarzda tayyorlash uchun mo'ljallangan. Garchi nazariy jihatdan olganda buxgalteriya tizimiga xos bo'lgan hamma ishlarni yuqorida sanab o'tilgan boshqa dasturiy vositalar bilan ham bajarish mumkinligiga qaramay, turli xil vositalarning bir tizimga integrallashtirilganligi tufayli buxgalteriya tizimlardan foydalanish qulayroqdir.

Korxonada buxgalteriya hisobining avtomatlashtirilgan tizimini joriy qilish masalasi hal qilinayotgan paytda unga me'yoriy huquqiy baza o'zgarganda bunga moslashish vositalari mavjud bo'lishi zarurligini hisobga olish kerak. Rossiyada me'yoriy – huquqiy baza haddan tashqari nomo'tadilligi bilan ajralib turishi va tez – tez o'zgarishlar bo'lishi munosabati bilan, garchi bu tizimdan foydalanuvchilardan yuqori malaka talab qilsa ham, tizimni moslanuvchan tarzda qayta sozlay olish imkoniyati majburiy vazifa hisoblanadi. Ya'ni buxgalteriya tizimida uni qayta sozlash imkoni ko'zda tutilishi shart.

Moliyaviy tahliliy tizimlar.

Bu toifa dasturlari bank va birja tuzilmalarida ishlatiladi. Ular moliya, tovar va xom – ashyo bozorlaridagi vaziyatni nazorat qilish, ro'y berayotgan hodisalarni tahlil qilish, ma'lumotlar va hisobotlar tayyorlash vazifasini bajaradi.

Geoaxborot tizimlari (GAT)

Kartografiya va geodeziya ishlarini tipografik hamda aerokosmik usullardan olingan axborot asosida avtomatlashtirishga mo'ljallangan.

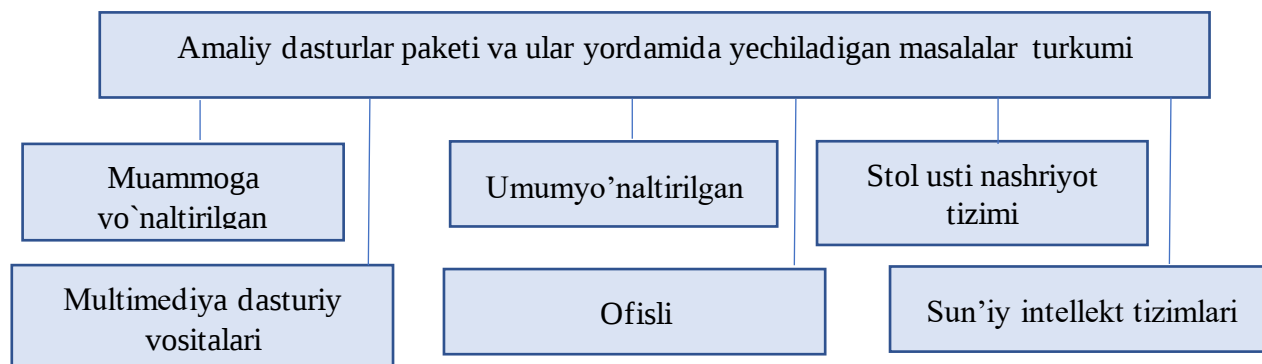
Videomontaj tizimlari.

Video materiallarga ratsiya orqali ishlov berish, ularni montaj qilish, video effektlarni yaratish, materiallardagi nosoz joylarni tuzatish, tasmaga ovoz, titr va subtitrlarni tushirish uchun mo'ljallangan.

1.3. ADP yordamida yechiladigan masalalar turkumi

Amaliy dasturlar paket (ADP)lari odatda maxsus tizimlar asosida quriladi va u keyin ham aniq yo'nalishlarda rivojlanadi. Ular hisoblash vositalarining dasturli ta'minlanishida alohida yetkazib beriladi, o'zining hujjatlariga ega va operatsion tizimlarning tarkibiga kirmaydi. Ko'pgina paketlar integrasiyaning shaxsiy vositalariga ega.

Kompyuterning dasturiy ta'minoti orasida eng ko'p qo'llaniladigan amaliy dasturiy ta'minot (ADT)dir. Bunga asosiy sabab – kompyuterlardan inson faoliyatining barcha sohalarida keng foydalanishi, turli predmet sohalarida avtomatlashtirilgan tizimlarning yaratilishi va qo'llanishidir.



2–rasm. ADP yordamida yechiladigan masalalar turkumi

Amaliy dasturlar paketi va ular yordamida yechiladigan masalalar quyidagicha turkumlanadi:

1. Muammoga yo'naltirilgan ADTga quyidagilar kiradi:

- buxgalteriya uchun DT;
- personalni boshqarish DT;
- jarayonlarni boshqarish DT;
- bank axborot tizimlari va boshqalar.

2. Umumiy maqsadli ADT – soha mutaxassisi bo‘lgan foydalanuvchi axborot texnologiyasini qo‘llaganda uning ishiga yordam beruvchi ko‘plab dasturlarni o‘z ichiga oladi. Bular:

- kompyuterlarda ma'lumotlar bazasini tashkil etish va saqlashni ta'minlovchi ma'lumotlar bazasini boshqarish tizimlari (MBBT);

- matnli hujjatlarni avtomatik ravishda bichimlashtiruvchi, ularni tegishli holatda rasmiylashtiruvchi va chop etuvchi matn muharrirlari;

- grafik muharrirlar;

- hisoblashlar uchun qulay muhitni ta'minlovchi elektron jadvallar;

- taqdimot qilish vositalari, ya'ni tasvirlar hosil qilish, ularni ekranda namoyish etish, slaydlar, animatsiya, filmlar tayyorlashga mo‘ljallangan maxsus dasturlar.

3. Ofis ADT idora faoliyatini tashkiliy boshqarishni ta'minlovchi dasturlarni o‘z ichiga oladi. Ularga quyidagilar kiradi:

- rejalovchi yoki organayzerlar, ya'ni ish vaqtini rejalashtiruvchi, uchrashuvlar bayonnomalarini, jadvallarni tuzuvchi, telefon va yozuv kitoblarini olib boruvchi dasturlar;

- tarjimon dasturlar, ya'ni berilgan boshlang‘ich matnni ko‘rsatilgan tilga tarjima qilishga mo‘ljallangan dasturlar;

- skaner yordamida o‘qilgan axborotni tanib oluvchi va matnli ifodaga binoan o‘zgartiruvchi dasturiy vositalar;

- tarmoqdagi uzoq masofada joylashgan abonent bilan foydalanuvchi orasidagi o‘zaro muloqotni tashkil etuvchi kommunikatsion dasturlar.

4. Stol usti nashriyot tizimlari . Funksional jihatidan birmuncha kuchli bo‘lgan matn prosessorlari. “kompyuterli nashriyot faoliyati» axborot texnologiyasini ta'minlaydi, matnni bichimlash va tahrirlash, avtomatik ravishda betlarga ajratish, xat boshlarini yaratish, rangli grafikani matn orasiga qo‘yish va xokazolarni bajaradi.

5. Multimediya dasturiy vositalari dasturiy mahsulotlarning nisbatan yangi sinfi hisoblanadi. U ma'lumotlarni qayta ishlash muhitining o‘zgarishi, lazerli

disklarning paydo bo'lishi, ma'lumotlarning tarmoqli texnologiyasining rivojlanishi natijasida shakllandi.

6. Sun'iy intellekt tizimlari. U o'zida tabiiy tilda muloqat qilishni qo'llab quvvatlovchilarni, turli xil vaziyatlarda foydalanuvchilarga tavsiyalar bera oladigan ekspert tizimlarini, dasturlashtirishsiz amaliy masalalarni yechuvchi intellektual amaliy dasturlar paketlarini qamrab oladi.

Bu sohadagi izlanishlarni to'rt yo'nalishga bo'lish mumkin:

– Ijodiy jarayonlarni imitatsiya qiluvchi tizimlar.

Ushbu yo'nalish kompyuterda o'yinlarni (shaxmat, shashka va x.k.) avtomatik tarjima qilishni va boshqalarni amalga oshiradigan dasturiy ta'minotni yaratish bilan shug'ullanadi.

– Bilimlarga asoslangan intellektual tizimlar.

Ushbu yo'nalishdagi muhim natijalardan biri ekspert tizimlarning yaratilishi hisoblanadi. Shu tufayli sun'iy intellekt tizimlarini ma'lum va kichik sohalarning eksperti sifatida tan olinishi va qo'llanishi mumkin.

– EHMLarning yangi arxitekturasini yaratish.

Bu yo'nalish sun'iy tafakkur mashinalari (beshinchi avlod EHMLari)ni yaratish muammolarini o'rganadi.

– Intellektual robotlar.

Bu yo'nalish oldindan qo'yilgan manzil va maqsadga erisha oladigan intellektual robotlar avlodini yaratish muammolari bilan shug'ullanadi.

1.4. Matematik masalalarni yechishda qo'llaniladigan amaliy dasturlar paketi, ularning tasnifi va imkoniyatlari.

Ma'lumki, har qanday amaliy masala o'zining qandaydir ko'rinishdagi matematik modeliga ega. Uni yechish masalasi esa mutaxassis tomonidan hal etiladi va quyidagi vazifalar ketma-ketligida amalga oshiriladi:

1. Masalaning berilgan va qiymatlari qidirilayotgan miqdorlari, tekshirilayotgan ob'yekt, jarayonning kechishini xarakterlaydigan parametrlar majmuasi aniqlanadi.

2. Fizik, mexanik, kimyoviy va boshqa qonuniyatlardan foydalanib parametrlar orasida munosabatlar o'rnatiladi, ya'ni matematik model tuziladi.

3. Matematik modelni yechish uchun biror hisoblash usuli tanlanadi va ishchi algoritm ishlab chiqiladi.

4. Biror algoritmik tilda masalani yechish uchun dastur ta'minoti loyihalanadi yoki biror matematik dasturda hisoblash jarayoni tashkil etiladi.

5. Yaratilgan dasturni kompyuter xotirasiga kiritib, xatolar tuzatiladi, tajriba eksperimentini o'tkaziladi va shulardan so'ng, masalaning asosiy boshlang'ich ma'lumotlari kiritilib, natijalar olinadi. Natijalar tahlil qilinib, zarur bo'lsa, dasturga, algoritmgaga tuzatishlar kiritiladi.

Bu ko'rsatilgan vazifalar masalani yechish bosqichlari yoki hisoblash tajribasi deb ataladi. Sanab o'tilgan bosqichlarning har birini hal qilishda mutaxassis oldida o'ziga xos qiyinchiliklar paydo bo'ladi. Mutaxassis nafaqat masalaning modelini tuzishni, uni yechish usulini tanlashni va algoritm ishlab chiqishni bilishi, balki biror zamonaviy dasturlash tilida mukammal dasturlar yarata olishi yoki biror matematik dasturiy vositalar yordamida qo'yilgan masalani yecha olishi ham kerak. Oxirgi yillarda sanab o'tilgan murakkab vazifalarni hal qilishga mo'ljallangan izlanishlar tobora izchil olib borilmoqda. Ma'lum bir sinf masalalarini yechishga bag'ishlangan dasturiy vositalar, amaliy dasturlar paketlari yaratila boshlandi. Eng yaxshi dasturlar paketi odatda o'z muhitidan "chiqmas"dan barcha zaruriy ishlarni, yoki ishlarning salmoqli qismini bajarish imkoniyatini beradi. Dasturlar paketi e'tiborni masalaning asosiy tomoniga qaratib, klassik matematika texnikasi, hisoblash usullari inijliklariga, dasturlash, operasion tizimlar buyruqlarining sirlariga e'tibor bermaslik imkoniyatlarini beradi.

"Dasturlar paketi" tushunchasi foydalanuvchi nuqtai – nazaridan qaraganda bir maqsadga yo'naltirilgan bir nechta dasturlar to'plamini anglatadi. Paketga asosan qo'yilgan masalaning alohida xususiyatlarini o'zida saqlovchi va samarali yechimni olishga mo'ljallangan dasturlar kiritiladi. Amaliy dasturlar paketini ishlab chiqish va undan foydalanishning bir nechta tomonlari mavjud. Asosan quyidagi ko'rsatkichlar paketdan foydalanishda muhim ro'l o'ynaydi:

–ma'lumotlarni kiritish va paketni ishlatishning qulayligi, masalani qo'yishning tabiiyligi va soddaligi, matematika tiliga yaqinligi;

–agar zarur bo'lsa dasturga yoki algoritmgaga to'ldirishlar va o'zgarishlar kiritish imkoniyatining mavjudligi;

–ma'lumotlarning tushunarli va mazmunli.

Har bir dasturni yoki dasturlar paketini yaratish qandaydir imkoniyatlarning mavjudligi, qandaydir imkoniyatlarning esa mavjud emasligidan kelib chiqqan holda qat'iy aniqlangan texnologiyaga asoslanadi. Biz ham o'zimizning dasturiy mahsulotlarimizni yaratishni o'zimizga xos texnologiya asosida amalga oshirishimiz mumkin.

Amaliy dasturlar paketining yuqoridagi imkoniyatlarini tahlil etib, dars jarayonida ulardan foydalanishning samarali jihatlari quyidagicha tavsiflash mumkin:

1. Talaba dasturlash tillarining yuqori imkoniyatlaridan foydalanish malakasiga

ega bo'ladi;

2. Amaliy dasturlar paketidan foydalanganda qo'yilgan amaliy masalaning barcha yechimlarini tahlil qilish va masalani yechishning samarali usulini tanlash imkoniyati paydo bo'ladi;

3. Mavzu talabalar tomonidan tizimli va mantiqiy bog'langan holda o'zlashtiriladi;

4. Amaliy dasturlar paketi dasturlar kutubxonasi sifatida keyingi ilmiy tadqiqotlar uchun zaruriy dasturiy ta'minot zahirasi vazifasini o'taydi;

5. Paketni kerakli to'ldirish va o'zgartirish imkoniyatining mavjudligi talabaning kelgusidagi bilish faoliyatini aniq maqsadlar sari yo'naltiradi;

6. Talabada o'z bilimiga va amaliy masalalarni yechish qobiliyatiga bo'lgan ishonchi ortib, unda yangi ijodiy izlanishlar uchun motivatsiya paydo bo'ladi.

Shunday qilib, har qanday masalani yechish uchun muayyan dasturlar paketidan foydalaniladi. Hozirgi davrda kelib, turli xil amaliy masalalarni yechish uchun foydalanuvchilarga mo'ljallangan, dastur tuzishni bilishi unchalik zarur

bo‘lmaganlar uchun tayyor, o‘rganish unchalik qiyin bo‘lmagan, ilmiy dasturlar kutubxonasi, elektron darsliklar va eng muhimi, standartlashtirilgan, ommaviy hisoblashlarni bajaradigan qator matematik amaliy dasturlar paketlari yaratildi.

Hozirgi paytda quyidagi matematik dasturiy tizimlar keng tarqalgan:

- MathCad, MatLab (firma Math Soft, 1988 y.);
- Maple (firma Waterloo Maple Software, Kanada);
- Mathematica (firma Wolfram Research).

Bu dasturiy tizimlar turli xil imkoniyatlarga ega. Quyida matematik dasturiy tizimlarning eng soddasi va foydalanishga qulayi hisoblangan MathCad va MatLab dasturlari haqida qisqacha to‘xtab o‘tamiz.

II BOB. MATHCAD DASTURI IMKONIYATLARI VA UNING INTERFEYSI.

2.1. MathCad dasturida matematik ifodalarni qurish va hisoblash

MathCad xilma - xil matematik masalalarni yechish uchun mo'ljallangan integrallashgan muhitdir. MathCad quyidagi funksional komponentlardan iborat:

- yaxshi o'ylangan, koordinasiyalashgan menyular tizimi, kontekst menyusu;
- qurollar paneli majmuasi;
- matn muharriri;
- formulalar tahrirlagichi;
- grafik tahrirlashich, jumladan uch o'lchovli grafiklar yaratish imkoniyatini beradi;
- hisoblash tizimi, bu tizim sonli va simvolli hisoblashlar imkoniyatini beradi;
- shablonlar majmuasi, ular yordamida formulalar, indekslar, integral, hosila,
- matritsa, determinant va hokazo belgilarni qulay kiritish mumkin;
- matematik ifodalarni to'g'ri yozilishini nazorat qiluvchi va noto'g'riligi haqida, uni tuzatish haqida ko'rsatma beruvchi yordam sistemasi;
- natijalarni chiqarish sistemasi;
- alfavitli, indeksli yordam tizimi.

MathCad – universitet professor-o'qituvchilar, stajorlar, tadqiqotchilar, talabalar, texnik muxandislar, fiziklar, qolaversa barcha kasb egalari uchun hisoblash ishlarni bajaruvchi dastur ta'minoti hisoblanadi. Bu dastur bilan turli kasb egalari o'z sohasi bo'yicha masalalarni xal etishi va kerakli grafiklarni, diagrammalarni olishlari mumkin. MathCad dasturini boshqacha qilib aytganda dasturlash tili deyish mumkin.

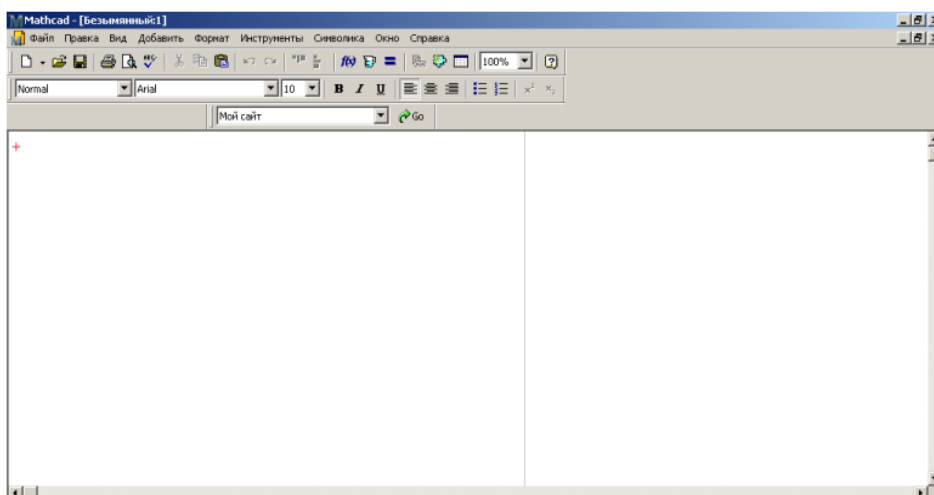
MathCadda matematik tenglamalarni qog'ozga qanday yozilsa, ekranga ham shunday yoziladi. Bir vaqtning o'zida natijalarni ham olish mumkin. Foydalanuvchi bema'lol tenglamalariga ham izox yozishi, 2 va 3 o'lchovli

grafiklarni ham chizishi mumkin. MathCad afzal tomonlaridan biri murakkab hisoblashlarni bajara olishi imkoniga ega. Foydalanuvchi masalasini, maqolasini, qolaversa barcha ilmiy ishlarini tayyorlashda ularni formatlash va chiroyli ko'rinishga keltirishda MathCad ko'p imkoniyat yaratib beradi.

MathCad yuzdan ortiq o'zgaruvchili va konstantali chiziqli va chiziqsiz tenglamalar tizimi, matritsa va vektorlar ustida amallar, algebraik hisoblashlar, Laplas, Fure integrallari, massivlar, oddiy differentsial tenglamalar, chegaraviy shartlar, xususiy xosilali differentsial tenglamalar, polinomlarni tushuna oladi, ular ustida hisoblash ishlarini bajaradi.

MathCad ilmiy ishlarning natijalarni grafiklar bilan vizual qarashga imkon beradi. Foydalanuvchi funksiyalarini osongina 2 va 3 o'lchovli grafiklarda turli ranglar, tumanli ko'rinishida, tekislikda tasvirlash imkoniga ega bo'ladi. MathCad Help darchasidan foydalanishda ancha qulayliklar yaratilgan, bu ma'lumotnomadan kerakli ma'lumotlarni osongina qidirib topish mumkin.

MathCad dasturining amaliy dasturlar paketi mavjud matematik paketlar ichida eng ommalashgani bo'lib, har qanday hisob-kitob va belgilash ishlarini bajarish imkoniyatiga egadir. Bundan tashqari muhandislik-masalalarini yechish va grafigini chizish hamda mantiqiy mulohazalar chiqarish uchun eng qulay vosita hisoblanadi. MathCad dasturining ishchi oynasi quyidagi interfeysga ega:



1–rasm. MathCad dasturining ishchi oynasi

Matematik ifodalarni yoki matnni yozish maqsadida belgi (+) foydalanuvchi uchun qulaylik tug‘diradi. Kursorni ←, ↑, →, ↓ belgilar yoki sichqoncha yordamida o‘nga, chapga, yuqoriga va pastga surish mumkin. Ishchi oynaga kiritiladigan barcha belgilar (+) belgisi turgan joydan boshlab yoziladi.

MathCadda ifodalarni tahrirlash. Matematik ifodalarni kiritishda asosiy vazifani kursor yordamida amalga oshiriladi. Kursorni boshqarish Insert, Probel ←, → tugmachalari orqali bajariladi.

Operator oxirgi belgilangan operanda orqali ifodalanadi yoki probel yordamida kursorni o‘ng L va chap J qismini Insertdan foydalangan holda kiritish mumkin. Agar kursor $_$ ko‘rinishda bo‘lsa ← (Backspace) va aksincha $_$ bo‘lsa, Delete klavishlari yordamida ajratilgan operandalarni olib tashlanadi.

Misol: Quyidagi ifoda hisoblansin.

$$\frac{2.3}{4.78 + 21.687} - 8$$

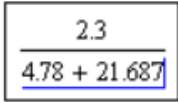
MathCad ishchi oynasiga kiritish uchun quyidagi ishlar ketma-ket bajariladi:

1. 2.3 (klaviaturadan kiritiladi).

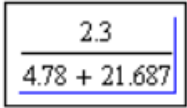
2. “/” belgi tanlanadi.

3. 4.78 kiritilsa MathCad oynasida  hosil bo‘ladi.

4. “+” belgisi tanlanadi.

5. 21.687 kiritilsa MathCad oynasida  hosil bo‘ladi.

6. Ayirish amali hamma ifodaga taa’luqlidir. Shu bois, navbatdagi operandani

birlashtirish uchun probelni bir marotaba bosiladi 

7. Klaviaturadan ayirish (−) amali tanlanadi. 8 soni kiritiladi.

8. Natijani olish uchun (=) belgisi klaviaturadan tanlanadi. Natijada MathCadning ishchi oynasida quyidagi ifodalar hosil bo‘ladi.

$$\frac{2.3}{4.78 + 21.687} - 8 = -7.913$$

O‘zgaruvchilarni kiritish. MathCad ishchi oynasida o‘zgaruvchi ifodalarni kiritish uchun quyidagi ishlarni amalga oshirish kerak.

1. O‘zgaruvchi nomini kiritish
2. “:=” belgisini kiritish.

Misol: $x:=5.32$ $y:=\frac{\pi}{12}$

MathCadning ishchi oynasida o‘zgaruvchi nomlarini **lotin** va **grek** harflari, sonlar va simvollar (**1...9** gacha raqamlar va **! ” ,№ , ; , %, :, ?, *, (,)**, kabi) dan foydalanish mumkin.

MathCad ishchi oynasida hosil bo‘lgan ifodalarni yuqoridan pastga va chapdan o‘ngga aniq ketma–ketlikda o‘qiydi.

MathCad oynasida kiritilayotgan ifodaning qiymatini ko‘rish zaruriyati paydo bo‘lsa, = bosiladi (**u= ...**). Agar o‘zgaruvchi aniqlanmasdan turib = belgisi kiritilsa, **y:=** ga almashtiriladi.

Indeksli o‘zgaruvchidan foydalanish. Indeksni MathCad oynasida klaviatura yordamida kiritish uchun xususan, $x_{\min}$ ni hosil qilish uchun birinchidan noma’lum **x** kiritiladi, so‘ngra klaviaturadan **(.)** klavishi belgisini tanlab min so‘zini indeksga yoziladi.

Bundan tashqari o‘zgaruvchini qandaydir oraliqda o‘zgarib borishini MathCad oynasida quyidagicha tasvirlanadi.

Misol: o‘zgaruvchi **–3** dan **2** gacha **0.25** qadam bilan o‘zgarib borsin:

1. O‘zgaruvchi qadamlar soni **h** ni kiritiladi.
2. Boshlang‘ich qiymat **–3** kiritiladi.
3. Vergul yordamida, **–2.75** kiritiladi.

4. Ikki nuqtani (..) hosil qilish uchun klaviaturadan (;) klavishi yoki “Матрица” panelidan **m..n** buyruq tanlanadi.
5. Oxirgi qiymat ikki kiritiladi.
6. **h=** va **Enterni** tanlash natijasida quyidagi qiymatlar jadvali kelib chiqadi.

h := -3,-2.75..2

h =

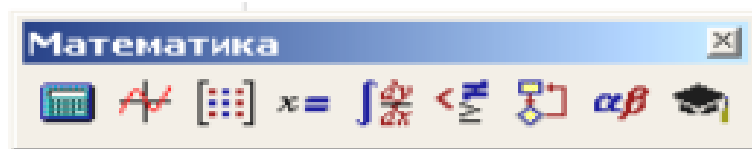
-3
-2.75
-2.5
-2.25
-2
-1.75
-1.5
-1.25
-1
-0.75
-0.5
-0.25
0
0.25
0.5
...

Shunday qilib yuqorida MathCad dasturining interfeysi, uning ayrim imkoniyatlari, sodda amallar va ifodalarni hisoblash jarayoni, tahrirlash usullari bayon qilindi. Keyingi mavzularda dasturlar paketining qolgan imkoniyatlari va standart funksiyalarini qo‘llanilishi haqida kengroq ma’lumot beriladi.

2.2. MathCad dasturining panellari

MathCadda formulalar maxsus panellar yordamida kiritiladi.

“Математика” paneli Вид/Панели инструментов/Математическая bo‘limlarini tanlash orqali hosil qilinadi. Natijada quyidagi 2–rasm hosil bo‘ladi.



2–rasm. Matematika paneli

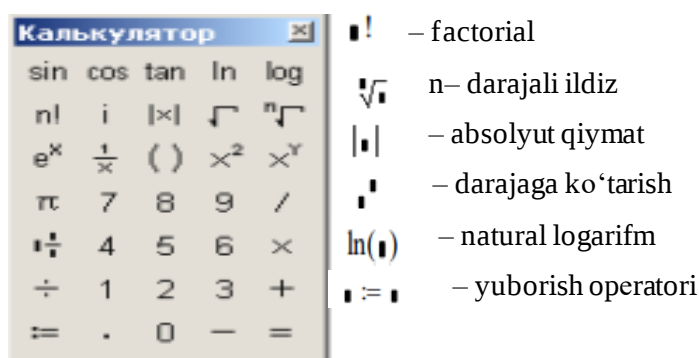
Undagi mavjud barcha asboblari alohida funksiyalarni bajaruvchi elementlardan tashkil topgan.

1. Oddiy hisoblash panelini hosil qilish uchun  bo‘limi faollashtiriladi va elementar oddiy funksiyalar hamda muayyan simvollar kiritiluvchi “Калькулятор” paneli hosil bo‘ladi.



3–rasm. “Калькулятор” paneli

“Калькулятор” panelidagi funksiyalarni hisoblash uchun kerakli funktsiya turi tanlanadi va o‘zgaruvchi qora marker o‘rniga kiritiladi.



“Калькулятор” paneli MathCadning barcha funksiyalarini o‘z ichiga olmaydi. Biroq mavjud funksiyalar yordamida qolgan barcha murakkab funksiyalar aniqlanishi mumkin. Funksiyalar bir o‘zgaruvchili yoki ko‘p o‘zgaruvchili ko‘rinishda bo‘lishi mumkin. Har qanday holatda o‘zgaruvchilar

funksiya argumenti sifatida ko'rsatiladi va ular funksiya tarkibiga matematik ifodalar bilan birga kiritiladi.

Misol:

$$g(x) := \sin(x) + \cos(x)$$

$$f(x, y, z) := \sin(x) + \cos(z \cdot y^2)$$

MathCadda funksiyaning qiymatini hisoblash uchun quyidagi misolni qaraymiz.

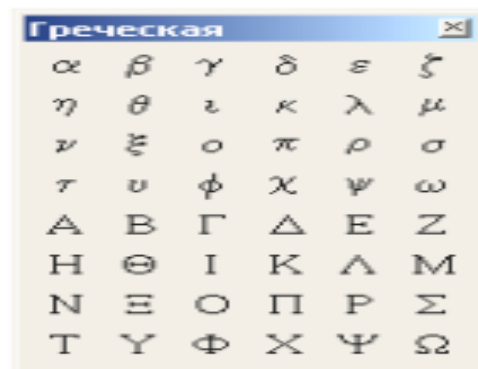
$$gg(x, y) := \sin(x \cdot \cos(y))$$

Agar funksiyaning qiymatlari argument sifatida kiritilsa va “=” belgisi tanlansa, berilgan argumentlarga mos funksiyaning qiymati namoyon bo'ladi.

$$gg\left(\frac{\pi}{7}, \frac{\sqrt{\pi}}{11}\right) = 0.417$$

Demak, ixtiyoriy sondagi o'zgaruvchilar uchun ham funksiyaning qiymati shu tartibda hisoblanadi.

Греческая. MathCadda grek harflarini kiritish uchun  tugmasidan foydalaniladi. Natijada quyidagi “Греческая” oynasi hosil bo'ladi:



4–rasm. “Греческая” paneli

Hisoblash operatorlarini bajarish uchun qo'llaniladigan

“Исчисление(Калкулус)” darchasi  paneli yordamida hosil qilinadi.



5–rasm. “Исчисление(Калкулус)” paneli

Ushbu oyna yordamida quyidagi hisoblash ishlarini bajarish mumkin.
MathCad dasturida odatda natijalar 2 xil usulda olinadi:

1. Simvolli(analitik) natijalar.
2. Sonli natijalar.

Simvolik (formulali) natijani olish uchun $\rightarrow$ belgisidan, sonli natijani olish uchun Ctr + tugmachasidan foydalaniladi.

Quyida funksiyaning differensialini analitik hisoblash uchun bir nechta misollar qaraladi:

1–misol:

$g1(x) := \sin(x^3)$ funksiyaning differensialini hisoblash uchun simvolli ($\rightarrow$)

belgisidan foydalaniladi. Buning uchun  bo‘limi tanlanib, differensial osti funksiyaning qiymati va $\rightarrow$ belgi kiritiladi

$$\frac{d}{dx}g1(x) \rightarrow 3 \cdot x^2 \cdot \cos(x^3)$$

2–misol:

$f1(x) := \sin(\cos(\sqrt{x}))$ murakkab funksiyaning differensialini hisoblash uchun yangi o‘zgaruvchi kiritiladi, ya’ni:

$$f2(x) := \frac{d}{dx}f1(x)$$

deb belgilab olinsa, $f2(x)$ va $\rightarrow$ belgini tanlash orqali

$$f2(x) \rightarrow \frac{\sin(\sqrt{x}) \cdot \cos(\cos(\sqrt{x}))}{2 \cdot \sqrt{x}}$$

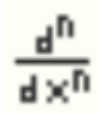
murakkab funksiyaning differensialini analitik ko‘rinishda hosil qilish mumkin.

Differensial funksiyaning ixtiyoriy nuqtadagi qiymatini hisoblash uchun esa oddiy tenglikdan foydalaniladi. Xususan, yuqoridagi funksiyaning aniq nuqtadagi qiymatini = belgisi yordamida hosil qilish mumkin: $f_2(0.5) = -0.333$

Agar differensial belgisi ostiga differensiallanuvchi funksiyaning ifodasini to‘g‘ridan-to‘g‘ri kiritilsa va simvolli belgisi tanlansa, natija analitik ko‘rinishda hosil bo‘ladi:

$$\frac{d}{dx} e^{\sin(x^2)} \rightarrow 2 \cdot x \cdot \cos(x^2) \cdot e^{\sin(x^2)}$$

Yuqori tartibli differensiallash amallari ham shu tarzda bajariladi. Faqat bunda har bir differensiallash tartibi differensiallash belgisi ostiga kiritiladi. Masalan, quyida 1–, 2–, 3– tartibli differensiallash uchun mos funksiyalar differensiallarini analitik ko‘rinishda hisoblash natijalari keltirilgan. Buning uchun

“Исчисление” bo‘limidagi  funksiyasidan foydalaniladi.

$$\frac{d^1}{dx^1} \sin(x^3) \rightarrow 3 \cdot x^2 \cdot \cos(x^3)$$

$$\frac{d^2}{dx^2} \sin(x^3) \rightarrow 6 \cdot x \cdot \cos(x^3) - 9 \cdot x^4 \cdot \sin(x^3)$$

$$\frac{d^3}{dx^3} \sin(x^3) \rightarrow 6 \cdot \cos(x^3) - 27 \cdot x^6 \cdot \cos(x^3) - 54 \cdot x^3 \cdot \sin(x^3)$$

Quyidagi misolda dastlab differensiallash funksiyasi belgilab olingan va $\rightarrow$ belgisidan foydalanib, analitik yechim va uning ixtiyoriy nuqtadagi qiymati hisoblangan hol keltirilgan:

$$ff(x) := \cos(\sin(x))$$

$$ff_2(x) := \frac{d^2}{dx^2} ff(x)$$

$$f_2(x) \rightarrow \sin(x) \cdot \sin(\sin(x)) - \cos(x)^2 \cdot \cos(\sin(x))$$

$$f_2\left(\frac{\pi}{5}\right) = -0.219$$

MathCad yordamida ixtiyoriy sonli argumentli (0 dan to 5gacha) skalyar funksiyalar hosilasini hisoblash mumkin. Bunda funksiya va argumentlar haqiqiy yoki kompleks sonlar bo'lishi mumkin. Funksiyani uning singulyarligiga yaqin nuqtalarida differensiallash mumkin emas. Singulyar–maxsus nuqta bo'lib, unda funksiyani qiymati cheksizlikka intiladi yoki aniqlanmagan bo'ladi. MathCadning hisoblash jarayonlari sonli differensiallash natijalarini yuqori aniqligini ta'minlaydi. Lekin, eng muhimi, belgili differensiallash ishini kuzatilsa, u foydalanuvchini murakkab funksiyalarni qayta–qayta differensiallash kabi og'ir qo'l mehnatidan ozod etadi. Belgili differensiallash juda ko'plab analitik berilgan funksiyalar ustida bajariladi. Quyida ularni tartib bilan qarab chiqiladi.

Hosila. Berilgan $f(x)$ funksiyani ayrim nuqtalardagi hosilasini hisoblash uchun:

- Hosila hisoblanadigan x nuqtani aniqlash. Masalan $x:=1$.
- Matematik analiz panelidagi $\frac{d}{d\blacksquare}$ ■ **Derivative** (Hosila) tugmasi yoki klaviaturadan so'roq belgisini **Shift+?** yordamida differensiallash operatorini kiritish.
- Hosil bo'lgan to'ldirish joyida x ga bog'liq bo'lgan **$f(x)$** funksiyani va x argument qismini kiritish.
- Natijani olish uchun sonli hisoblash operatori tenglik belgisi $=$ ni yoki belgili hisoblash operatori $\rightarrow$ ni kiritish.

Masalan: $f(x) = \sin x \cdot \ln x$ funksiya hosilasini topish kerak.

$x := 0.01$ argumentning xususiy qiymati kiritiladi:

$$\frac{d}{dx}(\sin(x) \cdot \ln(x)) \rightarrow -3.6.49565959809400$$

$$\frac{d}{dx}(\sin(x) \cdot \ln(x)) = -3.605$$

Olingan natijalarning ikki xil ekanligi hisoblash jarayonining turlicha (belgili va simvolli) hamda turli xil ishonchlilik darajasida aniqlanganligidadir.

Sonli hisoblashlarni amalga oshirishda albatta differensiallash argumenti qiymatini oldindan kiritishni unutmaslik zarur. Agar argument kiritilmasa, u holda differensiallash natijasi analitik ko‘rinishda bo‘ladi.

MathCad yordamida oddiy funksiyalardan tortib to murakkab funksiyalargacha hosilaning qiymatini analitik ko‘rinishda olish mumkin. Masalan:

$$\frac{d}{dx}(\sin(x) \cdot \ln(x)) \rightarrow \frac{\sin(x)}{x} + \cos(x) \cdot \ln(x)$$

Natija yuqorida berilgan murakkab funksiyaning hosilasini analitik ko‘rinishda hosil qiladi.

Birmuncha murakkabroq xususan, kasrli ifodalar quyidagicha murakkab funksiyalar ko‘rinishida bo‘ladi.

$$f(x) = \frac{5 \sin 2x}{\cos x^2}$$

Funksiya hosilasi:

$$\frac{d}{dx} \frac{5 \cdot \sin(2 \cdot x)}{\cos(x^2)} \rightarrow \frac{10 \cdot \cos(2 \cdot x)}{\cos(x^2)} + \frac{10 \cdot x \cdot \sin(2 \cdot x) \cdot \sin(x^2)}{\cos(x^2)^2}$$

Agar funksiyaning analitik ifodasi oldindan aniqlanadigan bo‘lsa, funksiyaning qiymatini := belgisidan foydalanib kiritiladi va differensial belgisi ostida funksiyaning nomi kiritiladi.

$$f(x) := \sin(x) \cdot \ln(x)$$

$$\frac{d}{dx} f(x) \rightarrow \frac{\sin(x)}{x} + \cos(x) \cdot \ln(x)$$

Parametrga bog‘liq bo‘lgan funksiyalarning hosilasi parametrdan berilgan funksiyaning qiymatlari orqali quyi darajada aniqlanadi:

$$y'(x) = \frac{\rho'(t)}{\varphi'(t)} = \frac{y_i}{x_i}$$

Misol: Bu yerda $y(x)$ funksiyaning parametrik tenglamalari $x = \varphi(t)$ va $y = \rho(t)$ ga teng.

$$x(t) := 3 \cdot \cos(t^3) \quad y(t) := 3 \cdot \sin(t^3) \quad \text{ko'rinishda berilgan}$$

$y(x)$ funksiyani differensiallash natijasi quyidagicha bo'ladi:

$$\frac{\left(\frac{d}{dt}y(t)\right)}{\left(\frac{d}{dt}x(t)\right)} \rightarrow -\frac{\cos(t^3)}{\sin(t^3)}$$

MathCad oshkormas holda berilgan $f(x, y)$ funksiyaning ham hosilasini topish imkonini beradi.

Bu yerda shuni hisobga olish kerakki, y ham x ning funksiyasi bo'lib, natijada $y'(x)$ ham qatnashadi. Shuning uchun ham natijaviy funksiya x va $y(x)$ lar orqali ifodalanadi.

$$\frac{d}{dx} \left(\frac{y(x)}{3} - \frac{x^2}{5} - 1 \right) \rightarrow \frac{\frac{d}{dx}y(x)}{3} - \frac{2 \cdot x}{5}$$

$$f(x) := \frac{d}{dx} (\sin(y(x)) - \ln(x)) \rightarrow \frac{d}{dx}y(x) \cdot \cos(y(x)) - \frac{1}{x}$$

MathCad yordamida $[f(x)]^{g(x)}$ kabi funksiyalarning hosilasini hisoblash mumkin. Bu darajali murakkab funksiyaning hosilasini hisoblash amaliga o'xshaydi.

$$\frac{d}{dx} x^x \rightarrow x \cdot x^{x-1} + x^x \cdot \ln(x)$$

$$\frac{d}{dx} (\sin(x))^{\cos(x)}$$

$$\rightarrow \cos(x)^2 \cdot \sin(x)^{\cos(x)-1} - \sin(x) \cdot \sin(x)^{\cos(x)} \cdot \ln(\sin(x))$$

Hosilani sonli hisoblashda MathCad dasturi juda murakkab, ya'ni verguldan so'ng 7–8 ta belgigacha aniqlikdagi qiymatni oluvchi algoritmnı qo'llaydi. Bu algoritm Ridder usuli deb aytiladi.

Aniq integralni hisoblash uchun $\int_a^b$ operatoridan foydalaniladi.

Bunda ham, aniq integralning qiymatini sonli hisoblash uchun **Ctrl+** belgilaridan, simvolli(formulali) natijani olish uchun $\rightarrow$ belgilari ishlatiladi.

1–misol.

$$\int_0^{\frac{\pi}{6}} \sin(x) dx = 0.134$$

2–misol.

$$\int_0^{\frac{\pi}{6}} \sin(x) dx \rightarrow 1 - \frac{\sqrt{3}}{2}$$

Natijalar tanlanishiga qarab sonli(oddiy tenglik yordamida) yoki simvolli($\rightarrow$ belgisini tanlash orqali) ko‘rinishda ekanligi ko‘rinib turibdi.

Aniqmas integralni hisoblash uchun $\int$ operatoridan foydalaniladi. Bu holda qo‘llanilgan $\rightarrow$ simvolli belgisi aniqmas integralning qiymatini analitik ko‘rinishda hosil qilish imkonini beradi:

1–misol:

$$\int x \cdot \sin(x^2) dx \rightarrow -\frac{\cos(x^2)}{2}$$

2–misol:

$$\int \sin(x)^3 dx \rightarrow -\frac{\cos(3 \cdot x)}{12} - \frac{3 \cdot \cos(x)}{4}$$

Yig‘indini hisoblash uchun  operatoridan (**Ctrl+Shift+4**) foydalaniladi: Bu holda yig‘indining chegaraviy qiymatlari va yig‘indi osti funksiyani kiritish hamda $\rightarrow$ belgisini tanlash yetarli.

1–misol:

$$\sum_{k=1}^{\infty} \frac{1}{k^2} \rightarrow \frac{\pi^2}{6}$$

2–misol:

$$\sum_{k=0}^{10} \sin(k) \rightarrow 1.411$$

3–misol:

$$\sum_{k=1}^5 k! \rightarrow 153$$



operatoridan (**Shift+4**) foydalanishda yig‘indini hisoblash uchun yig‘indi osti parametrning barcha qiymatlari tartib bilan kiritiladi. Natijada yig‘indi osti funksiyaga mos barcha qo‘shiluvchilar yig‘indisi hisoblanadi.

1–misol.

$k := 1, 2..500$

$$\sum_k \frac{1}{k^3} = 1.202$$

2–misol.

$k := 1, 2..500$

$$\sum_k \frac{1}{k^2} = 1.643$$



Ko‘paytmani hisoblash uchun operatoridan (**Ctrl+Shift+3**) foydalaniladi.

1–misol.

$$\prod_{k=1}^{\infty} \left(1 + \frac{1}{k^2}\right) \rightarrow \frac{1}{\Gamma(1-i) \cdot \Gamma(1+i)}$$

2–misol.

$$\prod_{m=1}^{\infty} \left(1 + \frac{1}{m^3}\right) \rightarrow \frac{14936861968691671606597909}{6158757858272870400000000} = 2.425$$

Ko'paytmaning qiymatini hisoblashda $\prod_n$ operatoridan (**Shift+4**) foydalaniladi. Buning uchun ko'paytuvchilarning sonini ifodalovchi parametrning barcha qiymatlari ketma-ket kiritiladi. Natijada ko'paytirish belgisi ostidagi funksiyaning parametrlarga mos ko'paytmalarining sonli natijalari hosil qilinadi.

1-misol.

$$p := 1, 2..10$$

$$\prod_p \left(2 - \frac{1}{p^2}\right) = 384,673$$

2-misol.

$$p := 1, 2..10$$

$$\prod_p \sqrt{p} = 1.905 \times 10^3$$

3-misol.

$$u := 1, 2..150$$

$$\prod_u \sqrt[2u]{u} = 517.263$$

Limitni hisoblash uchun $\lim_{\rightarrow a}$ operatoridan (**Ctrl+L**) foydalaniladi. Buning uchun limit osti funksiyasi parametrning muayyan qiymatga intilgandagi limiti simvolli $\rightarrow$ belgisi yordamida hisoblanadi va sonli natijalar olinadi.

1-misol.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{1}{n^2} \rightarrow 0$$

2-misol.

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{(n^2 + 5n - 7)}{5n^2 + 16n - 100} \rightarrow \frac{1}{5}$$

3-misol.

$$\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin(x)}{x} \rightarrow 1$$

4–misol.

$$\lim_{x \rightarrow 0} \operatorname{atan}\left(\frac{1}{x}\right) \rightarrow \text{undefined}$$

(aniqmaslik)

O‘ng va chap tomonli limitlar ham xuddi shu yo‘sinda hisoblanadi. O‘ng tomondan limitni hisoblash uchun  $\lim_{\rightarrow a^+}$ operatoridan (Ctrl+Shift+A) foydalaniladi.

1–misol.

$$\lim_{n \rightarrow \infty^+} \frac{1}{n^2} \rightarrow 0$$

2–misol.

$$\lim_{x \rightarrow 0^+} \operatorname{atan}\left(\frac{1}{x}\right) \rightarrow \frac{\pi}{2}$$

Chap tomondan limitni hisoblash uchun  $\lim_{\rightarrow a^-}$ esa operatoridan (Ctrl+Shift+B)

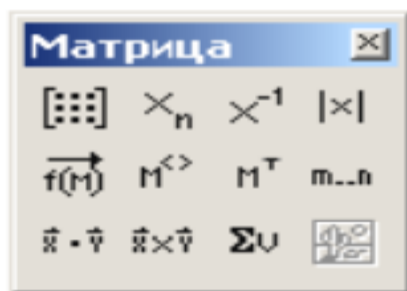
1–misol.

$$\lim_{n \rightarrow 0^-} \frac{\sin(x)}{x} \rightarrow 1$$

2–misol.

$$\lim_{x \rightarrow 0^-} \operatorname{atan}\left(\frac{1}{x}\right) \rightarrow -\frac{\pi}{2}$$

Matritsa va vektorlar bilan amallar bajarish uchun “**Матрица**” panelidan foydalaniladi. Ushbu panelni ishga tushirish uchun Математика panelidan  bo‘limi tanlanadi.



6–rasm. “Матрица” paneli

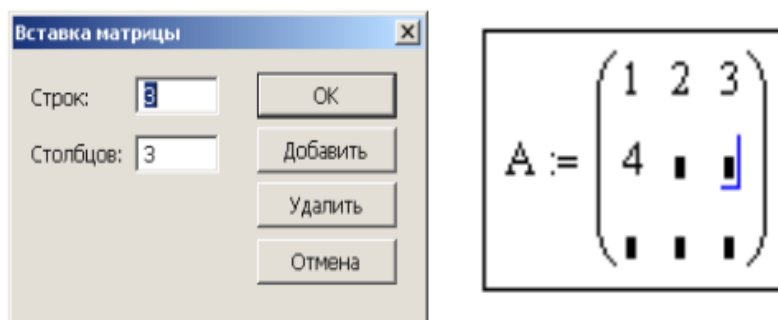
Natijada bir nechta amallarni bajarish imkonini beruvchi paneldagi matritsa va vektor ustida quyidagi amallar maxsus tugmachalar yordamida bajariladi.

1–jadval

	Matritsaning o'lchamini aniqlash
	Massiv elementini kiritish
	Teskari matritsani hisoblash: A matritsa uchun uning teskarisi A^{-1} bo'ladi
	Matritsaning determinantini hisoblash : $ A = \det A$;
	Vektor operatori (matritsa va vektor bilan bajariladigan amallar): Agar $V = \{v_{ij}\}$ bo'lsa, u holda $f(V) = \{f(v_{ij})\}$ bo'ladi, yoki agar $A = \{a_{ij}\}$ va $B = \{b_{ij}\}$ bo'lsa, u holda $AB = \{a_{ij} b_{ij}\}$ bo'ladi.
	Matritsaning ustunini aniqlash; $A^{<j>}$ - bu yerda j –matritsa ustuni
	Matritsani transponirlash: $A = \{a_{ij}\}$, $A^t = \{a_{ji}\}$;
	Turli xil o'zgaruvchilarni aniqlash: $j=m,k,...,n$;
	Vektorni skalyar ko'paytmasini hisoblash: Agar $x(x_1, x_2, \dots, x_n)$ va $y(y_1, y_2, \dots, y_n)$ bo'lsa, $x * y = x_1 * y_1 + x_2 * y_2 + \dots + x_n * y_n$ bo'ladi.
	Vektorlar ko'paytmasi: Agar $x(x_1, x_2, x_3)$ va $y(y_1, y_2, y_3)$ bo'lsa, ko'paytma $x * y = (x_2 * y_3 - x_3 * y_2, x_3 * y_1 - x_1 * y_3, x_1 * y_2 - x_2 * y_1)$

Shunday qilib, matritsani kiritish uchun MathCad dasturining ishchi oynasida quyidagi ishlar ketma–ket bajariladi:

1. Matritsaning nomini kiritib, (:) belgisi yordamida Матрица panelidan  tanlanadi.
2. Ishchi sohada 7–rasm paydo bo'ladi. Bu yerda matritsa qatorlari (строка) va ustunlari (столбцов) soni kiritilib, OK tugmasi bosiladi.
3. Hosil bo'lgan bo'sh matritsaning elementlari o'ngdan chapga qarab kiritiladi.



7–rasm. Matritsa o‘lchamini kiritish oynasi

Matritsalar bilan turli xil amallarni bajarish uchun panelda ko‘rsatilgan operatorlarni tanlab, elementlarni kiritish talab etiladi.

Masalan: matritsani transponirlash M^T uchun tanlanadi. Natijada M matritsa sifatida kiritilgan matritsa hadlari transponirlangan holga o‘tkaziladi. Teskari matritsani aniqlash uchun X^{-1} esa tanlab panelga matritsa nomi kiritiladi. ORIGIN:=1 kabi qayd etish talab qilinadi. {odatda matritsa elementlarini 1– elementdan boshlab kompyuter xotirasiga kiritish uchun ORIGIN funksiyasining qiymati 1 deb olinadi.}

Misollar:

A kvadrat matritsaning elementlari 4X4 o‘lchamli bo‘lsin. Bu yerda matritsaning ixtiyoriy elementini quyidagicha tasvirlash mumkin.

$$\begin{pmatrix} 1 & 2 \end{pmatrix}$$

Mustaqil bajarish uchun topshiriqlar.

1. $y = 9x^2 + \sin(x)$, bu yerda $x = 5+t^3$, $t = 6$. Funksiya qiymatini hisoblang.
2. $y = \frac{\sin^2 x - x^2}{x^2 + \cos^2 x}$ $x=1..5$ da funksiyalarning qiymatlarini toping.
3. $z = 2^x + x^{y+1} \Rightarrow x = 3, y = 5$ hisoblang.
4. $z = 2^{tgx} \Rightarrow x = 3$ hisoblang.

5. $y = 2x^3 - 4x^2 + 5$ $y'' = ?$ funksiyaning 2–tartibli diffirensialini toping.

6. $y = x^{-2} + \frac{1}{x}$ $y''' = ?$ funksiyaning 4–tartibli diffirensialini toping.

7. $\int \frac{3x^2 + 2}{x^3 + 2x} dx$ aniqmas integralni hisoblang.

8. $\int \frac{\sin x}{\cos^2 x} dx$ aniqmas integralni hisoblang.

9. $\int_0^2 (3x + 1)^4 dx$ **aniq** integralni hisoblang.

10. $\int_0^{4\sqrt{2}} \frac{x}{x^2 + 4} dx$ **aniq** integralni hisoblang.

11. $\lim_{x \rightarrow 4} \frac{x^2 - 16}{x - 4}$ funksiyaning limitini hisoblang.

12. $\lim_{x \rightarrow -3} \frac{2x^2 + 5x - 3}{x + 3}$ funksiyaning limitini hisoblang.

13. $C = \begin{pmatrix} 3 \\ 4 \\ 7 \\ 9 \end{pmatrix}, A = \begin{pmatrix} 6 \\ 6 \\ 78 \\ 789 \end{pmatrix}$ $A+C$; $A*C$; A/C ; $4*A$ matritsalar ustida amallar

bajaring.

14. $A = \begin{pmatrix} 1 & 4 & 7 \\ 2 & 5 & 8 \\ 3 & 6 & 9 \end{pmatrix}$ $A' = ?$ A matritsaga transponirlangan matritsasini toping.

15. $s = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix}$ matritsaning 2–ustunini olib tashlang.

16. $a = \begin{pmatrix} 7 & 6 & 5 \\ 2 & 1 & 9 \\ 0 & 3 & 5 \end{pmatrix}$ matritsaning determinantini hisoblang.

2.3. MathCad dasturida funksiya grafigini qurish

MathCad tizimida grafikalar yaratish uchun dasturiy grafik protsessor mavjud. Uni ishlab chiqishda asosiy e'tiborni grafiklarning sodda berilishini ta'minlash va tegishli variantlar yordamida ularni o'zgartirishga qaratildi. Grafika uchun shablonlar ishlatiladi. Ularning ro'yxati asosiy **Insert** menyusining **Graph** buyrug'ida joylashgan (10–rasm). **Graph** buyrug'ida asosiy yettita grafik turlari shabloni mavjud.



8–rasm. Grafik turlari shabloni

Ikki o‘lchovli grafiklar		
1.	X–Y Plot	Dekart koordinatalar sistemasida ikki o‘lchovli grafika shablони
2.	Polar Plot	Polar koordinatalar sistemasida grafika shablони
Uch o‘lchovli grafiklar		
1.	Surface Plot	Uch o‘lchovli grafika shablони
2.	Contour Plot	Uch o‘lchovli sistemada kontur grafika shablони
3.	3D Scatter Plot	Uch o‘lchovli sistemada nuqtalardan(figuralar) iborat grafika shablони
4.	3D Bar Chart	Uch o‘lchovli sistemada grafikni ustunlar to‘plami ko‘rinishidagi shablon
5.	Vektor Field Plot	Tekislikda vektor maydon garafikasi uchun shablon

Har qanday turdagi grafikalar, hujjatning har qanday ob’yekti kabi belgilash, bufer almashuvga kiritish, ularni u yerdan chaqirish va hujjatning ixtiyoriy joyiga o‘tkazish mumkin. Ularni bir joydan boshqa bir joyga surish, hamda gorizonta, vertika va diagona bo‘ylab belgilangan grafikning maxsus marker yordamida sichqoncha kursor bilan cho‘zish mumkin.

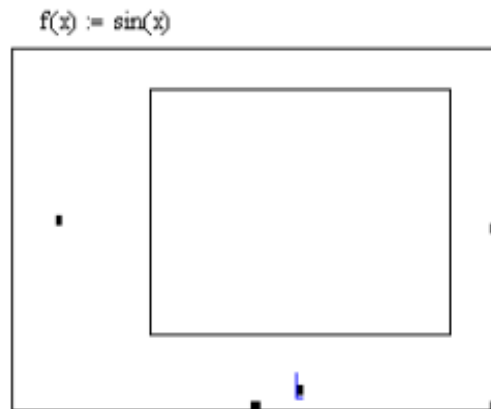
Hamma grafiklarni chizish tartibi bir xil. Grafikni chizish shablonini tanlangandan so‘ng, ishchi oynada grafikni aniqlash uchun to‘ldirilishi kerak bo‘lgan belgilangan pozitsiyali grafik chizish maydoni hosil bo‘ladi. Grafik aniqlangandan so‘ng avtomatik ravishda grafik yasalishi uchun sichqonchaga grafik maydonidan tashqarida bosish yetarli bo‘ladi.

Ikki o‘lchovli grafika. Dekart koordinatalari tizimidagi grafikalar

Dekart koordinatalari tizimida grafik tuzish uchun:

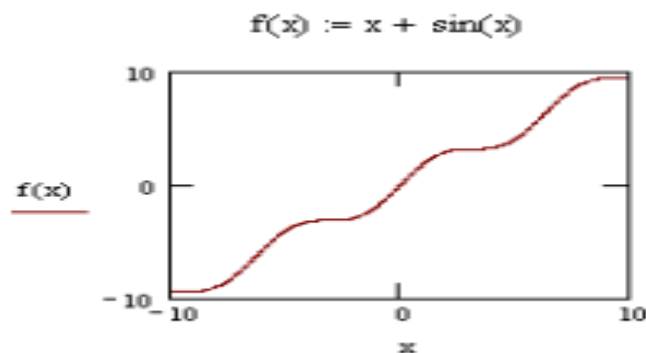
1. Muayyan funksiyani tavsiflovchi ifodani kiriting;

2. Menyu yoki **Graph** panelidan foydalanib **X–Y Plot** shablonini chiqaring;
3. Kirish uchun belgilangan ikkita pozitsiyani to‘ldiring, birinchi bo‘lib klaviaturada **f(x)** ni, ikkinchisi – **x**;
4. Jadvaldan tashqarida sichqonchani bosing(9–rasm).



9–rasm. Dekart koordinatalari tizimida grafik tuzish oynasi

3 va 4–bandlarni bajargandan so‘ng, 10– rasmda ko‘rsatilgan grafik olinadi. Grafik qurish uchun zarur bo‘lgan parametrlarining aksariyati odatiy (**по умолчанию**) bo‘yicha avtomatik tarzda o‘rnatiladi.

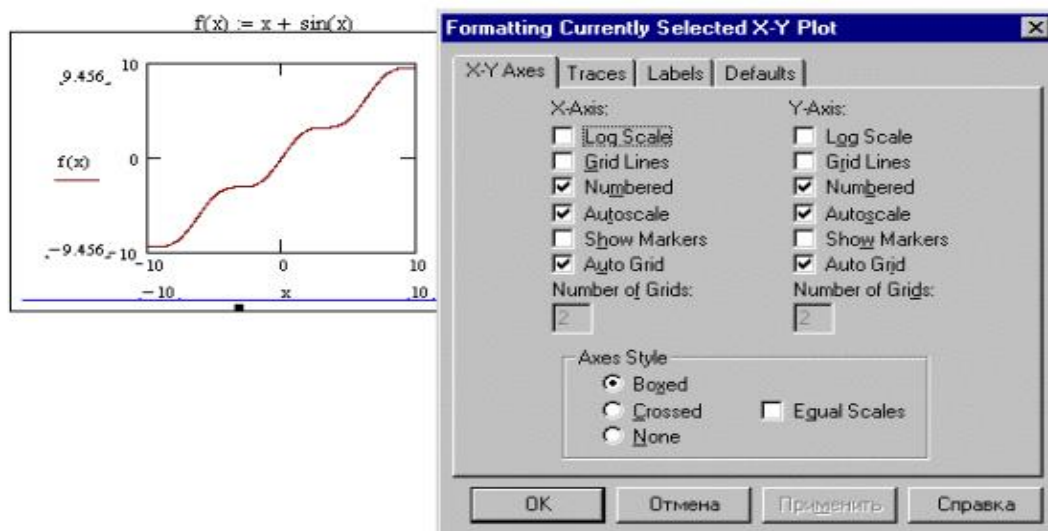


10 – rasm. $x + \sin(x)$ funksiyani grafigi

Ko‘pincha odatiy bo‘yicha belgilangan parametrlar mos kelmaydi. Shuning uchun grafik tuzishning keyingi bosqichi grafikani formatlashdir.

Ikki o‘lchovli grafiklarni formatlash

Format menyusining **Grafik** (grafik) buyrug‘ida grafik formati o‘rnatiladi. Qurilgan grafik formatini o‘zgartirish uchun uni belgilash kerak. Belgilangan grafik o‘chamlarni o‘zgartiruvchi marker orqali to‘liq(**сплошной**) chiziq bilan chizib chiqiladi.



11– rasm. Ikki o‘lchovli grafiklarni formatlash oynasi

Tanlangan grafikda x harfining o‘ng va chap tomonida raqamlar mavjud – 10 va 10, bu grafik $[-10, 10]$ oralig‘ida qurilganligini anglatadi. Ushbu qiymatlarni o‘zgartirish orqali siz grafik oralig‘ini o‘zgartirishingiz mumkin. Masalan, -10 raqamini -1 ga va 10 raqamini 1 ga o‘zgartiring, bu grafik $[-1, 1]$ qurilish oralig‘ini ko‘rsatadi. Formatlash muloqot oynasida(11–rasm) 4 ta yorliq mavjud:

3–jadval

X–Y Axes (X–Y o‘qlar)	O‘qlar parametrini formatlash
Traces (grafika chiziqlari)	Grafik chiziqlar parametrini formatlash
Labels (yozuvlar)	Yozuvlar(metka) parametrini formatlash
Defaults (odatiy)	O‘rnatilgan formatlash parametrlarini odatiy (по умолчанию)belgilash

X–Y Axes tartibda (o‘qlar parametrlarini formatlash) **X** va **Y** o‘qlariga tegishli quyidagi asosiy parametrlarni saqlaydi (**Axis X** va **Axis Y**)

4–jadval

Log Scale (logarifmik masshtab)	Logarifmik masshtabni o‘rnatish
Grid Lines(setka chiziqlari)	Masshtab setka chiziqlarini o‘rnatish
Nimbered(nomerlash)	O‘qlar bo‘ylab raqamli ma’lumotlarni o‘rnatish
Autoscale(avtomasshtab)	Grafikni avtomatik masshtablash
Show Markers (o‘qlar bo‘ycha chiziqlar)	O‘qlar bo‘yicha chiziqlar
Auto Grid (avtoseyka)	Masshtab chiziqlarni avtomatik o‘rnatish
Number of Grids (intervallar soni)	Berilgan sonda masshtab chiziqlarni o‘rnatish

Ushbu parametrlarning vazifasi aniq. Agar **Grid Lines** dan bayroqni olib tashlansa, grafikning masshtab setkasi qurilmaydi, ammo o‘qlarda qisqa bo‘linmalar joylashtiriladi. **Numbered** katakchasi raqamli ma'lumotlarni qayta ishlash imkoniyatini beradi, masalan, avtomatik ravishda masshtabni tanlashda kasr qismli o‘nlik sonlar bo‘lishi mumkin bo‘lgan absissa va ordinata qiymatlarining o‘zgarish chegaralarini pastki va yuqori qismlarni yaxlitlashda.

Axes Style guruhi (eksa uslubi) oddiy akslarga ekran uslubini o‘rnatish imkonini beradi:

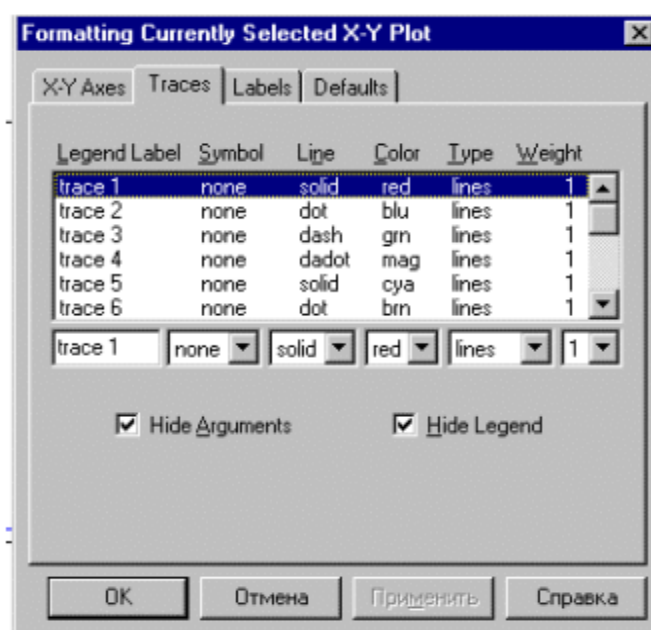
5–jadval

Boxed (ramka)	To‘rtburchak shaklidagi o‘qlar
Grossed(vizir)	Krest shaklidagi o‘qlar
None(hechnarsa)	O‘qlarni mavjud emasligi
Equal Scale(teng bo‘linish)	Grafik o‘qlar bo‘ylab bir xil masshtabni o‘rnatish

Traces yorlig‘i grafik chizishda ishlatiladigan chiziqlarni boshqarish uchun xizmat qiladi(14–rasm). Bu yorliqda quyidagi parametrlar haqida taqdim etaladi:

6–jadval

Legand Label (legenda erligi)	Legendada chiziq turini tanlash
Symbol(belgi)	Chizmaning bazoviy nuqtalarni belgilash uchun belgi tanlash
Line(chiziqlar)	Chiziq turini tanlash(punktir, to‘liq...) o‘rnatish
Color(rang)	Chiziq rangi va bazoviy nuqtalarni o‘rnatish
Type(tur)	Grafik turini o‘rnatish
Weight(qalinligi)	Chiziq qalinligini o‘rnatish



14–rasm. Traces yorlig‘i oynasi

Grafiklarning tugun nuqtalarini(koordinatalarni hisoblaydigan nuqtalar) qandaydir figuralar – dumaloq, krest, to‘gri burchak bilan belgilash talab etiladi. **Symbol** menyusida ochiladigan ro‘yxat har bir funksiya grafikining asosiy nuqtalari uchun quyidagi belgilarni tanlash imkoniyatini beradi:

- none (hech nima)– belgisiz;

- x ' s—egilgan krestik;
- + ' x— to‘g‘ri krestik;
- box(kvadrat)—kvadrat;
- dmnd(romb)—romb;
- o ' s— aylana.

Alohida funksiyalarning grafiklari ham belgilash mumkin, ularni chizishda har xil turdagi chiziqlardan foydalanish mumkin. **Line** menyusini pastki qismida ochiladigan ro‘yxat chiziqlarning quyidagi turlarini tanlash imkonini beradi:

- solid (сплошная) – uzluksiz chiziq;
- dot (точка) – nuqtali chiziq;
- dash (пунктир) – punktir chiziq;
- dadot (штрих–пунктир) – shtrix punktir chiziq.

Grafikga tegishli har xil egri chiziqlarni ajratishning yana bir keng tarqalgan usuli ularning rangini o‘zgartirishdir. Albatta, ushbu usul grafiklarni chop etish uchun rangli displey va printerni qo‘llashda samaralidir. Chiziqlar va asosiy nuqtalar uchun **Color** ustunining ochiladigan pastki ro‘yxat qismida quyidagi asosiy ranglarni tanlash mumkin :

- red – qizil; ·
- blu – ko‘k; ·
- grn – yashil; ·
- mag – binafsha(sireneviy); ·
- cya – havorang; ·
- brn – jigarrang; ·
- blk – qora; ·
- wht – oq.

Grafik turi muhim ahamiyatga ega. **Type**(14–rasm) ustunining pastki qismida ochiladigan ro‘yxat qismlari quyidagi grafik chiziq turlarini tanlash imkonini beradi:

- lines (линия) – chiziqlar bilan qurish; ·
- points (точки) – nuqtalar bilan qurish;
- error (интервалы) – xatoliklar oralig‘ini baholash orqali vertical chiziqlar bilan qurish;
- bar (столбец) – gistogramma ustunlari ko‘rinishda qurish; ·
- step (ступенька) – zinapoyali chiziq qurish; ·
- draw (протяжка) – nuqtadan nuqtaga ulab qurish; ·
- stem (основа) – vertikal chiziqlar yordamida qurish.

Simvollar belgisi va chiziqlar turi o‘rtasidagi mumkin bo‘lgan nizolar avtomatik ravishda bartaraf etiladi. Bunday holda, **Type** parametriga ustunlik beriladi va chiziqlar yoki nuqtalarning uch turi uchta yulduz bilan belgilanadi.

Label yorlig‘i (yozuvlar) grafikga qo‘shimcha yozuvlar kiritish imkonini beradi.



15 –rasm. Label yorlig‘i oynasi

Yozuvlarni o‘rnatish uchun kirtiish maydoni mavjud:

- Title (заголовок) – grafikka titulli yozuvni o‘rnatish;

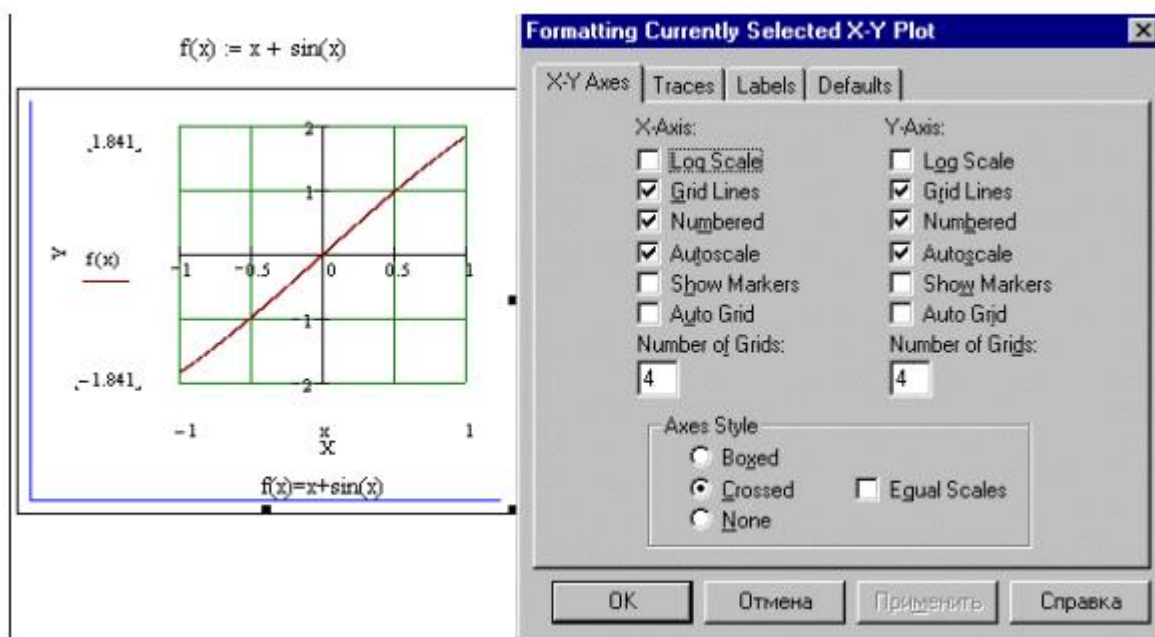
- X–Axis (ось X) – X o‘qiga yozuvni o‘rnatish;

- Y–Axis (ось Y) – Y o‘qiga yozuvni o‘rnatish;

Title guruhida yozuvning joylashishini aniqlashga imkon beradigan kalitlar mavjud:

- Above (yuqorida) – grafiklar ustida yozuv;
- Below (ostida) – grafik ostida yozuv;
- Show Title (sarlavhani ko‘rsatish) – sarlavha yorlig‘i ekranini yoqish yoki o‘chirish

Ikki o‘lchovli grafikani formatlash misolini ko‘rib chiqamiz. Ochilgan formatlash oynasidan har bir muloqotli oynada tanlangan parametrlarni o‘rnatilganligini ko‘rish uchun **Применить** tugma mavjud. Ushbu tugmani bosish sizga oynani yopishdan oldin qilingan o‘zgarishlarni ko‘rish imkonini beradi, bu esa turli xil grafik formatlari bilan tajriba qilishni osonlashtiradi.



16– rasm. $x+\sin(x)$ funksiya grafigini formatlash

Bitta rasmda bir nechta egri chiziqlarni chizish mumkin. Masalan, dekart koordinatalari tizimidagi grafik ordinat o‘qi bo‘ylab bir nechta ifodani o‘z ichiga olishi va absissa o‘qi bo‘ylab bitta ifodaga bog‘liq bo‘lishi mumkin. Absissa o‘qi

bo‘ylab bitta ifodaga nisbatan ordinat o‘qi bo‘ylab bir nechta ifodalarni grafik ravishda ifodalash uchun birinchi ifodani ordinata bo‘yicha vergul bilan kiritiladi. To‘g‘ridan – to‘g‘ri birinchi ifoda ostida bo‘sh maydon paydo bo‘ladi, u yerga ikkinchi ifodani bo‘sh maydonni olish uchun vergul bilan kiritiladi.

Bitta rasmda bir nechta mustaqil egri chiziqlarni yaratish uchun absissa o‘qi bo‘ylab vergul bilan ajratilgan ikki yoki undan ortiq ifodalarni yozing va shu ifodani ordinat o‘qi bo‘ylab kiritish lozim. MathCad, ifodalarni juftlab moslashtiradi – birinchi ifoda absissa o‘qini ordinata o‘qidagi ifodaga, ikkinchisi esa keyingisiga. Keyin har bir juftlikning grafigi chiziladi.

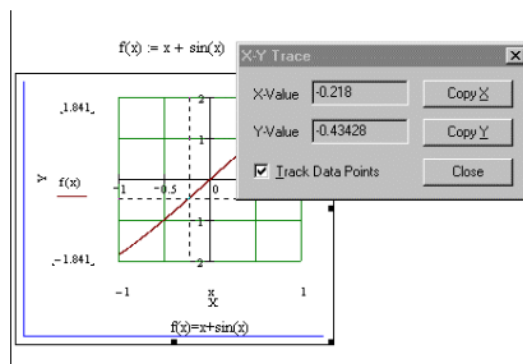
Ordinat o‘qi bo‘ylab bitta argumentga bog‘liq 16 tagacha funksiyani qurish mumkin. Ammo, agar har bir egri chiziq uchun alohida argument bo‘lsa, faqat 10 tagacha grafikni ko‘rsatish mumkin.

Agar jadvalni formatlash uchun muloqot oynasida **Traces** yorlig‘i tanlansa, har bir grafikka o‘tish ro‘yxatidagi satr mos keladi. Yangi grafiklar paydo bo‘lganda, MathCad har biriga mos ravishda ushbu satrlarni birini qo‘yadi. Funksiya nomi o‘rniga uni hisoblash uchun ifodani kiritishingiz mumkin. Grafikni ishchi hujjatdan olib tashlash uchun grafikni tanlang va keyin **Edit** menyusidan **Cut** buyrug‘i tanlanadi.

Kuzatuv va masshtablash

Ikki o‘lchovli grafikalar bilan ishlashda yana bir imkoniyat–bu barcha grafik oynasini kesib o‘tadigan chiziq bo‘lgan, ikkita punktir shaklida maxsus grafik kursordan foydalanish. Ular **Format** menyuning **Graph** buyrug‘idagi **X–Y Trace** (трассировка) holati.

Track Data Points (ma'lumotlar nuqtalarida harakat qilish) kuzatuv muloqot oynasida kursor grafik bo‘yicha erkin harakatlanadi, bunday holda, uning koordinatalari kuzatuv oynasida ko‘rsatiladi. Kursorni grafikning har qanday kerakli nuqtasida joylashtirib, uni koordinatlarini aniqlash mumkin.



17– rasm. Track Data Points kuzatuv oynasi

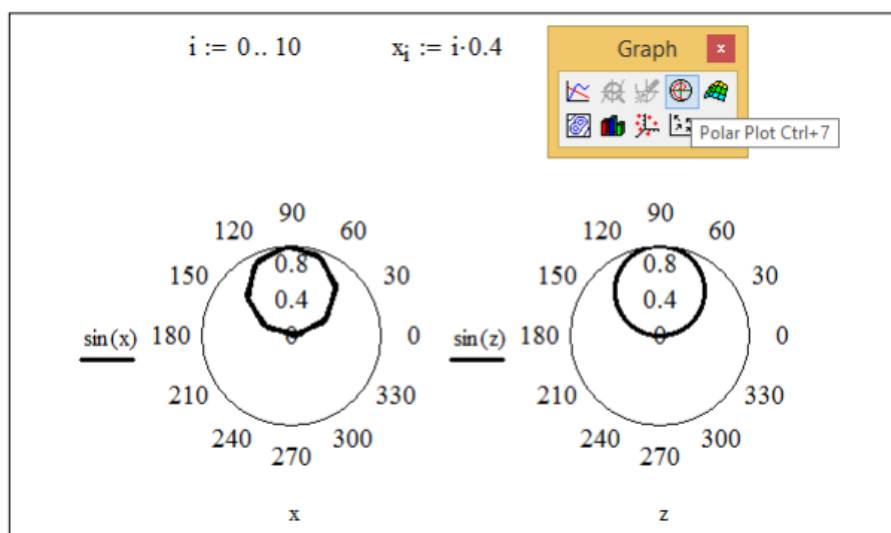
Biroq, qo‘lda markerning holatini grafikning tanlangan nuqtasi bilan aniq birlashtirish qiyin. Buning uchun grafika egri chizig‘ini kuzatish rejimi taqdim etiladi. **Track Data Points**(17–rasm) katagiga belgi qo‘yish orqali amalga oshiriladi. Bunday holda, kursorni grafikning egri chizig‘i bo‘ylab harakatlanishi avtomatik ravishda amalga oshiriladi va ushbu egri chiziqning har qanday nuqtada o‘rnatish oson.

Ikki o‘lchovli grafikalar bilan ishlash uchun yana bir vosita grafikning biror qismini ularni kattalashtirib ko‘rish imkoniyatidan iborat. U **Format** menyusidagi **Graph** buyrug‘idagi **X–Y Zoom** (masshtab) holati orqali amalga oshiriladi. Ushbu buyruqdan foydalanish uchun grafikning kattalashtirib ko‘riladigan qismini belgilash lozim.

Dekart koordinatalari tizimida formatlash imkoniyatii matematikada va ilmiy–texnik adabiyotlarda ishlatiladigan deyarli barcha turdagi grafiklarni beradi.

Polar grafik

Polar grafikani yaratish uchun Grafik panelidagi **Polar Plot** tugmasini bosing, grafik (18–rasm) va to‘ldiruvchilarga o‘zgaruvchilar va funksiyalarning nomlarini joylashtiring: burchak (pastki to‘ldirgich) va radius vektori (chap joy to‘ldiruvchisi).



18– rasm. Polar Plot muloqot oynasi

Shu tarzda dekart koordinatalar sistemasida grafik yaratishda, o‘qda ikki vektor qoldiriladi (18–rasm chapda), vektor elementlari va turli kombinatsiyalarda tartiblangan o‘zgaruvchilar hamda funksiya grafigini tez qurishni amalga oshirilishi mumkin (18–rasm o‘ng). Polar grafiklarni formatlash dekartlarni formatlash bilan deyarli bir xil, shuning uchun, ikki o‘lchovli grafikalar dizayni haqida keltirilgan xy grafiklarining misoli qutblarga to‘liq mos keladi. Polar jadvallarni yaratishda burchaklarning manfiy qiymatlari ma'lumotlar qatorlaridan foydalanishda ruxsat beriladi.

1–misol. Jadval shaklida berilgan funksiya grafigini chizing:

X	–3.5	–3	–1.7	0	1.1	3.7
Y	11.21	9.99	3.6	0.65	–5	–8.7

bu erda $f(x) = \sin^3\left(\frac{2\pi x}{11}\right)$, $[-3\pi; 3\pi]$ oraliqda

Yechilishi:

1. Berilgan X va Y ning vektorlarini shakllantirish:

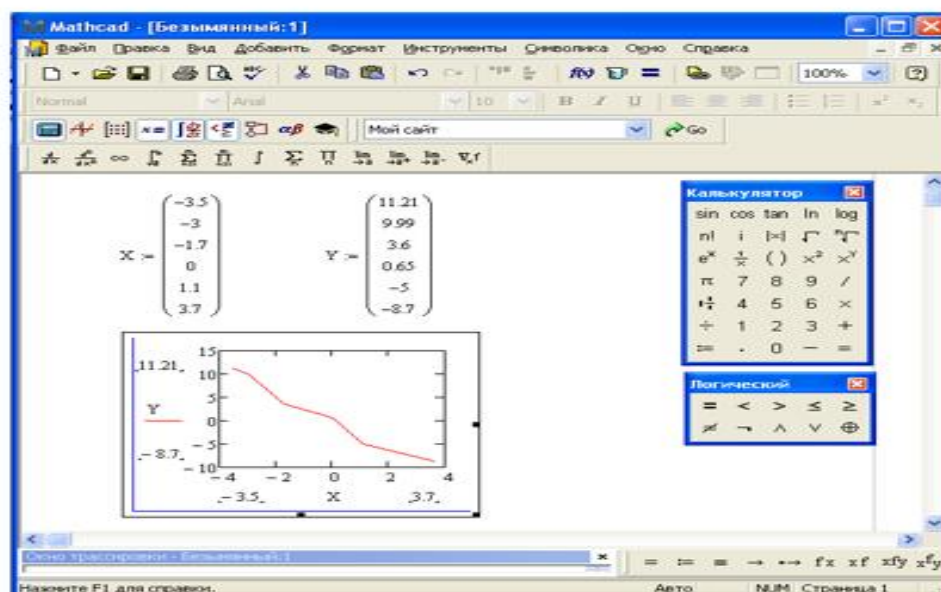
a) *Добавить* → *Графики* → *X–Y график* buyruqni bajaring.

b) Boshlang'ich ya'ni abssissa o'qi maydonida x va y ordinata o'qi maydonida ma'lumotlarni kiriting.

c) Enter tugmasini bosing.



19–rasm. Добавить → Графики → X–Y график buyruqni bajarilishi



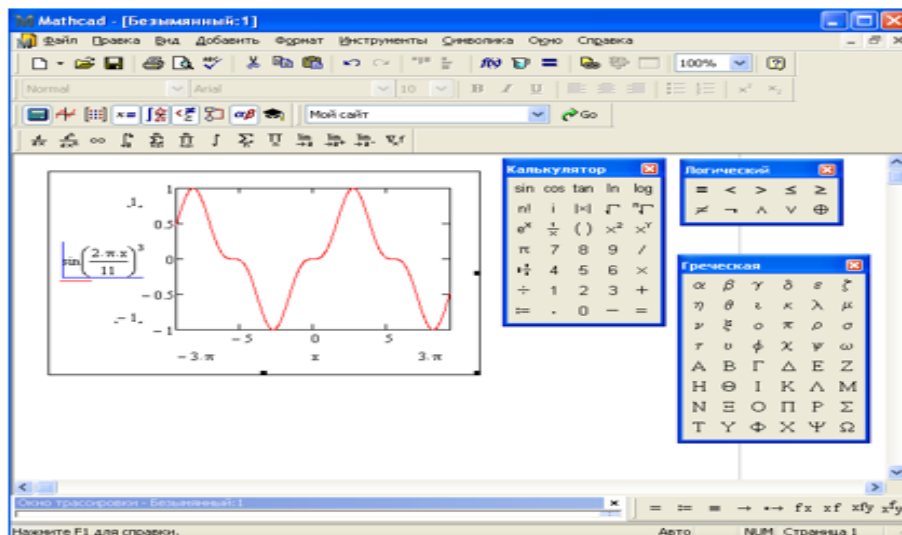
20–rasm. X va Y ma'lumotlari kiritilishi

a) Добавить – Графики – X–Y график buyruqni bajaring

b) abssissa o'qida -3π gacha 3π oralig'ini belgilang, ordinat o'qida funktsiyani o'rnatish.

c) π ni kiritish uchun Вид – панели инструментов – греческая buyruqni bajaring

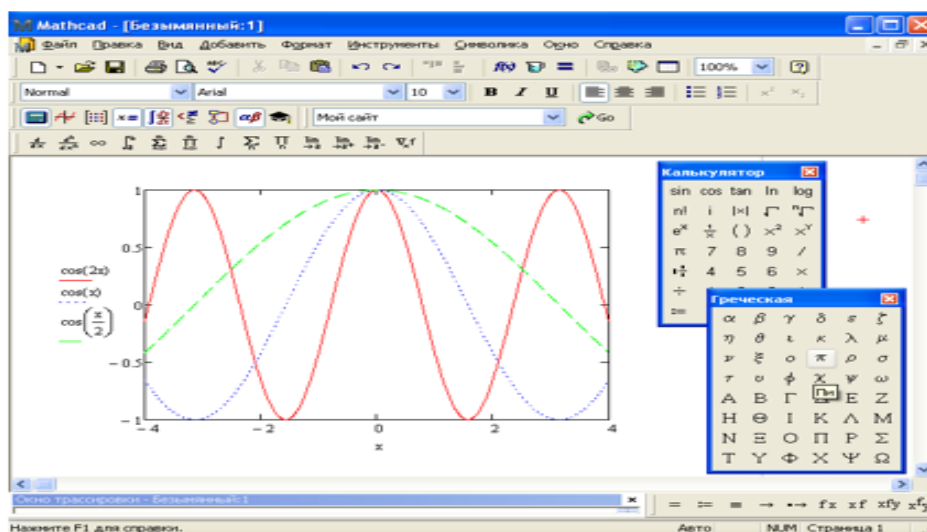
d) Enterni tugmasini bosing



21–rasm. X va Y ma'lumotlari kiritilishi

2–misol. Bitta grafikda quyidagi funksiyalarni chizing :

$\cos(2x)$, $\cos(x)$, $\cos\left(\frac{x}{2}\right)$ Vazifalar vergul bilan ko'rsatiladi.

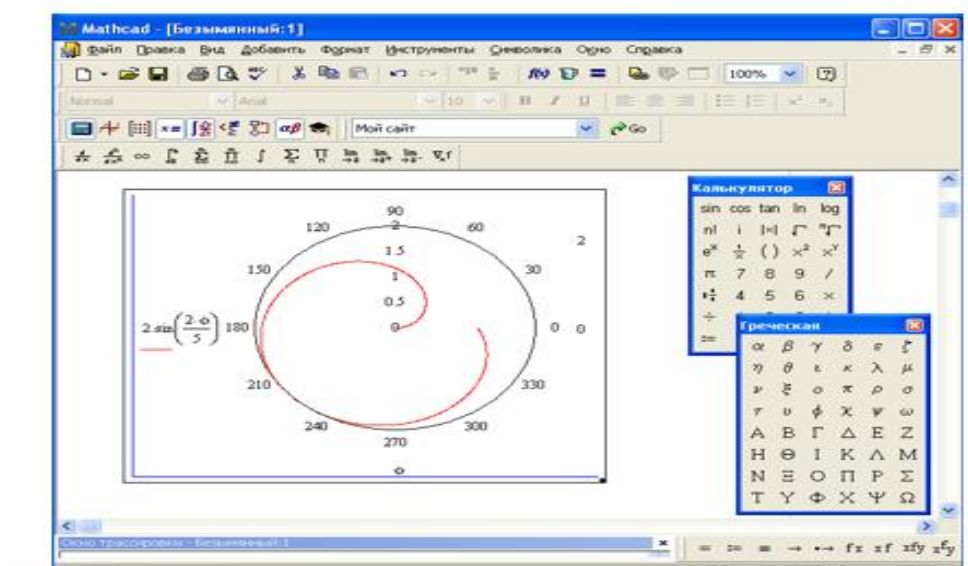


22–rasm. Bitta chizmada uchta funksiyaning grafigi.

3–misol. Polar koordinatalar tizimida funksiya grafisini chizing. Polar koordinatalar tizimi O qutbdan va O nuqtadan chiqadigan nurlardan iborat bo'lib, ulardan biri OX qutb o'qi deb ataladi. Grafik dekart koordinatalari tizimidagi jadvalga o'xshash tarzda qurilgan qutb koordinatalari uchun:

ρ – qutb radiusi, φ – qutb burchagi berilgan.

$\rho = 2 \sin\left(\frac{2\varphi}{5}\right)$ funksiya grafigini chizing.



23– rasm. Polar koordinatalar tizimida $\rho = 2 \sin\left(\frac{2\varphi}{5}\right)$ funksiya grafigi

Mustaqil bajarish uchun topshiriqlar.

1. Jadval shaklida va analitik ravishda berilgan funksiyalar grafigini tuzing:

a)

X	−7.7	−5	−3.4	−2.5	−1	0.8	1.3	2	5
Y	0	11	−5.55	−6.6	6	23	0	−7	−9

b)

X	12	11.54	8	3.43	2.54	1	0.99	2.55	4.54
Y	11	4.876	2	1.51	0	−3.43	−5	−7.76	−10

1) $y=f(x)$, bu erda $f(x) = \cos\left(\frac{7\pi x^2}{4}\right)$, $\left[-\frac{2\pi}{5}; \frac{2\pi}{5}\right]$ oraliqda

2) $y=f(x)$, bu erda $f(x) = \log_2\left(\frac{2x}{|3-x|}\right)$, $[1;12]$ oraliqda

3) $y=f(x)$, bu erda $f(x) = \ln^3\left(\left|x - \frac{2x}{13}\right|\right)$, $[-5;5]$ oraliqda

2. Funksiya grafigini chizing

a) $\rho = -3 \sin^2\left(\frac{3\varphi}{7}\right)$

b) $\rho = -2 \cos^4\left(\frac{\varphi}{9}\right)$

c) $y = \frac{2.5x}{x^2 - 4}$

d) $x = \frac{2at}{1+2t^2}$ и $y = \frac{2at}{1+2t^2}$, если $-\infty < t < -1$ и $-1 < t < +\infty$

e) $f(x) = \begin{cases} \frac{\sin x}{3-x}, & x < 1 \\ \frac{|x|}{\sqrt{x+4}}, & x \geq 1 \end{cases}$

Uch o'lchovli grafika

Uch o'lchovli grafika yoki 3D grafika ikki o'zgaruvchi $F(x,y)$ funksiyani ifodalaydi. Uch o'lchovli grafika turini almashtirish uchun grafikani formatlash oynasidagi **General** menyusidan amalga oshiriladi.

Uch o'lchovli grafika turlari



SurFace– yuza grafikasi



Contour Plot– yuzaning kontur grafikasi



Bar Plot – 3D gistogramma



Data Points– 3D nuqtali grafika



Vektor Field Plot– vektor maydon

Sichqoncha yordamida uch o‘lchovli grafikni aylantirish

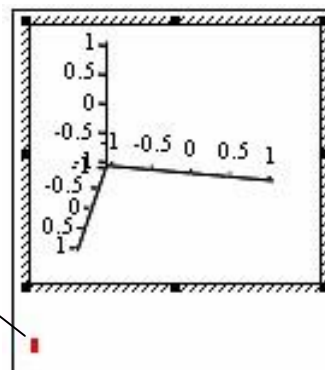
Ixtiyoriy uch o‘lchovli figurani aylantirish uchun belgilanadi va sichqonchani chap tugmasini bosib turgan holatda sichqonchani siljitish kerak bo‘ladi.

Uch o‘lchovli grafikni qurish

Usul 1. $F(x,y)$ funksiyani uch o‘lchovli grafikasini tezda qurish

1. Ikki o‘zgaruvchili $F(x,y)$ funksiyani kiriting.
2. Grafika qurish joyiga kursorni olib boring.
3. Graph panelidagi **Surface Plot** tugmachayordamida sirt grafikasi shablonini kiriting.

Funksiya nomini kiritish joyi



25– rasm. Uch o‘lchovli koordinatalar tizimi

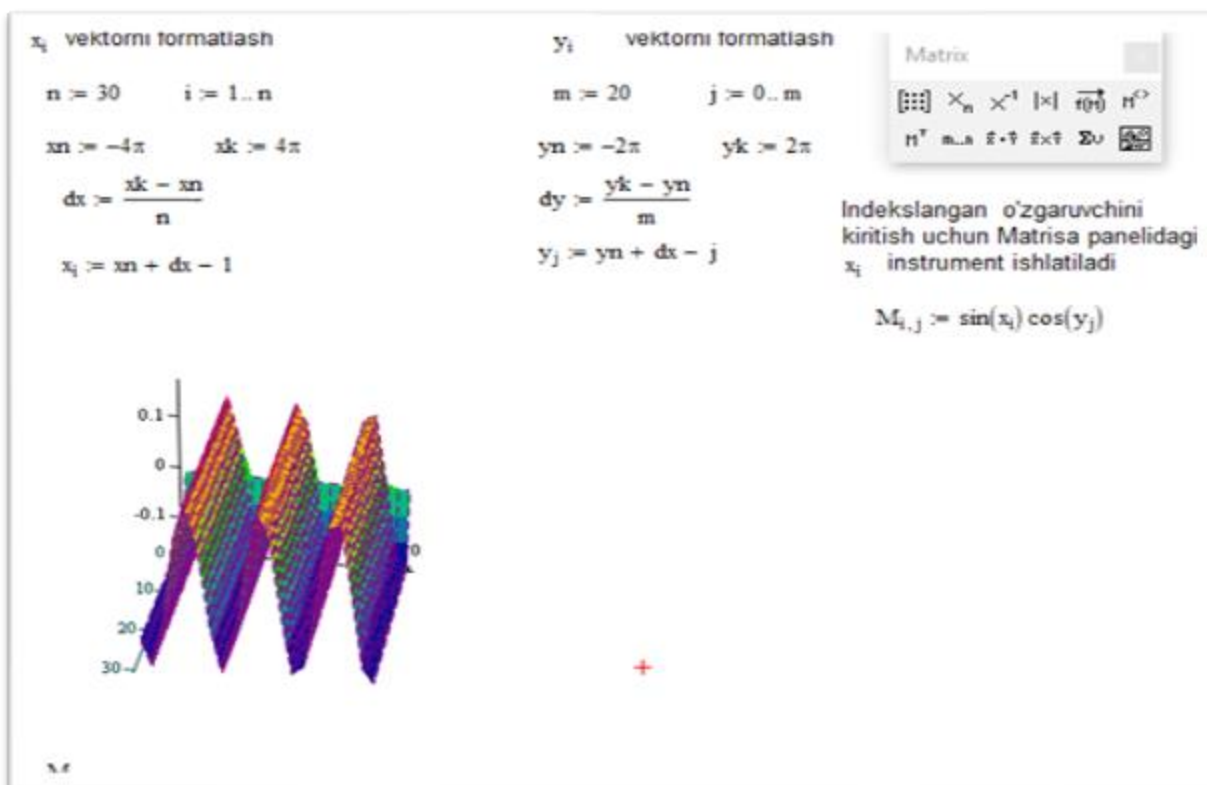
4. Funksiya nomini kiritish joyiga F funksiya nomini kiriting.
5. Grafik qurish uchun grafik shablonidan tashqari joyida sichqoncha chap tugmasiga bosing.
6. Grafikni ustiha sichqonchani chap tugmasini ikki marta bosib, grafikni formatlang.

Usul 2. Massiv qiymatlari bo'yicha uch o'lchovli grafika qurish.

1 – amal. x_i, y_j argumentlar qiymati va funksiyaning $M_{i,j}$ matrisa qiymatlari vektorini shakllantirish orqali grafika qurish

- a) x_i, y_j qiymatlar vektorini shakllantirish uchun ma'lumotlarni kiriting: n, m – hisoblovchi nuqtalar soni;
- b) i, j – vektor elementlarini aniqlovchi qator qiymatlar: x_n, x_k, y_n, y_k – bog'liq bo'lmagan x, y o'zgaruvchilar o'zgarish chegarasi;
- c) x_i va y_i vektorlarni shakllantirish uchun ifodani kiriting. Indeksli o'zgaruvchini kiritish uchun “[“ belgini yoki Matrisa panelidagi pastlki indeks x_i –dan foydalaning;
- d) $M_{i,j}$ matrisa elementlarini hisoblovchi matrisa nomi va funksiyaning kiriting;
- e) Grafik qurish joyiga kursorni o'rnatish;
- f) Graphs panelidagi  – Surface Plot tugma yordamida sirt grafigi shablonini chiqaring;
- g) Funksiya nomini kiritish joyiga M matrisa nomini kiriting;
- h) Grafikni qurish uchun shablondan tashqari sichqoncha tugmasini bosing;

i) Grafikni formatlang.



26– rasm. M matrisa yordamida yuza grafigini chizish

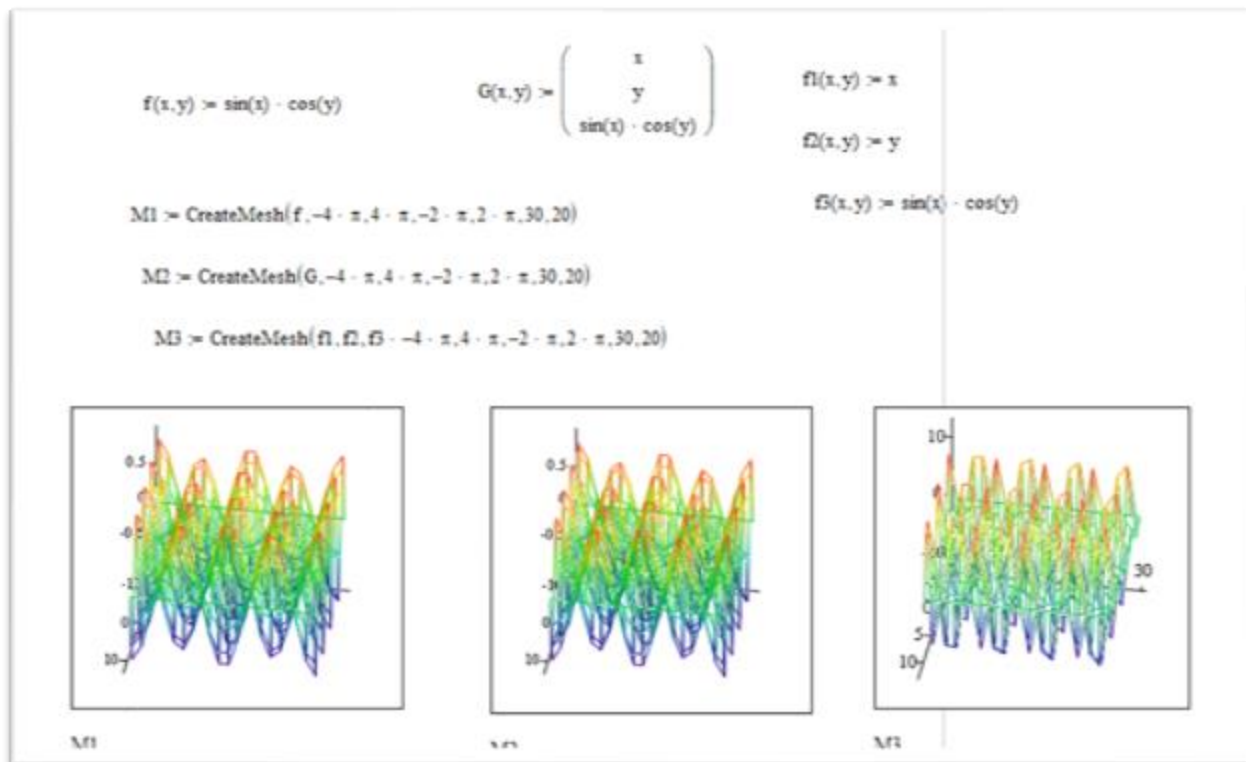
2–amal. O‘rnatilgan Create Mesh funksiya yordamida massiv qiymatlarini tuzish.

CreateMesh() funksiyasi parametri sifatida, boshlang‘ich funksiya ifodasini qabul qiladi. Uch o‘lchovli grafik quriladigan funksiya ikki o‘zgaruvchili bitta funksiya, uch elementlik funksiya vektor yoki ikki o‘zgaruvchi funksiyani parametrik aniqlovchi uchta alohida $f1$, $f2$, $f3$ funksiya ko‘rinishida berilishi mumkin.

CreateMesh() funksiyasiga murojaat:

CreateMesh(F (yoki G , yoki $f1, f2, f3$), xn, xk, yn, yk , $Размер_сетки_x$, F , yoki G , yoki $f1, f2, f3$ – boshlang‘ich funksiyaning berishning uchta variantdan bittasi beriladi; xn, xk, yn, yk – o‘zgaruvchini o‘zgarish chegarasi ((по умолчанию) odatiy –0 dan 5 gacha); $Размер_сетки_x$, $Размер_сетки_y$ – o‘zgaruvchining setka o‘lchamlari (odatiy 20 nuqtalar).

Akslantirish funksiyasi – boshlang‘ich koordinatalarni hisoblovchi funksiya (polyar, silindrik, yoki sferik) dekartda (odatiy– dekart koordinatalar).



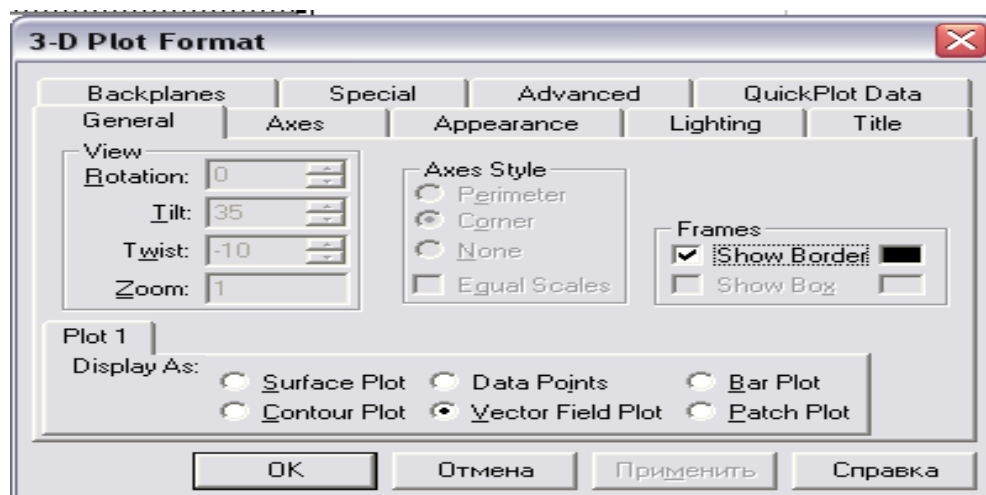
27–rasm. Greate Mesh() funksiya yordamida yuza grafigini chizishga misol.

Uch o‘lchovli grafikni formatlash

Uch o‘lchovli grafikni formatlashni oynasini ochish uchun Format menyusini, keyin Graph va 3D график buyrug‘ini tanlash kerak yoki grafik sohasiga sichqonchani chap tugmasiga 2 marta bosish kerak. Shunday qilib ekranda quyidagi oyna paydo bo‘ladi:

1) General vkladkasi – ko‘rinishni so‘zlash uchun ko‘p qo‘llaniladigan parametrlarni tahrirlaydi, ya’ni grafikni ham va koordinata sistemasini ham.

Grafikni fazoda joylashuvini View menyusi yordamida o‘zgartirish mumkin. Hamda Zoom paremetri yordamida grafik masshtabini o‘zgartirish mumkin.



28– rasm. General bo‘limi

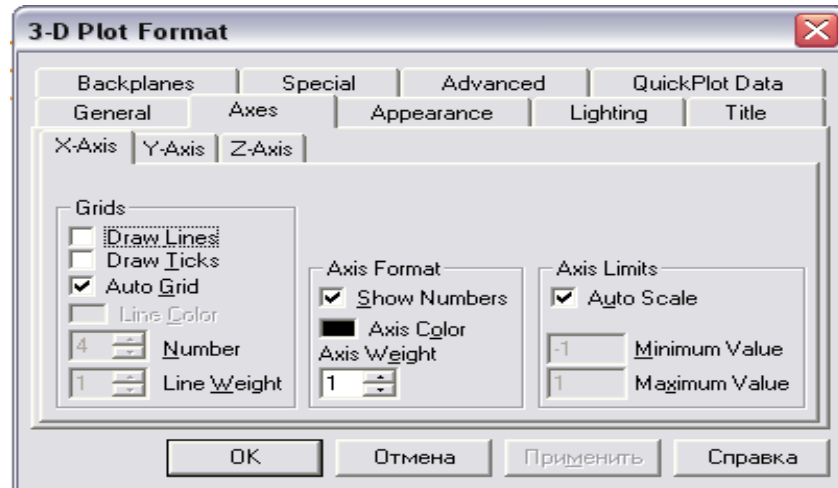
Axes Style menyusi yordamida koordinatalar sistemasini ko‘rinish tipini sozlash mumkin:

- ✓ Perimetr (perimetr) – o‘qlarni statik bo‘lmagan o‘zaro joylashuvini ifodalaydi.
- ✓ Corner (burchak) – yuzani burganda o‘qlar holati o‘zgarmaydi.
- ✓ None (inkor) – o‘qlarsiz grafik ko‘rinishi.
- ✓ Equal Scales (teng shkalalar) – teng masshtabda ularning ko‘rinishi.

Display As menyu orqali sirt beriluvchi grafik tipini aniqlaymiz:

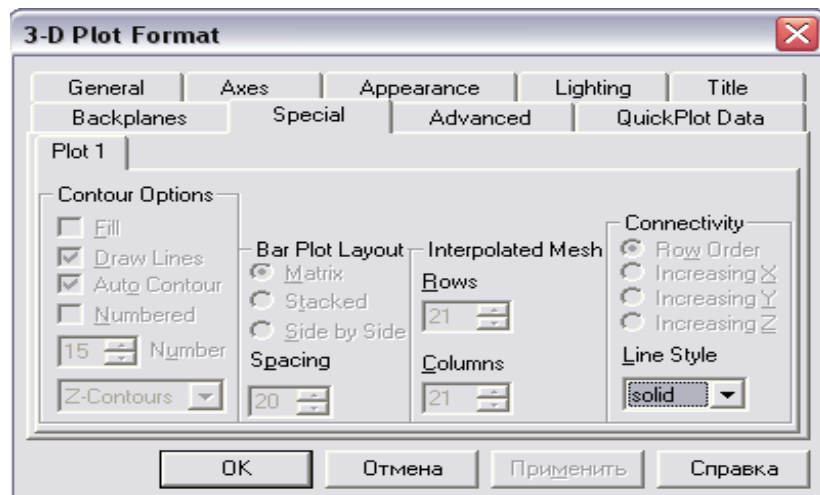
- ✓ Surface Plot – sirt.
- ✓ Contour Plot – kontur grafik.
- ✓ Data Points – berilganlar grafigi.
- ✓ Vector Field Plot – vektor maydon.
- ✓ Bar Plot – diagramma.
- ✓ Patch Plot – «bo‘lakli grafik»

2) Axes vkladkasi – o‘q koordinatalar parametrini tahrirlash mumkin.



29– rasm.Axes vkladkasi

3) Special vkladkasida maxsus parametrlarni o‘rnatish mumkin (kontur chiziqlar, ustunlar va x.k.)

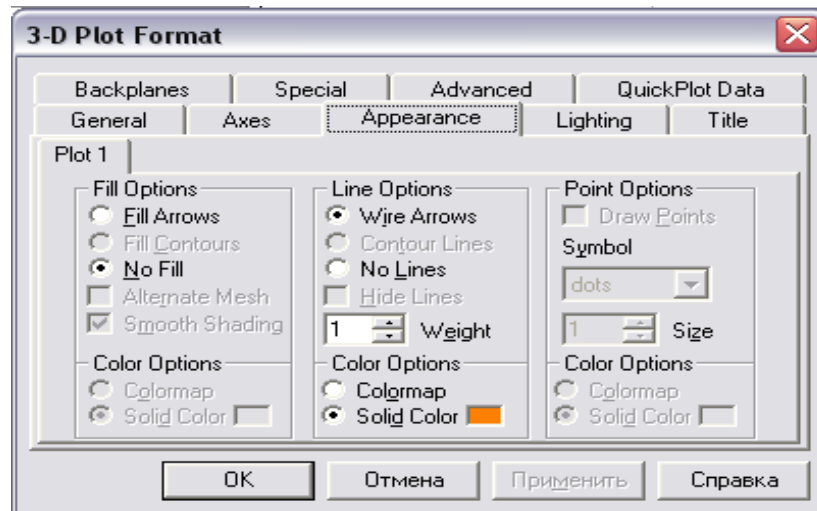


30– rasm. Special vkladkasi

Masalan, Contour Option menu yordamida kontur grafik ko‘rinishini formatlash mumkin:

- ✓ Fill – palitradagi ixtiyoriy ranglar bilan grafikni to‘ldirish.
- ✓ Draw Lines – grafikda ochiq sathini ko‘rsatish mumkin.
- ✓ Auto Contour – avtokontur.

- ✓ Numbered – grafik chizig‘i sathini nomerlash mumkin.
- 4) Appearance vkladkasi grafikning tashqi ko‘rinishini tahrirlash mumkin.



31 – rasm.Appearance vkladkasi

Fill Option menyu yordamida (To‘ldirish opsiyalari) quyidagilarni bajarish mumkin:

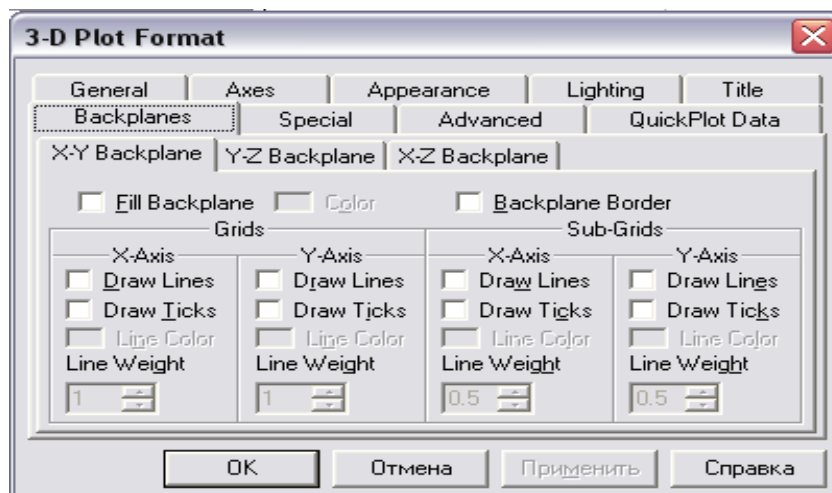
- ✓ Fill Surface – sirtini to‘ldirish.
- ✓ Fill Contours – kontur to‘ldirish.
- ✓ No Fill – to‘ldirmasdan qoldirish.

Line Option (Chiziq variantlari) yordamida quyidagilarni bajarish mumkin:

- ✓ Wireframe – hosil bo‘luvchi setkani ko‘rsatish.
- ✓ Contour Lines – chiziq konturini ko‘rsatish.
- ✓ No Lines – yordamchi setkasiz ko‘rsatish
- ✓ Hide Lines – chiziqni ko‘rsatish.

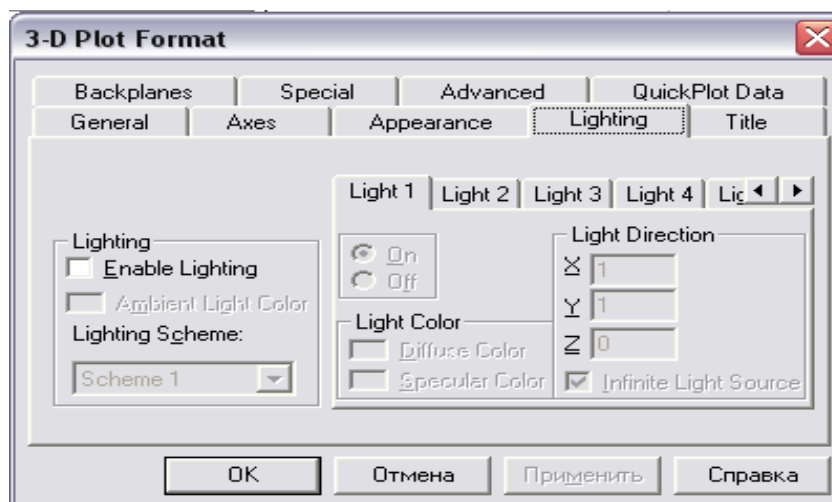
Point Options (nuqtalarni sozlash) menyuda sath tugun nuqtalarini ko'rsatuvchi sozlanmalar mavjud. Symbol ro'yxatida tugun nuqtalarni belgilovchi belgini mustaqil tanlash mumkin.

5) Backplanes vkladkasi orqa plandagi parametrlarni o'rnatadi.



32 – rasm. Backplanes vkladkasi

6) Lighting vkladkasi yorug'lik sxemasi va yorug'lik sharoitlarini tanlash.



33–rasm. Lighting vkladkasi

7) Title grafikning orqa titulli yozuvini berish parametrlariga javob beradi.

Shunday qilib, yuqoridagi grafik parametrlarini tahrirlash orqali, foydalanuvchi 3D grafiklarni formatlash jarayonida erkin tajriba o'tkazishi mumkin.



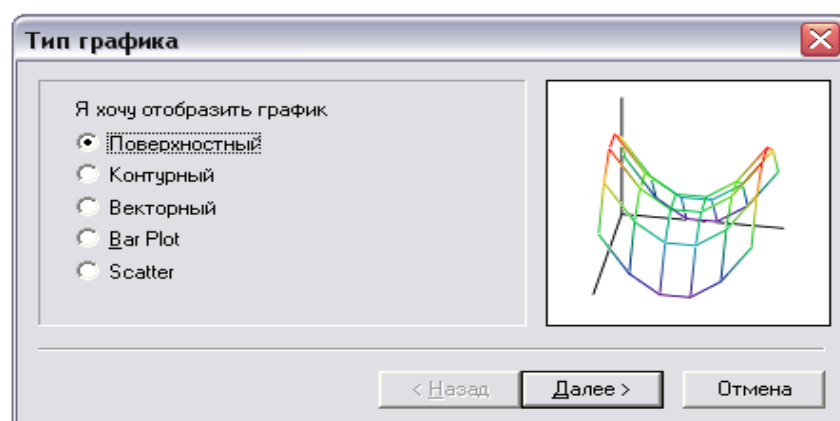
34–rasm. Title vkladkasi

3D grafik yasashda Master dan foydalanish

3D grafikni formatlash juda mashaqqatli jarayon bo‘lganligi sababli, ishini osonlashtirish uchun ko‘pincha uch o‘lchovli grafik qurish **Master**idan foydalaniladi.

Qurish jarayoni avvalgilariga o‘xshash tarzda boshlanadi, ya'ni birinchidan, ikkita o‘zgaruvchining matritsasi yoki funksiyasi belgilanadi. Keyin **Graph** menyusida **Master 3D Graph** tanlanadi. Ochilgan oynada grafik tipi tanlanadi.

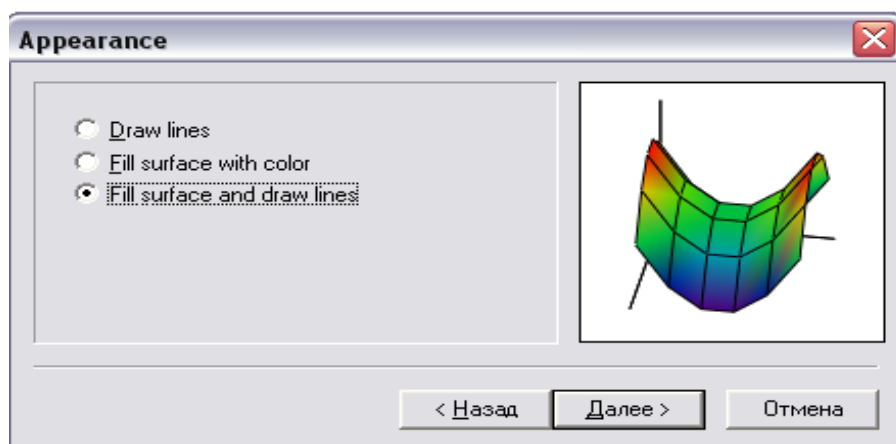
$$f(x, y) := 2 \cdot x^3 + 4 \cdot y^2$$



35–rasm. Uch o‘lchovli grafik tipini aniqlash

Keyin kerakli grafik ko‘rinishini tanlaymiz

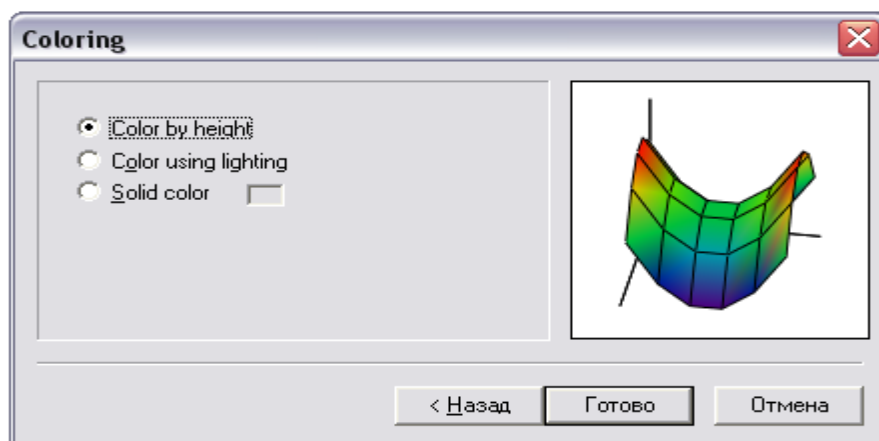
$$f(x,y) := 2 \cdot x^3 + 4 \cdot y^2$$



36–rasm. Uch o‘lchovli grafik tipini aniqlash

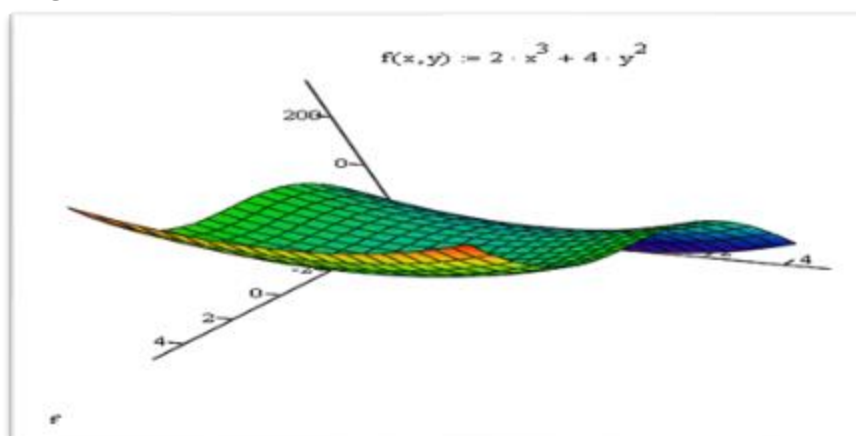
Keyin kerakli rang belgilanadi

$$f(x,y) := 2 \cdot x^3 + 4 \cdot y^2$$



37–rasm. Uch o‘lchovli grafik rangini aniqlash

Natijada quyidagina olamiz:



38–rasm. Master yordamida qurilgan 3D grafik

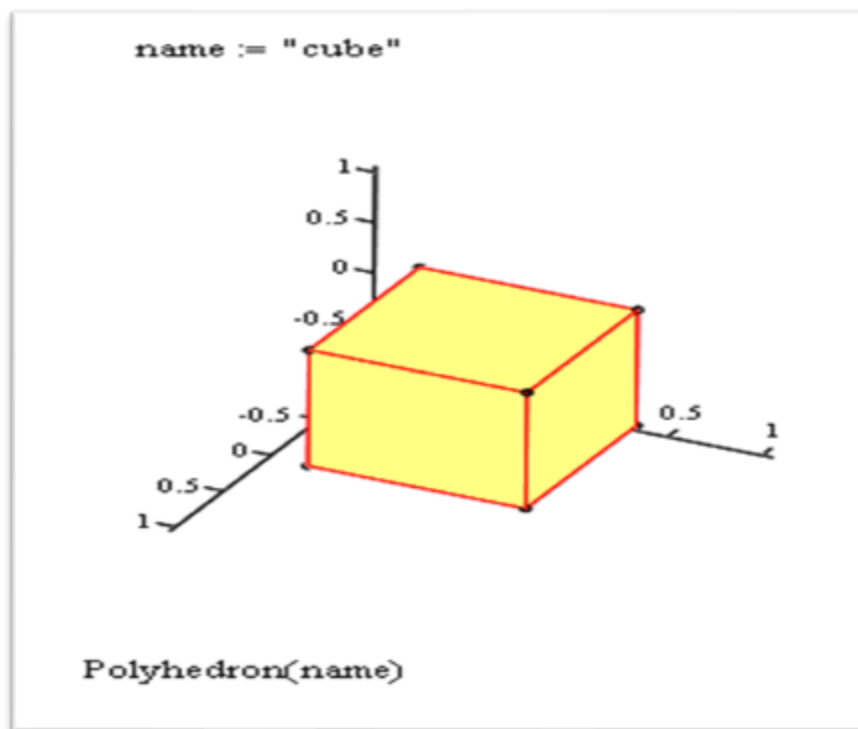
MathCad dasturining maxsus grafik imkoniyatlari

Polihedron funksiyasidan foydalangan holda hajmli figuralarni qurish.

MathCad shuningdek, turli xil muntazam ko'pburchaklarni qurish imkoniyatini beradi. Ular 80 ta bo'lishi mumkin.

Ushbu maqsadga erishish uchun siz o'rnatilgan Polihedron ("#N") funksiyasidan foydalanishingiz kerak, bu yerda N – figuraning raqami, ya'ni 1 dan 80 gacha bo'lgan butun son.

Uch o'lchamli figurani qurish misoli 39–rasmda ko'rsatilgan.



39–rasm. Kubni yasash

CreateMesh va CreateSpace funksiyalaridan foydalanish

Ushbu funksiyadan foydalanish parametrik aniqlangan uch o'lchamli hajmli figuralarni qurishni sezilarli darajada osonlashtiradi. Buni quyidagi misolda ko'rish mumkin.

CreateMesh(F, s0, s1, t0, t1, sgrid, tgrid, fmap) funksiyasini grafik maydondagi markerga kiritamiz, bunda

F – berilgan funksiya yoki qiymatlar matritsasi nomi

s0 – birinchi o‘zgaruvchining boshlang‘ich qiymati

s1 – ikkinchi o‘zgaruvchining boshlang‘ich qiymati

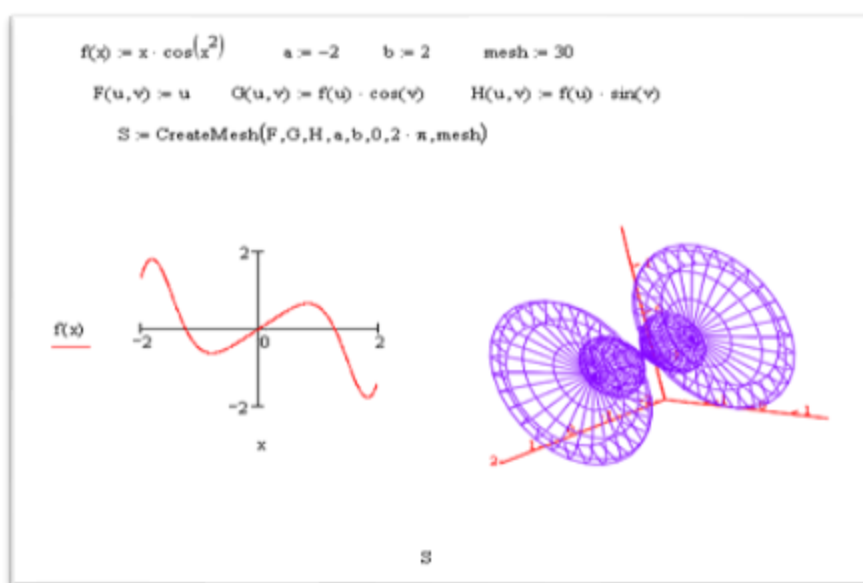
t0 – birinchi o‘zgaruvchining ohirgi qiymati

t1 – ikkinchi o‘zgaruvchining ohirgi qiymati

sgrid – birinchi o‘zgaruvchi bo‘yicha setkaning chiziqlari soni

tgrid – ikkinchi o‘zgaruvchi bo‘yicha setkaning chiziqlari soni

fmap – xaritani ko‘rsatish, ya’ni, koordinatalar sistemasi



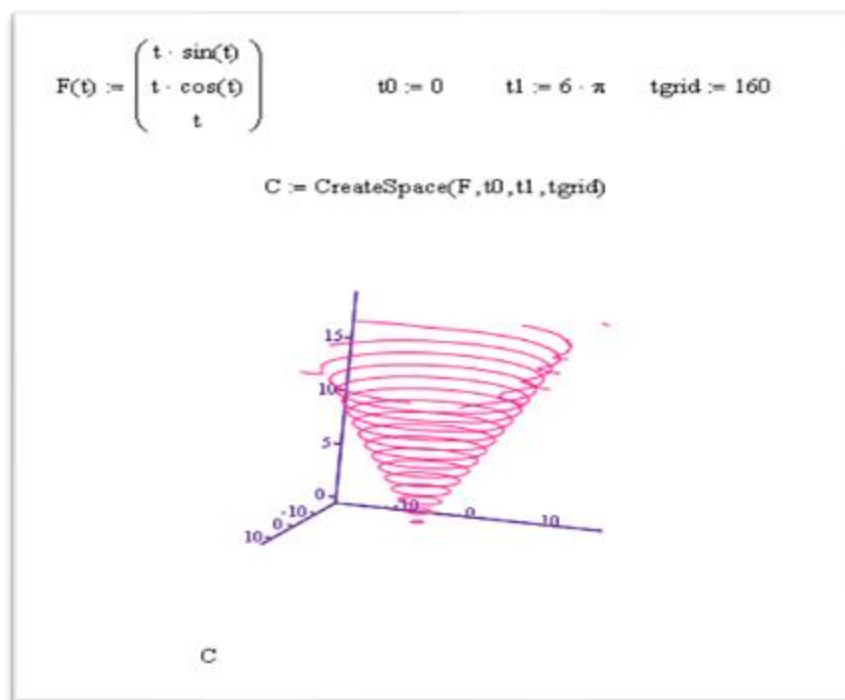
40–rasm. CreateMesh funksiyasi yordamida chizma qurish

Shaklning chap tomonida, $f(x)$ funksiyasi orqali dastlabki berilgan egri chiziq ko‘rsatilgan, o‘ng tarafda formatlashdan foydalangan holda grafikning ifodalanish ko‘rinishini oshirish uchun uch o‘lchovli figuraning shakli berilgan.

CreateSpace funksiyasi yordamida nuqtali uch o‘lchamli grafiklarni, qurish juda qulay, masalan, fazoviy spirallar shaklida.

Shablon bilan ishlashda grafik maydon markeriga `CreateSpace(F, t0, t1, tgrid, tmap)` funksiya kiritiladi.

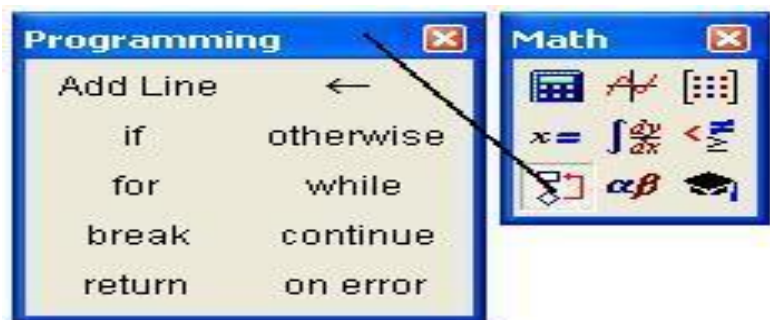
CreateSpace va CreateMesh funksiyalar farqi, F vektor ko‘rinishida ko‘rsatilgan funksiyasi bitta o‘zgaruvchili **tgrid** funksiyasi sifatida beriladi. Uning o‘zgarishlar diapazoni t_0 va t_1 parametrlari bilan belgilanadi. Bundan tashqari, **tgrid** grafik nuqtalar soni uchun va **tmap** setka chiziqlari soni uchun javobgardir. Ushbu funksiyadan foydalanishga misol 41–rasmda ko‘rsatilgan.



41–rasm. CreateSpace funksiyasi yordamida chizma qurish

2.4. MathCad dasturida dasturlash elementlari. Operatorlar haqida tushuncha. Shartli operatorlar

MathCad dasturida ayrim masalalarni yechishda dasturlash elementlaridan foydalanish mumkin. Dasturlash elementlarini **Math** panelidan olish mumkin (42–rasm).



42–rasm. Dasturlash elementlari.

42–rasmdan ko‘rinadiki bu operatorlar yordamida dasturni boshlanishi, tugallanishi, tarmoqlanuvchi va takrorlanuvchi jarayonlarni hosil qilish mumkin. Dasturlashda ifoydalaniladigan o‘zgaruvchilar lokal o‘zgaruvchi bo‘lib dasturlashdan tashqarida tasir qilmaydi. 43 – rasmda bunga doir misol keltirilgan.

Programming

Add Line ←

if otherwise

for while

break continue

return on error

$x := 25$

$\sqrt{x} = 5$

$x \leftarrow 36 = 6$ bu yerda x o'zgaruvchi lokal o'zgaruvchi undan tashqariga tasir qilmaydi.

$\sqrt{x}$

masalan x ni qiymatini chiqarsak yuqoridagi qiymatni chiqaradi.

$x = 25$

$F(x, y, z) := \frac{x + y + z}{x + y \cdot z}$ $F(1, 2, 2) = 1$ $F(2, 4, 5) = 0.5$

ushbu funksiyani dasturlash elementlari orqali hosil qilamiz.

$T(x, y, z) := \left| \begin{array}{l} a \leftarrow x + y \cdot z \\ \frac{x + y + z}{a} \end{array} \right. +$ $T(1, 2, 2) = 1$ $T(2, 4, 5) = 0.5$

43–rasm. Lokal o‘zgaruvchiga doir misollar.

Dasturlash elementlaridagi har bir operatorning vazifasi.

- Add Line – qora uzun vertikal chiziqdan iborat bo‘lib, chiziqdan o‘ng tomonda dasturni yozish uchun joy ajratadi va dasturni boshi va oxirini bildiradi.
- $\leftarrow$ lokal o‘zlashtirish operatori.
- if – shart operatori.
- for – takrorlash operatori.
- while– shartli takrorlash operatori.
- otherwise– boshqa hollarda.
- break – to‘xtatish.
- continue– davom ettirish.
- return– qaytarish.
- on error– xatolik.

Add Line operatori.

Qora uzun vertikal chiziqdan iborat bo‘lib, chiziqdan o‘ng tomonda dasturni yozish uchun joy ajratadi va dasturni boshi va oxirini bildiradi. Bu chiziqdan dasturda ichma–ich bir necha marta joylashtirish mumkin, xuddi dasturlash tillaridagi **Begin End** ga o‘xshaydi.

if shart operatori.

Shart operatorining umumiy ko‘rinishi quyidagicha: **ifoda if shart**

Agar shart bajarilsa ifodani qiymatini qaytaradi. Masalan:

$$f(x) := \begin{cases} 1 & \text{if } x > 0 \\ 0 & \text{if } x < 0 \end{cases} \quad f(3)=1, \quad f(-2)=0 \text{ ga teng.}$$

for takrorlash operatori.

Takrorlash operatorining umumiy ko‘rinishi quyidagicha:

for $x \in x_{\min} .. x_{\max}$

bu yerda x o'zgaruvchi $x_{\min}$ x ning eng kichik qiymati $x_{\max}$ x ning eng katta qiymati.

Masalan $n=1+2+\dots+100$ ni takrorlash operatori orqali hisoblaymiz.

$$n := \left| \begin{array}{l} n \leftarrow 0 \\ \text{for } i \in 1 .. 100 \quad n = 5050 \\ \quad n \leftarrow n + i \end{array} \right.$$

while shartli takrorlash operatori.

Umumiy ko'rinishi quyidagicha **while shart** bajariladigan ifoda pastki bo'sh joyga kiritiladi. Bu yerda agar shart bajarilmasa pastki ifodani qiymatini qaytaradi agar shart bajarilsa takrorlash davom etaveradi. Misol $s=2+4+\dots+100$ yig'indini hisoblashni while operatori orqali bajaramiz.

$$M := \left| \begin{array}{l} s \leftarrow 0 \\ i \leftarrow 2 \\ \text{while } i \leq 100 \\ \quad \left| \begin{array}{l} s \leftarrow s + i \\ i \leftarrow i + 2 \end{array} \right. \\ s \end{array} \right. \quad M=2550$$

otherwise operatori.

Bu operator if shart operatorida boshqa hollarda manosida ishlatiladi. Masalan, $f(x)$ funksiya, agar $x > 0$ bo'lsa 1 qiymat qaytarsin boshqa hollarda -1 qiymat qaytarsin shu misolni otherwise operatori orqali bajarishni ko'rib chiqamiz.

$$f(x) := \left| \begin{array}{l} 1 \text{ if } x > 0 \\ -1 \text{ otherwise} \end{array} \right. \quad f(3)=1, \quad f(-4)=-1$$

break operatori.

break operatori if, for va while operatorlarida ishlash jarayonini to'xtatish maqsadida ishlatiladi.

$$A(x) := \left| \begin{array}{l} n \leftarrow 1 \\ s \leftarrow 0 \\ \text{while } n < 100 \\ \quad \left| \begin{array}{l} s \leftarrow s + \frac{1}{n} \\ n \leftarrow n + 1 \\ \text{break if } s > x \end{array} \right. \\ s \end{array} \right.$$

$$A(2) = 2.083 \quad A(3) = 3.02$$

Bu misoldan ko'rinadiki, $A(2)$ deganda $x=2$ qiymat qabul qilyapti va $s>2$ bo'lsa yig'indini hisoblash jarayoni to'xtatilib natija sifatida s ning qiymati qaytarilyapti. Xuddi shunday $A(3)$ hisoblanadi.

continue operatori.

Bu operator biror bir jarayonni davom ettirish uchun ishlatiladi, ayniqsa **for** va **while** operatorlarida.

return operatori.

return operatori qiymat qaytarish vazifasida ishlatiladi. Masalan,

$$a(x) := \left| \begin{array}{l} 0 \text{ if } x > 0 \\ x \end{array} \right. \quad a(-1) = -1 \quad a(4) = 4$$

$$a(x) := \left| \begin{array}{l} \text{return } 0 \text{ if } x > 0 \\ x \end{array} \right. \quad a(-1) = -1 \quad a(4) = 0$$

Bu misoldan ko'rinadiki, agar **return**ni ishlatmasak $a(x)$ funksiyasi x argumentni qiymatini qaytaryapti, agar return operatorini ishlatsak $a(x)$ funksiyaga shart bajarilsa 0 qiymat qaytaryapti.

$\text{abs}(x) :=$	$\begin{cases} -x & \text{if } x < 0 \\ x & \text{otherwise} \end{cases}$	$\text{abs}(-4) = 4$
		$\text{abs}(5) = 5$
$\text{fakt}(n) :=$	$\begin{cases} f \leftarrow 1 \\ \text{while } n \leftarrow n - 1 \\ \quad f \leftarrow f \cdot (n + 1) \\ f \end{cases}$	$\text{fakt}(3) = 6$ $\text{fakt}(5) = 120$
$\text{Fakt}(a) :=$	$\begin{cases} f \leftarrow a \\ \text{while } 1 \\ \quad \begin{cases} f \leftarrow f \cdot (a - 1) \\ a \leftarrow a - 1 \\ \text{break if } a = 1 \end{cases} \\ f \end{cases}$	$\text{Fakt}(3) = 6$ $\text{Fakt}(5) = 120$

44– rasm. Dasturlashga doir bir nechta misollar.

Agar ayrim misollarda natijani hisoblash cheksiz davom etsa uni [Esc] tugmasini bosish bilan to‘xtatish mumkin.

A[n] vektorni eng katta elementini topish $\text{max}(A) :=$ $\begin{cases} x \leftarrow A_1 \\ \text{for } i \in 1.. \text{rows}(A) \\ \quad x \leftarrow A_i \text{ if } A_i > x \\ x \end{cases}$ $A := \begin{pmatrix} 63 \\ 84 \\ 34 \end{pmatrix}$ $\text{max}(A) = 84$		ORIGIN = 1	B[m,n] massivni eng kichik elementini topish $\text{min}(B) :=$ $\begin{cases} x \leftarrow B_{1,1} \\ \text{for } i \in 1.. \text{rows}(B) \\ \quad \text{for } j \in 1.. \text{cols}(B) \\ \quad \quad x \leftarrow B_{i,j} \text{ if } B_{i,j} < x \\ x \end{cases}$ $B := \begin{pmatrix} 2 & 45 \\ 7 & -8 \\ 7 & 9 \end{pmatrix}$ $\text{min}(B) = -8$	
F(n) n ga mos birlik kvadrat matrisa hosil qilish $\text{F}(n) :=$ $\begin{cases} \text{for } i \in 1..n \\ \quad \text{for } j \in 1..n \\ \quad \quad \begin{cases} A_{i,j} \leftarrow 1 & \text{if } i = j \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \\ A \end{cases}$			$+ \text{F}(3) = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$	

45–rasm. Dasturlashga doir misollar.

Rekursiv funksiya

MathCad dasturida rekursiv funksiyalar hosil qilish imkoniyatiga ham ega. Funksiyani rekursiya orqali qiymatini hisoblash deganda funksiyani qiymatini hisoblashda funksiya ichida yana shu funksiyadan foydalanish tushiniladi. Buni $n!$ ni hisoblash misolida ko‘rib chiqamiz.

$\text{fakt}(n) := \text{if}(n=0, 1, n \cdot \text{fakt}(n-1))$ $\text{fakt}(3)=6$, $\text{fakt}(5)=120$.

Satr ustida bajariladigan funksiyalar

MathCad dasturida o‘zgaruvchilarning satrli tipi mavjud bo‘lib ularning qiymatlari qo‘shimchi ichida beriladi va ular ustida bir qancha amallarni bajarish mumkin. Quyida satr ustida bajariladigan funksiyalar keltirilgan.

- $\text{concat}(s1, s2)$ – $s1$ va $s2$ satrlarni birlashtiradi.
- $\text{num2str}(z)$ – z sonni satrga aylantiradi.
- $\text{str2num}(s)$ – s satrni songa aylantiradi.
- $\text{str2vec}(s)$ – s vektorni songa aylantiradi.
- $\text{vec2str}(v)$ – v vektorni satr ko‘rinishda aniqlaydi.
- $\text{strlen}(s)$ – s satr uzunligini aniqlaydi.
- $\text{search}(s, s1, n)$ – s satrda $s1$ belgini n –marta qatnashgan o‘rnini aniqlaydi.
- $\text{substr}(s, n, m)$ – s satrni n – belgisidan boshlab m – belgisigacha qirqib oladi.

satr elementlarini tartiblash nol dan boshlanadi.

```
A := "Salom"      B := "Buxoro"
concat(A, B) = "Salom Buxoro"    -- A va B satrlarni birlashtirish
strlen(B) = 6      -- B satr uzunligi
search(B, "o", 1) = 3    -- o harfini B satrda 1- marta uchragan o'rnini
substr(A, 1, 3) = "alo"  -- A satrni 1 belgisidan 3 ta belgini qirqib oladi,

str2num("2") = 2      -- "2" satrni songa aylantirayapti.
num2str(2) = "2"      -- 2 sonni satrga aylantirayapti.

vec2str( $\begin{pmatrix} 97 \\ 98 \\ 99 \end{pmatrix}$ ) = "abc"    -- vektorni ASCII kodga mos satrga aylantirayapti.

str2vec("ABC") =  $\begin{pmatrix} 65 \\ 66 \\ 67 \end{pmatrix}$     -- vektorni ASCII kodga mos songa aylantirayapti.
```

46 –rasm. Satr ustida bajariladigan funksiyalarga doir misollar.

Mustaqil bajarish uchun topshiriqlar.

1. 1 dan n gacha bo'lgan butun sonlarning yig'indisini hisoblang.
2. 1 dan n gacha bo'lgan toq sonlarning ko'paytmasini hisoblang.
3. $N < 0$ bo'lganda 0 qiymat qaytaradigan, 1 dan n gacha bo'lgan juft sonlarning ko'paytmasini hisoblang.
4. $F(x)$ funksiya
 $x < 0$ bo'lganda **yolg'on**,
 $x > 0$ bo'lganda:
1 – **rost**
2 – $x > 100$ **aynan rost** boshqa barcha hollarda **nol** qiymat qabul qiladigan **satrli** dastur yarating
5. Arifmetik progressiyaning n ta hadlari yig'indisini toping. Bu yerda $d=3$

2.5. MathCad dasturining turli xil funksiyalaridan foydalanib tenglama va tenglamalar sistemasini yechish

MathCad dasturining $\text{Matrix}(m, n, f)$ funksiyasi matritsaning a_{ij} elementlarini m va n o'lchovda hamda $f(i, j)$ funksiyasi yordamida tashkil etish vazifasini bajaradi. Buning uchun dasturning ishchi oynasiga quyidagi buyruqlar ketma-ketligi kiritiladi:

$\text{ORIGIN} := 1$

$f(x, y) := x - y$

$A := \text{matrix}(4, 3, f)$

A = belgilari kiritilishi bilan 3×4 o'lchovli matritsaning barcha koeffisientlari f funksiyaga mos holda hosil qilinadi:

$$A = \begin{pmatrix} 0 & -1 & -2 \\ 1 & 0 & -1 \\ 2 & 1 & 0 \\ 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}$$

diag(d)–standart funksiyasi yordamida matritsani diagonal elementlarini hosil qilish mumkin. Buning uchun ishchi oynaga diagonal elementlari soni i parametr bilan diagonal elementlari qiymati d_i o'zgaruvchi quyidagi ketma-ketligida kiritiladi.

ORIGIN:= 1

i := 1.. 4

$d_i := 2 \cdot i$

D := diag(d)

D = yozuvi matritsaga mos diagonal elementlarini hosil qiladi:

$$D = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 4 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 6 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 8 \end{pmatrix}$$

Umuman olganda, diag(v) funksiyasi bosh diagonal matritsani tashkil qilib, uning qiymatlarini v vektorda saqlaydi.

Identity(n) funksiyasi n – matritsaning tartibini aniqlaydi. Masalan:

ORIGIN:= 1 E:= identity (3)

$$E = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

A – matritsaning birlik matritsa sifatida shakllantirilganligini anglatadi. Augment(A,B) funksiyasi – A va B matritsalar qiymatlarini ustun bo'yicha barchasini birlashtirib, uchinchi matritsani hosil qiladi. Bunda qiymatlar tartib bilan ketma-ket joylanadi. Masalan: B:= augment (A, D) funksiya natijasida

yuqorida A va D matritsalarining qiymatlaridan hosil qilingan yangi matritsa hosil bo'ladi.

$$B = \begin{pmatrix} 0 & -1 & -2 & 2 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 0 & -1 & 0 & 4 & 0 & 0 \\ 2 & 1 & 0 & 0 & 0 & 6 & 0 \\ 3 & 2 & 1 & 0 & 0 & 0 & 8 \end{pmatrix}$$

Stack(A,E) funksiyasi—A va E matritsalaridan satr bo'yicha uchinchi matritsani tashkil qilish vazifasini bajaradi. Bunda yangi matritsaning qiymatlari A va E matritsalarining barcha satr bo'yicha qiymatlarini ketma-ket olish natijasida hosil qilinadi. Dastlab A matritsa keyin E matritsaning elementlari tartiblanadi.

$$C := \text{stack}(A, E),$$

$$C = \begin{pmatrix} 0 & -1 & -2 \\ 1 & 0 & -1 \\ 2 & 1 & 0 \\ 3 & 2 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

Submatrix(A,l,k,p,r) funksiyasi A matritsani bloklarga ajratish imkonini beradi. Bu yerda l –qatordan k –qatorgacha, p –ustundan, r–ustungacha bo'lgan oraliqdagi elementlar ajratib olinib, yangi matritsa hosil qilinadi. Masalan:

$$F := \text{submatrix}(B, 3, 4, 1, 2)$$

funksiyasi berilgan V matritsadan ko'rsatilgan tartibdagi ajratishlar orqali yangi F

$$F = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 3 & 2 \end{pmatrix}$$

matritsani hosil qiladi.

Quyidagi funksiyalar, vektorlar va matritsalar uchun mo'ljallangan ayrim xususiyatlarni aniqlashga yordam beradi:

last(v) – v vektor komponentasining oxirgi nomerini aniqlaydi.

length(v) – v vektor komponentasining elementlar sonini aniqlaydi.

rows(A) – A matritsaning qatorlari sonini aniqlaydi.

cols(A) – A matritsaning ustunlari sonini aniqlaydi.

max(A) – A matritsa (vektor) ning eng katta elementini aniqlaydi.

min(A) – A matritsa (vektor) ning eng kichik elementini aniqlaydi.

mean(A) – A matritsa (vektor) ning o‘rta qiymatini hisoblaydi.

median(A) – A matritsa (vektor) ning medianasini hisoblaydi.

tr(A) – A matritsa diagonal elementlarini yig‘indisini hisoblaydi.

rank(A) – A matritsaning rangini hisoblaydi.

Keltirilgan barcha funksiyalar quyida A matritsa misolida qaraladi. MathCadning ishchi oynasiga dastlab A matritsa va V vektorning qiymatlari kiritiladi va yuqoridagi funksiyalar ishlatiladi:

ORIGIN:= 1

$$A := \begin{pmatrix} 1 & 2 & 0 & 4 \\ 5 & 1 & 7 & 3 \\ 0 & 6 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 & 0 \end{pmatrix} \quad V := A^{(2)} \quad V = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \\ 6 \\ 5 \end{pmatrix}$$

$$\text{last}(V) = 4 \quad \text{length}(V) = 4$$

$$\text{rows}(A) = 4 \quad \text{cols}(A) = 4$$

$$\text{max}(A) = 7 \quad \text{min}(A) = 0$$

$$\text{mean}(A) = 3.063 \quad \text{median}(A) = 3$$

$$\text{tr}(A) = 4 \quad \text{rank}(A) = 4$$

Chiziqli algebra masalalarini yechishda yana bir qancha funksiyalar ham mavjud bo‘lib, ular muayyan aniq algoritmlarni ishlab chiqishni talab etadi. Quyidagi funksiyalar matritsaning muhim xususiyatlarini aniqlaydi.

Eigenvals (A) – A kvadrat matritsaning xos qiymatini aniqlaydi.

Eigenvecs (A) – A kvadrat matritsaning xos vektorini aniqlaydi.

Eigenvec (A,p) – A matritsani xos vektorini r xos son yordamida aniqlaydi. Genvals (A,B) funksiya – $A * x = v * B * x$ tenglamani yechimi yordamida v umumlashgan vektorning xos sonini aniqlaydi.

Genvecs (A,B) – Matritsani xos vektori bilan bir vaqtda umumlashgan xos qiymatni hisoblaydi.

Isolve (A,B) – $A * x = V$ ko'rinishdagi algebraik tenglamalar sistemasini yechimini aniqlaydi.

Lu (A) – A matritsani uchburchak matritsaga ya'ni: $A = C * L * U$ tarzda, bu yerda L va U yuqori va pastki uchburchak matritsalar bo'lib, hamma 4 ta matritsa bir xil tartibli kvadrat matritsalar iboratdir.

Qr (A) – A matritsani yoyishni amalga oshiradi: $A = Q * R$, bu yerda Q ortogonal matritsa, R yuqori uchburchak matritsa.

MathCad dasturida har qanday tenglamani, ko'pgina chiziqli va chiziqli bo'lmagan, differensial va integral tenglamalarni hamda tenglamalar sistemasini yechish imkoniyatini beradi.

1. Chiziqli tenglamalar sistemasini Kramer formulasi yordamida yechish

Bajarish tartibi:

- 1–ORIGIN o'zgaruvchisiga birga teng qiymat beriladi.
- 2–Sistemaning o'zgaruvchilari koeffitsientlaridan matritsa hosil qilinadi.
- 3–Sistemaning ozod hadlaridan vektor hosil qilinadi.
- 4–Sistema matritsasining determinant noldan farqli bo'lsa, chiziqli tenglamalar sistemasi yechimga ega bo'ladi.
- 5–Asosiy matritsani tegishli ustunini ozod hadlardan iborat vektorlar bilan almashtirish natijasida hosil qilingan xos matritsalar determinantlari hisoblanadi.
- 6–Kramer formulalari yordamida sistema yechimi aniqlanadi.

Misol:

$$\begin{cases} x+2y+3z=1 \\ 2x+3y+z=2 \\ x+2y+5z=3 \end{cases}$$

1–ORIGIN o‘zgaruvchisiga birga teng qiymat beriladi.

ORIGIN:=1

2– Sistemaning o‘zgaruvchilari koeffitsientlaridan matrisa hosil qilinadi. Buning uchun “matrix” panelidan  piktogramma tanlanadi.

$$A := \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 1 \\ 1 & 2 & 5 \end{pmatrix}$$

3– Sistemaning ozod hadlaridan vektor hosil qilinadi. (2–bandga qarang)

4– Sistema $b := \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}$ matrisasining determinanti hisoblanadi. Buning uchun “Greek” panelidan delta o‘zgaruvchi orqali belgilash kiritilib, “matrix” panelidan  piktogramma tanlanadi.

$$\Delta := |A| \quad \Delta = -2$$

5– Xos matrisalar determinantlari hisoblanadi. (4–bandga qarang)

$$\Delta 1 := \left| \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 1 \\ 3 & 2 & 5 \end{pmatrix} \right|$$

$$\Delta 1 = -16$$

$$\Delta 2 := \left| \begin{pmatrix} 1 & 1 & 3 \\ 2 & 2 & 1 \\ 1 & 3 & 5 \end{pmatrix} \right|$$

$$\Delta 2 = 10$$

$$\Delta 3 := \left| \begin{pmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 3 & 2 \\ 1 & 2 & 3 \end{pmatrix} \right|$$

$$\Delta 3 = -2$$

6– Kramer formulalari yordamida sistema yechimi aniqlanadi.

$$x := \frac{\Delta 1}{\Delta}$$

$$x = 8$$

$$y := \frac{\Delta 2}{\Delta}$$

$$y = -5$$

$$z := \frac{\Delta 3}{\Delta}$$

$$z = 1$$

2. Chiziqli tenglamalar sistemasini Gauss usuli yordamida yechish

Bajarish tartibi:

1–ORIGIN o‘zgaruvchisiga birga teng qiymat beriladi.

2–Sistemaning o‘zgaruvchilari koeffitsiyentlaridan matrisa hosil qilinadi.

3–Sistemaning ozod hadlaridan vektor hosil qilinadi.

4–augment(A,b) funksiyasi yordamida kengaytirilgan matrisa yaratiladi.

5–rref(Ar) funksiyasidan foydalangan holda kengaytirilgan sistema matrisasini qiymatlari hisoblanadi.

6–Submatrix(Ag,1,3,4,4) funksiyasidan foydalangan holda sistema yechimlari ustunini yaratiladi.

Misol:

$$\begin{cases} x+2y+3z=1 \\ 2x+3y+z=2 \\ x+2y+5z=3 \end{cases}$$

1–ORIGIN o‘zgaruvchisiga birga teng qiymat beriladi.

$$\text{ORIGIN}:=1$$

2– Sistemaning o‘zgaruvchilari koeffitsientlaridan matrisa hosil qilinadi.

$$A := \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 1 \\ 1 & 2 & 5 \end{pmatrix}$$

3– Sistemaning ozod hadlaridan vektor hosil qilinadi.

$$b := \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}$$

4– Insert (вставка) menyusidan function (функция) buyrug‘idan augment(A,b) funksiyasi yordamida kengaytirilgan matrisa yaratiladi. Bunda A va b matritsalaridan 3–yangi Ar kengaytirilgan sistema matritsasi hosil bo‘ladi.

$$Ar := \text{augment}(A, b) \qquad Ar = \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 & 1 \\ 2 & 3 & 1 & 2 \\ 1 & 2 & 5 & 3 \end{pmatrix}$$

5–Kengaytirilgan sistema matritsasini Insert (вставка) menyusidan function (функция) buyrug‘idan rref(Ar) funksiyasidan foydalangan holda kengaytirilgan sistema Ag matritsasini qiymatlari hisoblanadi.

$$Ag := \text{rref}(Ar) \qquad Ag = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 8 \\ 0 & 1 & 0 & -5 \\ 0 & 0 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

6–Sistema yechimi ustunini shakllantirish uchun 3×4 Ag matritsadan Insert (вставка) menyusidan function (функция) buyrug‘idan submatrix(Ag,1,3,4,4) funksiyasidan foydalangan holda Ag matritsani bloklarga ajratish imkonini beradi. Bu yerda 1–qatordan 3–qatorgacha, 4–ustundan 4–ustungacha bo‘lgan oraliqdagi elementlar ajratib olinib, yangi 3×1 x matritsa hosil qilinadi

$$x := \text{submatrix}(Ag, 1, 3, 4, 4) \qquad x = \begin{pmatrix} 8 \\ -5 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Chiziqli tenglamalar sistemasini Gauss usuli yordamida dasturlash elementlaridan foydalanib yechish.

Bunda (2) bo‘limda chiziqli tenglamalar sistemasini Gauss usuli yordamida yechishda qo‘llanilgan tartib bo‘yicha MathCad dasturining “Programming” paneli yordamida bajariladi.

ORIGIN := 1

$$A := \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 2 & 3 & 1 \\ 1 & 2 & 5 \end{pmatrix} \quad b := \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix}$$
$$\text{Gauss}(A, b) := \begin{cases} Ar \leftarrow \text{augment}(A, b) \\ Ar2 \leftarrow \text{rref}(Ar) \\ n \leftarrow \text{rows}(A) \\ X \leftarrow \text{submatrix}(Ar2, 1, n, n + 1, n + 1) \end{cases}$$
$$\text{Gauss}(A, b) = \begin{pmatrix} 8 \\ -5 \\ 1 \end{pmatrix}$$

47–rasm. Chiziqli tenglamalar sistemasini dasturlash elementlaridan foydalanib yechish.

Given...Find hisoblash bloki yordamida chiziqli va chiziqli bo‘lmagan tenglamalar sistemasini yechish

MathCad dasturida tenglamalar sistemasini yechish Given...Find hisoblash bloki yordamida amalga oshiriladi. Tenglamalar sistemasini yechish uchun iteratsiya usuli qo‘llaniladi va yechishdan oldin boshlang‘ich yaqinlashish barcha noma'lumlar uchun beriladi.

Bajarish tartibi:

1–Sistemaga kiruvchi barcha noma'lumlar uchun boshlang‘ich yaqinlashishlarni berish.

2. Given kalit so‘zi kiritiladi.

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

4. Find funksiyasi tarkibiga kiruvchi o‘zgaruvchi yoki ifodani kiritish. Funksiyaga murojaat quyidagicha bajariladi: Find(x,y). Bu erda x,y – noma'lumlar. Noma'lumlar soni tenglamalar soniga teng bo‘lishi kerak.

Misol:

$$\begin{cases} 2x+y=5-z^2 \\ y^3+4z=4 \\ xy+z=e^z \end{cases}$$

1–Barcha noma'lumlar uchun boshlang‘ich yaqinlashishlarni berish.

$$x:=1 \quad y:=1 \quad z:=0$$

2–Given blokiga tenglamalarni kiritish.

Given

$$2 \cdot x + y = 5 - 2 \cdot z^2$$

$$y^3 + 4 \cdot z = 4$$

$$x \cdot y + z = e^z$$

3–Find funksiyasiga murojaat qilinadi. Ixtiyoriy (vec) o‘zgaruvchi orqali find funksiyasi e‘lon qilinadi:

$$\text{vec} := \text{find}(x, y, z)$$

$$\text{vec} = \begin{pmatrix} 1.325 \\ 1.823 \\ -0.513 \end{pmatrix}$$

Mustaqil bajarish uchun topshiriqlar

1. Chiziqli tenglamalar sistemasini Kramer usulida yechimlarini toping:

$$\begin{aligned} \text{a)} \quad & \begin{cases} x_1 + 2 * x_2 + 3 * x_3 = 3 \\ 2 * x_1 + x_3 = 2 \\ -x_2 - 2 * x_3 = 1 \end{cases} \\ \text{b)} \quad & \begin{cases} -2x_1 + 3x_2 + 2x_3 - 8x_4 = 42 \\ x_1 - 4x_2 - 2x_3 + 11x_4 = -52 \\ 3x_1 + 2x_2 - x_3 + 10x_4 = -34 \\ 4x_1 - x_2 + 7x_3 + 2x_4 = 23 \end{cases} \end{aligned}$$

2. Chiziqli tenglamalar sistemasini Gauss usulida yechimlarini toping:

$$\begin{aligned} \text{a)} \quad & \begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + x_3 - 2x_4 = 24 \\ 2x_1 - x_2 + x_3 + 7x_4 = 34 \\ 5x_1 + x_2 + 2x_3 - x_4 = 36 \\ x_1 + 6x_2 - 2x_3 + x_4 = 20 \end{cases} \\ \text{b)} \quad & \begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 - x_4 = 2 \\ x_1 + 2x_2 + 3x_3 - 4x_4 = -2 \\ 2x_1 + x_2 + x_3 - x_4 = 5 \\ 4x_1 + 3x_2 + 2x_3 - 4x_4 = 0 \end{cases} \end{aligned}$$

3. Given...Find hisoblash bloki yordamida chiziqli va chiziqli bo'lmagan tenglamalar sistemasini yeching:

$$\begin{aligned} \text{a)} \quad & \begin{cases} 2x_1 - 4x_2 + x_3 - 2x_4 = 17 \\ x_1 - 3x_2 - x_3 + 7x_4 = 26 \\ 4x_1 + x_2 + 6x_3 + x_4 = 21 \\ x_1 - 6x_2 - 2x_3 + 4x_4 = 28 \end{cases} \\ \text{b)} \quad & \begin{cases} x_1 + 3x_2 + 5x_3 - 2x_4 = 3 \\ x_1 + 4x_2 - 2x_3 + 3x_4 = 2 \\ -x_1 - 2x_2 - 12x_3 - 7x_4 = -4 \\ 3x_1 + 11x_2 + 6x_3 - x_4 = 7 \end{cases} \\ \text{c)} \quad & \begin{cases} x^2 - y = 13 \\ x^2 y = 44 \end{cases} \\ \text{d)} \quad & \begin{cases} \sin(x + y) - 1,5x = 0 \\ x^2 + y^2 = 1 \end{cases} \end{aligned}$$

III BOB. MATLAB AMALIY DASTURI VA UNING IMKONIYATLARI.

3.1. MatLab dasturini umumiy ko‘rinishi. Dastur uskunalari bilan ishlash

MatLab dasturi. MatLabning 1–versiyasi 70–yillarning oxirlarida Nyu–Meksika va Stanford universitetida yozilib, matritsalar nazariyasi, chiziqli algebra, sonlar tahlili kursidan dars berish uchun qo‘llanilgan. Hozir dasturning imkoniyatlari keng darajada oshgan. Hozirda MatLab – bu muhandislik va ilmiy hisoblarning yuqori samarali tili. U matematik hisoblar, ilmiy grafikani vizuallashtirish va dasturlashni ta'minlaydi.

MatLab dasturi ko‘proq qo‘llaniladigan sohalar:

- matematika va hisoblash;
- algoritmlarni qayta ishlash;
- hisoblash eksperimenti, modellashtirish imitatsiyasi, maketlash berilganlarni tahlil qilish va natijalarni vizuallashtirish ilmiy va muhandislik grafikasi;
- amaliyot dasturlarini qayta ishlash;

MatLab – bu shunday interfaol (bevosita) tizimki, undagi asosiy ob'ekt bo‘lgan massivning o‘lchamlarini aniq yozish talab qilinmaydi. Bu esa juda ko‘p hisoblashlarni (vektor, matritsa ko‘rinishidagi) tez vaqtda yechish imkonini beradi. Shuning uchun MatLabda xotirani dinamik taqsimlash evaziga C va Fortran tillaridagiga qaraganda amallar bajarish osonroq kechadi. MatLab dasturi bu ham amaliy muhit, ham dasturlash tilidir. Dasturning eng kuchli tomonlaridan biri bu MatLab tilida ko‘p marta foydalaniladigan dasturlar yozish mumkin. MatLab dasturining yordamchi lahjasidan foydalanish mumkin va Adobe Acrobat yordamida PDF formatda chop qilish mumkin. Adobe Acrobat taxrirlovchisi matnni xar xil shriftlarda, grafika va tasvirlar bilan kitobni o‘qish imkonini beradi.

MatLab dasturi – kompyuterda turli yo‘nalishdagi: mexanika, matematika, fizika, muhandislik va boshqaruv masalalarini yechish, turli xil mexanik, energetik va dinamik tizimlarni modellashtirish, loyihalash, tavsiflash va tahlil qilish

masalalarining aniq, tez, samarali hal etish uchun mo'ljallangan tizim va turli xil sohali foydalanuvchilarga mo'ljallangan dasturlash tilidir.

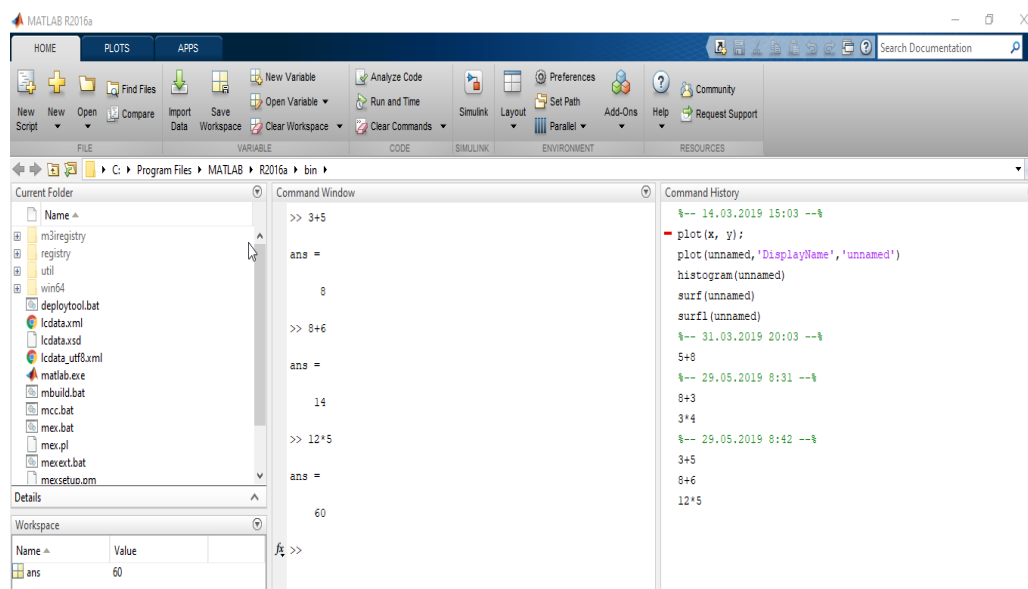
MatLab dasturining yaratilishi professor Kliv B.Mouler (Clive B.Mouler) va MathWorks firmasi prezidenti Djek Litl (Jack Little) lar faoliyati bilan bog'liq. Bir necha yillar Nyu–Mexiko, Michigan va Stenford universitetlarining matematika kafedrası va kompyuter markazlarida ishlagan Kliv Mouler, keyinchalik faoliyatini MathWorks firmasida davom ettirgan. 1984–yilda u, Fortran tizimida matrítsali hisoblashlar va chiziqli algabra masalalarini yechish paketlarini yaratish ishlarida qatnashgan va birinchi marta “MATLAB” atamasini kiritgan. “MATLAB” so‘zi inglizcha “Matrix Laboratory” so‘zlarining qisqartirilgan ifodasidir.

Dastlab, MatLab paketi matrítsali hisoblashlar, dasturlar kutubxonasi uchun qulay qobiq sifatida qo'llanilgan bo'lsa, keyinchalik yuzlab yuqori malakali matematiklar va injener–texnik dasturchilar tajribasida, o'ziga xos laboratoriya sharoitida uning imkoniyatlari ancha kengaydi va hozirga kelib, ilmiy–texnikaviy dasturlash tili sifatida kompyuter algebrasi tizimlarining ilg'or vakillaridan biriga aylandi.

MatLab dasturining integrallashgan muhiti(interfeysi) universal–interfaol rejimda ishlaydi. Bir tomondan, MatLab dasturidan dasturlash tili sifatida foydalanib, hisoblash jarayonlarini o'ta tez va yuqori aniqlikda olish mumkin bo'lsa, ikkinchi tomondan, virtual laboratoriya sifatida yuqoridagi tizimlarni modellashtirish, loyihalash, tavsiflash va tahlil qilish mumkin. Bundan tashqari, MatLab dasturiy tizimi bilan Microsoft Office, Maple sistemasi va boshqa bir qancha dasturlarga bevosita bog'lash orqali shu dasturlarda ishchi varag'ida MatLabda mavjud buyruqlardan “jonli” ravishda foydalanish mimkin. MatLab dasturining asosiy oynasi quyidagicha ko'rinishda bo'lib (1–rasm), quyidagi bo'limlardan iborat:

1. Sarlavha satri;
2. Asosiy menyular satri;

MatLab dasturi interfeysi.

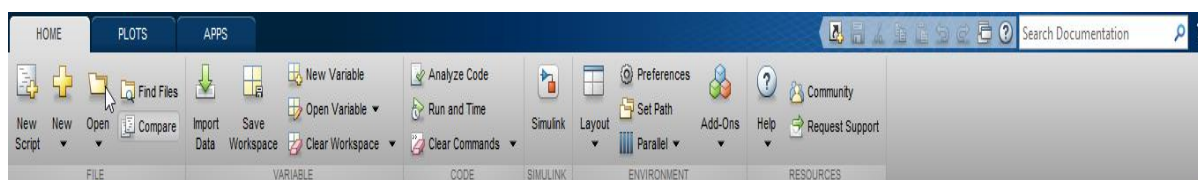


1–rasm. MatLab dasturining asosiy oynasi

3. Uskunalar paneli;
4. Joriy papka oynasi(Current Folder)– Bu oyna bizga MatLab dasturidagi projektning papkalari va fayllari bilan ishlash imkoniyatini beradi;
5. O‘zgaruvchilar oynasi(Workspace)– Bu oyna bizga barcha hosil qilingan yoki import qilingan o‘zgaruvchilar haqida ma’lumot beradi;
6. Buyruqlar tarixi oynasi(Command History)– Bu oyna buyruqlar oynasi orqali kiritilgan buyruqlarni ko‘rsatadi yoki qayta ishga tushiradi;
7. Buyruqlar oynasi(Command Window)– Bu asosiy oyna bo‘lib barcha buyruqlar shu oyna orqali kiritiladi. Buni ishchi oyna deyish ham mumkin.

MatLab dasturining menyulari 3 guruhga bo‘lingan:

1. HOME – standart uskunalar majmui



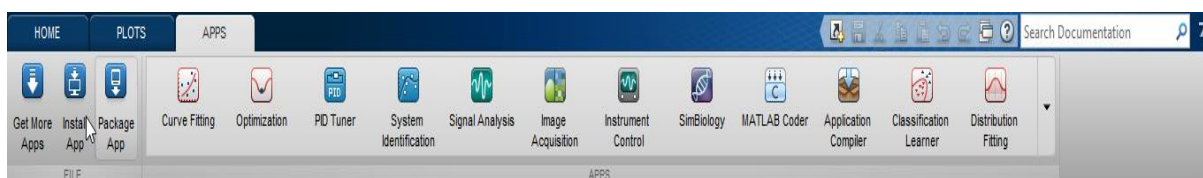
2–rasm.HOME menyusi

2. PLOTS – grafika bilan ishlashga mo‘ljallangan uskunalar majmui



3–rasm.PLOTS menyusi

3. APPS – MatLab dasturining qo‘shimcha dastrulari bilan ishlash majmui



4–rasm.APPS menyusi

MatLab dasturlash tili alifbosi va oddiy arifmetik amallar.

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. MatLabda barcha ma’lumotlar **matritsa** yoki **massiv** ko‘rinishida(“MatLab” so‘zi inglizcha “**Matrix Laboratory**”, ya’ni “**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, MatLabda 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. MatLabda massiv elementlarini raqamlash bir(1)dan boshlangani uchun indekslari birga teng yoki katta bo‘ladi.

MatLab dasturida arifmetik amallar yetarlicha kengaytirilgan, hamda matritsaviy va arifmetik amallarni o‘z ichiga oladi. Quyida arifmetik va matritsaviy amallar keltirilgan:

1–jadval

1) O‘zgarmaslar:

№	O‘zgarmaslar	O‘zgarmaslarning aytilishi
1	pi	soni
2	i yoki j	mavhum son
3	inf	cheksizlik
4	NaN	ko‘rinishdagi aniqmaslik
5	true	mantiqiy rost
6	false	mantiqiy yolg‘on

2) Arifmetik amallar:

№	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 bo‘yicha bo‘lish
8	.^	Massiv mos elementlari bo‘yicha darajaga ko‘tarish
9	\	Matritsaviy chapdan o‘ngga bo‘lish
10	.\	Massiv mos elementlari bo‘yicha chapdan o‘ngga bo‘lish
11	'	Qo‘shma matritsani hisoblash
12	.'	Transponerlash

MatLab dasturida matematik ifodalar ma’lum bir ketma–ketlikka 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:

№	Operator(sintaksis)	Amal belgilari aytilishi
1	= ; (x = y)	Teng
2	~ = ; (x ~ = y)	Teng emas
3	< ; (x < y)	Kichik
4	> ; (x > y)	Katta
5	< = ; (x < = y)	Kichik yoki teng
6	> = ; (x > = y)	Katta yoki teng

4) Mantiqiy amallar:

№	Operator(sintaksis)	Amal belgilari aytilishi
1	&; and (and (a, b))	va
2	; or (or (a, b))	yoki
3	~ ; not (not (a, b))	inkor

Mustaqil bajarish uchun topshiriqlar

1. MatLab dasturi qanday masalalarni yechishga mo'ljallangan?
2. MatLab dasturi oynasining asosiy elementlarini tushuntiring?
3. MatLab dasturining asosiy menyulari vazifalari qanday?
4. Asosiy matematik o'zgarmlar MatLab dasturida qanday tasvirlanadi?
5. MatLab dasturida arifmetik amallar haqida ma'lumot bering?
6. MatLab dasturida matematik ifodalar bajarilish ketma-ketligi?

3.2. Butun, ratsional va kompleks sonlar.

MatLab dasturida sonlarni haqiqiy (o'zgarish diapazonlari $[10^{-308}; 10^{308}]$ va $[10^{-4950}; 10^{4950}]$, double, real) va kompleks (complex) ko'rinishlarda tasvirlash mumkin. Kompleks sonlar algebraik shaklda yoziladi, ya'ni $z=x+iy$ va u buyruqlar satrida `>>z=x+i*y` yoki `>>z=x+yi` ko'rinishda(ushbu `>>z=x+iy` buyuq xato hisoblanadi) bo'ladi. Haqiqiy sonlar esa butun (integer) va ratsional sonlarga bo'linadi. Ratsional sonlar 3 xil ko'rinishda tasvirlanishi mumkin:

- 1) ratsional kasr ko'rinishida, masalan, 35/36;
- 2) qo'zg'aluvchan vergulli (float) ko'rinishida, masalan: 4.5;
- 3) ko'rsatkichli shaklda, ya'ni $6,02 \cdot 10^{-19}$ sonni $6.02 \cdot 10^{-19}$

Yunon alfavitining harflarini MatLab dasturida yozish uchun esa shu harfning nomini yozish tavsiya etiladi. Masalan, π ni hosil qilish uchun **pi** yozuvi yoziladi.

1–Misol:

1. Buyruqlar satriga o‘ting:

$\sqrt{4+\sqrt{9}}$ ning qiymatini hisoblash uchun buyruqlar satriga

>> **sqrt(4+sqrt(9))** ni kiriting. Enter tugmachasini bosib natijani chiqarish mumkin:

ans=

2.6458

2. $\frac{\sqrt{25}-4}{\sqrt{3}}$ ni hisoblang.

>> **(sqrt(25)-4)/sqrt(3)**

3. $\sin(\pi/3) - \cos(\pi/3) \operatorname{arctg}(1)$ ni hisoblang.

>> **sin(pi/3)-cos(pi/3)*atan(1)** ni kiritib, natijani chiqaring.

Mustaqil bajarish uchun topshiriqlar

1. Ifodaning qiymatini hisoblang

a) $\sqrt{27} + \sqrt{81} + \sqrt{54}$

b) $\sqrt{27} + \sqrt[4]{729}$

c) $\frac{3}{\sqrt{5}-\sqrt{2}} + \frac{5}{\sqrt{7}+\sqrt{2}}$

d) $\sin\left(\frac{\pi}{3}\right) - \cos\left(\frac{\pi}{3}\right) \cdot \operatorname{arctg}(1)$

e) $\sin^4\left(\frac{\pi}{4}\right) + \cos^4\left(\frac{3\pi}{4}\right)$

2. Quyidagi ifodalarni $x=-1.75 \cdot 10^{-3}$ va $y=3.1 \cdot \pi$ bo‘lgandagi qiymatini hisoblang.

a) $F = \left(\frac{e^x \sin y + 2^x \cos y}{200x+y} \right)^{2.3} + \ln|\sin y| - \sqrt{\frac{e^x \cdot \sin y + 2^x \cdot \cos y}{200x+y}}$

b) $Z = \operatorname{arctg} \frac{\sqrt[3]{x-\sin(y)}}{\sqrt{1-x^2}} - \frac{|x|\sqrt{1-x^2}}{\sqrt[3]{x-\sin(y)}}$

3.3. MatLab buyruqlari. Standart funksiyalar

MatLabning standart buyruqlarining umumiy ko‘rinishi quyidagicha:

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

bu yerda, buyruqning nomi, p1, p2,... – uning parametrlari. Buyruq yozilgach natijani olish uchun (odatda MatLabda 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 buyruq yetarlicha uzun bo‘lsa, u holda uch nuqta (...) qo‘yilib, Enter ni bir marta bosish orqali keyingi qatordan davom ettiriladi va hk. Masalan:

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

qiymatini hisoblaymiz:

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

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

```
>>c=sqrt((sin(4/3*pi*x)+exp(0.1*y))/(cos(4/3*pi*x)+exp(0.1*y)))+...
```

```
((sin(4/3*pi*x)+exp(0.1*y))/(cos(4/3*pi*x)+exp(0.1*y)))^(1/3)
```

```
c=2.0451.
```

Dasturlashda shunday vaziyatlar bo‘ladiki, bunda ifodani hisoblashda oraliq o‘zgaruvchilarni kiritib(yoki ifodani qismlarga bo‘lib) qadamma–qadam hisoblash mumkin. Yuqoridagi misolni qaraymiz:

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

```
>>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** buyrug'i bilan chaqirib olinishi mumkin. MatLabning asosiy amaliy buyruqlari maxsus kengaytirilgan paketlar(kutubxonalar)ida, yani Toolbox("Toolbox" inglizcha – "uskunalar qutisi" ma'nosini bildiradi)larida joylashgan bo'ladi.. Bu buyruqlarni MatLab tizimi ma'lumotnomalaridan yoki help buyrug'i bilan chaqirish mumkin. Masalan: Simvulli hisoblashlarni bajarish paketi buyruqlarini Symbolic Math Toolbox paketini chaqirish orqali ko'rish munker:

```
>>help Symbolic Math
```

Symbolic Math Toolbox.

Version 2.1.3(R13) 28-Jun-2002

Calculus.

diff – Differentiate.

int – Integrate.

limit – Limit.

taylor – Taylor series.

jacobian – Jacobian matrix.

symsum – Summation of series.

...

Linear Algebra.

diag – Create or extract diagonals.

triu – Upper triangle.

tril – Lower triangle.

inv – Matrix inverse.

det – Determinant.

rank – Rank.

rref – Reduced row echelon form.

null – Basis for null space.

colspace – Basis for column space.

eig – Eigenvalues and eigenvectors.

svd – Singular values and singular vectors.

jordan – Jordan canonical (normal) form.

poly – Characteristic polynomial.

expm – Matrix exponential.

Simplification.

simplify – Simplify.

expand – Expand.

factor – Factor.

collect – Collect.

simple – Search for shortest form.

numden – Numerator and denominator.

horner – Nested polynomial representation.

subexpr – Rewrite in terms of subexpressions.

subs – Symbolic substitution.

Solution of Equations.

solve – Symbolic solution of algebraic equations.

dsolve – Symbolic solution of differential equations.

finverse – Functional inverse.

compose – Functional composition.

Variable Precision Arithmetic.

vpa – Variable precision arithmetic.

digits – Set variable precision accuracy.

Integral Transforms.

fourier – Fourier transform.

laplace – Laplace transform.

ztrans – Z transform.

ifourier – Inverse Fourier transform.

ilaplace – Inverse Laplace transform.

iztrans – Inverse Z transform.

Conversions.

double – Convert symbolic matrix to double.

poly2sym – Coefficient vector to symbolic polynomial.

sym2poly – Symbolic polynomial to coefficient vector.

char – Convert sym object to string.

Basic Operations.

sym – Create symbolic object.

syms – Short-cut for constructing symbolic objects.

findsym – Determine symbolic variables.

pretty – Pretty print a symbolic expression.

latex – LaTeX representation of a symbolic expression.

ccode – C code representation of a symbolic expression.

fortran – FORTRAN representation of a symbolic expression.

...

Access to Maple. (Not available with Student Edition.)

maple – Access Maple kernel.

mfund – Numeric evaluation of Maple functions.

mhelp – Maple help.

procread – Install a Maple procedure. (Requires Extended Toolbox.)

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 MatLabdagi yozilish qoidalarini keltirilgan.

5–jadval

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)	arcctg x	acot(x)
$\sqrt{x}$	sqrt(x)	shx	sinh(x)
$ x $	abs(x)	chx	cosh(x)
$\sin x$	sin(x)	thx	tanh(x)
$\cos x$	cos(x)	cthx	coth(x)
tg x	tan(x)	arcch	acosh(x)
ctg x	cot(x)	arccth	acoth(x)
sec x	sec(x)	arccosech	acsch(x)
cosec x	csc(x)	arcsech	asech(x)

Izoh: MatLab dasturida bundan tashqari turli–tuman maxsus funksiyalarni qiymatlarini hisoblash uchun mo‘ljallangan buyruqlar ham mavjud. Bu buyruqlarni hisoblashda MAPLE tizimining maxsus funksiyalaridan (MAPLE tizim yadrosida mavjud) foydalaniladi. Bu buyruqlarni >> **help elfun** va >> **help mfunlist** kabi buyruqlarini berish orqali batafsil ko‘rish mumkin.

Darajali va ko'rsatkichli funksiyalar

Darajali va ko'rsatkichli funksiyalarni qiymatlarini chiqarish uchun quydagi tartibda dasturi tuziladi. Avvalo biror harf yordamida funktsiyani belgilab olamiz. So'ng "inline" funksiyasi orqali qavs ichida bir tirnoq yordamida funksiya e'lon qilamiz. Keyin uning ortidan har bir o'zgaruvchini bir tirnoq yordamida yozamiz. Oxirda funksiyaning har bir o'zgaruvchiga qiymat kiritib natija olamiz:

$$f = \text{inline}('g(x, y)', 'x', 'y');$$
$$f(x, y)$$

2-misol:

$$z = \frac{2^x - 1}{2^y - 1} \Rightarrow x = 10, y = 8 \text{ hisoblang.}$$

```
>> f=inline('(2^x-1)/(2^y-1)', 'x', 'y');
```

```
>> d=f(10,8)
```

d =

4.0118

MatLab dasturida differensiallash "diff" buyrug'i

Diff buyrug'i bizga berilgan funksiyaning hosilasini olishda qo'llaniladi. Birinchi navbatda "syms " funksiyasi orqali o'zgaruvchilarni e'lon qilib olamiz. Keyingi qatordan funktsiyani kiritamiz. So'ng biror bir o'zgaruvchi yordamida diff buyrug'i ichiga funksiya, qaysi o'zgaruvchiga nisbatan va qaysi tartibdagi differensialini kiritamiz:

syms o'zgaruvchi;

ixtiyoriy o'zgarmaslar = funksiya;

ixtiyoriy o'zgarmaslar = diff (funksiya, o'zgaruvchi, differensial tartibi)

3–misol

$$y = \frac{x^2 - 9}{x - 3} \quad y''' = ? \quad \text{ni hisoblang:}$$

```
>> syms x;  
>> y=(x^2-9)/(x-3);  
>> s=diff(y,x,3)  
  
s =  
  
(12*x)/(x - 3)^3 - 6/(x - 3)^2 - (6*(x^2  
- 9))/(x - 3)^4
```

MatLab dasturida aniqmas integralni hisoblash “int” buyrug‘i

MatLab dasturida aniqmas integralni hisoblash uchun “int” funksiyasidan foydalaniladi. Birinchi navbatda “syms ” funksiyasi orqali o‘zgaruvchini e’lon qilamiz, keyin funksiya kiritiladi va ixtiyoriy o‘zgaruvchi bilan “int” funksiyasi ichiga funksiya va qaysi o‘zgaruvchi bo‘yicha integral olish kerak bo‘lsa shu kiritiladi:

```
syms o'zgaruvchi;  
f = funksiya;  
F = int(f,o'zgaruvchi)
```

4–misol:

$$\int \frac{\sin x}{\cos^2 x} dx \quad \text{aniqmas integralni hisoblang}$$

```
>> syms x;
>> f=sin(x)/(cos(x))^2;
>> F=int(f,x)

F =

1/cos(x)
```

MatLab dasturida aniq integralni hisoblash “int” buyrug‘i

MatLab dasturida aniq integralni hisoblash uchun “int” funksiyasidan foydalaniladi. Birinchi navbatda “syms ” funksiyasi orqali o‘zgaruvchini e’lon qilamiz, keyin funksiya kiritiladi ixtiyoriy o‘zgaruvchi bilan “int” funksiyasi ichiga funksiya va qaysi oraliqda integral olish kerak bo‘lsa shu oraliq kiritiladi:

```
syms o'zgaruvchi;
f = funksiya;
F = int( f,o'zgaruvchining o'zgarish oraliq 'i)
```

5–misol:

$$\int_0^3 \frac{x}{\sqrt{x^2 + 16}} dx$$

aniq integralni hisoblang

```
>> syms x;
>> f=x/(x^2+16)^(1/2);
>> F=int(f,[0,3])
```

```
F =

1
```

MatLab dasturida tenglamalarni “solve” buyrug‘i yordamida yechish

MatLab dasturida “solve” buyrug‘i yordamida tenglamalar yechimini aniqlashimiz mumkin. Birinchi navbatda tenglamadagi o‘zgaruvchini e’lon qilamiz va tenglamani kiritamiz. So‘ng biror o‘zgaruvchi yordamida solve buyrug‘i ichida e’lon qilingan tenglama kiritiladi:

```
syms o'zgaruvchi;  
tenglama;  
ixtiyoriy o'zgaruvchi = solve(tenglama)
```

6–misol:

$x^2 - 7x + 12 = 0$ tenglamani yeching

```
>> syms x;  
>> y=x^2-7*x+12;  
>> t=solve(y)
```

```
t =  
3  
4
```

MatLab dasturida “limit” buyrug‘i

MatLab dasturida “limit” buyrug‘i yordamida berilgan funksiyaning ko‘rsatilgan nuqtada limitini hisoblaydi:

```
syms o'zgaruvchi;  
funksiya;  
ixtiyoriy o'zgaruvchi = limit(funksiya, nuqta)
```

7–misol:

$$\lim_{x \rightarrow -\frac{1}{3}} \frac{3x^2 - 2x - 1}{x + \frac{1}{3}} \quad \text{limitni hisoblang}$$

```
>> syms x;
>> f=(3*x^2-2*x-1)/(x+1/3);
>> a=limit(f,-1/3)
```

a =

-4

MatLab dasturida “taylor” buyrug‘i

MatLab dasturida “taylor” buyrug‘i yordamida berilgan funktsiyani teylor qatoriga yoyish mumkin:

```
syms x;
funksiya;
o'zgaruvchi = taylor( funksiya)
```

8–misol:

$y = e^{\cos x}$ funktsiyani teylor qatoriga yoying:

```
>> syms x;
>> c=exp(cos(x));
>> s=taylor(c)
```

s =

$(\exp(1)*x^4)/6 - (\exp(1)*x^2)/2 + \exp(1)$

Mustaqil bajarish uchun topshiriqlar

1. `>> help elfun` va `>> help mfunlist` buyrug'ini bajarib, yuqoridagi standart va boshqa maxsus funksiyalarini ko'ring.

2. $\sin \frac{\pi}{2} + \cos \frac{5\pi}{2}$ ni qiymatini hisoblang.

3. $z = 2^x + 3^y \Rightarrow x = 3, y = 4$ hisoblang.

4. $y = 2x^3 - 4x^2 + 5$ $y'' = ?$ 2-tartibli hosilasini toping.

5. $\int \cos(3x - 2) dx$ aniqmas integralni hisoblang

6. $\int_{-1}^2 x^2 - 6x + 9$ aniq integralni hisoblang

7. $-4x^2 + 3x - 1 = 0$ tenglamani yeching

8. $\lim_{x \rightarrow 0} x \sin \frac{1}{x}$ limitni hisoblang

9. $y = \frac{1+x}{(1-x)^3}$ funksiyani teylor qatoriga yoying

10. $\sin^4 \frac{\pi}{4} + \cos^4 \frac{3\pi}{4}$ ni hisoblang.

3.4. MatLab dasturida matematik ifodalar ustida shakl almashtirishlar

MatLab dasturida 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()** 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()** 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()** yoki **simple()** buyrug'i bilan amalga oshiriladi.

Masalan:

$$>> P2=(\cos(x)-\sin(x))*(\cos(x)+\sin(x))$$

$$P2 =$$

$$(\cos(x)-\sin(x))*(\cos(x)+\sin(x))$$

$$>> \text{simplify}(P2)$$

$$\text{ans} =$$

$$2*\cos(x)^2-1.$$

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.

9– misol:

$p = x^3 + 4x^2 + 2x - 4$ ko'phadni ko'paytuvchilarga ajratish uchun buyruqlar satriga

>> factor(x^3+4*x^2+2*x-4) ni kiriting va **Enter** tugmasini bosing.

10– misol:

$p = x^4 - 4x^3 + 2x^2 - 4x^2$ bo'lganda

>> factor(x^4-4*x^3+2*x^2-4*x^2)

11– misol:

$\frac{1 + \sin 2x + \cos 2x}{1 + \sin 2x - \cos 2x}$ ifodani soddalashtirish uchun esa buyruqlar satriga quyidagilarni kiriting.

>> simplify(1+sin(2*x)+cos(2*x))/(1+sin(2*x)-cos(2*x))

12– misol:

$(\sin^2 x + \cos^2 x) - 2(\sin^4 x + \cos^4 x)$ ifodani soddalashtiring:

>> simplify(sin(x)^2+cos(x)^2)-2*(sin(x)^4+cos(x)^4)

Mustaqil bajarish uchun topshiriqlar

1. Ifodani soddalashtiring

a) $\frac{x^3 - x^2 - 4x + 4}{x^3 - 3x + 2} \cdot \frac{3x - 3}{2x - 4}$

b) $\sin\left(\frac{9\pi}{8} + \frac{\alpha}{4}\right)^2 - \sin\left(\frac{7\pi}{8} + \frac{\alpha}{4}\right)^2$

2. Ifodani qavslarni ochib, ularning hadlarini ixchamlang

a) $(a + b)^4$

b) $\sin(\alpha + \beta)$

3. Ko'phadlarni ko'paytuvchilarga ajrating

a) $x^3 + 1$

b) $\frac{x^2 - 4}{x^3 + 1}$

3.5. MatLab dasturida funksiya grafigini qurish. MatLabning grafik imkoniyatlari.

Ikki o'lchovli grafikning eng sodd buyruqlari. MatLab dasturida turli koordinatalar tizimlarida grafiklar yasash imkoniyatiga ega: to'g'ri burchakli, sferik, silindrik koordinatalar tizimlarida koordinatalarni bir ko'rinishidan ikkinchi ko'rinishga o'zgartirish imkoniyati ham bor.

Shuningdek, grafiklarni ikki o'lchovli, uch o'lchovli koordinatalar tizimlari yasash mumkin. U yoki bu koordinatalar tizimida grafiklar yasashning xususiyatlarini qurishdan oldin istalgan tizimda qo'llaniladigan ba'zi – bir umumiy grafik buyruqlarni keltiramiz:

Plot(x,y) – dekart tekisligida x va y vektorlar grafiklarini yaratadi;

Plot(y) – y – vektor elementlari nomerlari qarshisida uning grafigini yaratadi;

Esemilog x(x,y) – u qarshisida x logarifmining grafigini chizadi;

Semilog y(x,y) – y logarifmi qarshisida x grafigini chizadi;

Loglog(x,y) – u logarifmi qarshisida x logarifmi grafigini chizadi;

Grid – grafikda turni chizadi;

Title ('matn') – grafik yuqorisida sarlavha joylashtiradi;

Xlabel ('matn') – grafikning x o'qi ostida matn yozadi;

Ylabel ('matn') – grafikning y o'qidan chap tomonda matn yozadi;

Text (x,y,'matn') – (x,u) nuqtasida matn yozadi;

Text(x,y,'matn', 'sc') – chap pastki burchak (0,0) koordinatalarga, o'ng yuqori burchak (1,1) koordinatalarga ega degan farazda (x,u) nuqtada matn yozadi.

Polar(theta, r) – r va theta vektorlarning qutb grafigini yaratadi, bu yerda theta radianlarda berilgan.

Bar (x) – x vektorning gistogrammasini yaratadi.

Bar (x,y) – sohalarni x vektori elementlariga muvofiq joylashtirib u vektor elementlari gistogrammasini yaratadi.

MatLab dasturida funksiyani grafigini qurish ancha qulay. Buning uchun MatLabning dasturlash tili sintaksisidan foydalanib yechimi aniqlanayotgan funksiyaning dasturi tuziladi va MatLabning birorta funksiyasidan foydalanib, masalan **plot** yordamida tanlangan funksiyaning grafigi quriladi. Funksiyaning grafigini o'zgarish jarayonini kuzatish ham mumkin. Buning uchun **plot** funksiyasining o'rniga **comet** funksiyasidan foydalaniladi. Grafikni trayektoriyasini o'zgarish tezligini kamaytirish uchun argument qiymatini o'zgarish qadamini juda kichik olish kerak.

MatLab dasturining **plot** funksiyasi kirish parametrlariga bog'liq holda har xil formalarda bo'lishi mumkin. Masalan **plot (y)** funksiya y ning elementiga nisbatan grafik hosil qilsa, **plot (x,y)** funksiya y ning x ga bog'liqlik grafigini hosil qiladi.

Masalan, $y(t)=\sin(t)$ funksiyaning $t \in [0, 2\pi]$ oraliqdagi grafigini qurish uchun tenglama MatLabning dasturlash tilida yozib olinadi va dastur MatLab dasturi ekranining **Command Window** qismiga kiritiladi. Bu quyidagi ketma – ketlikda bajariladi.

1. Argument qiymatining quyi chegarasi, o'zgarish qadami va yuqori chegarasi beriladi:

```
>> t = [0:pi/100:2*pi];
```

2. Funksiyaning qiymatini hisoblash formulasi kiritiladi:

```
>> y = sin(t);
```

3. Grafikni qurish uchun plot funksiyasidan foydalaniladi, ya'ni

```
>> plot (t,y)
```

Natijada quyidagi kichik dastur hosil bo'ladi:

```
>> t = [0:pi/100:2*pi];
```

```
>> y = sin(t);
```

```
>> plot (t,y)
```

kompyuter ekraniga funksiyaning grafigi chiqadi (5–rasm).

MatLabning **plot** funksiyasining parametrlari juftligini soniga nisbatan grafiklar soni ham ortib boradi. Funksiyaning bu imkoniyatidan foydalanib ikkita funksiya ildizlarini grafik usulda taqqoslash mumkin. Buning uchun funksiyalarning grafigini bitta koordinata o'qiga qurish lozim. Masalan, quyidagi

$f(x) = e^{-0.1x} \sin^2 x$ va $g(x) = e^{-0.2x} \sin^2 x$ funksiyalarni grafigini

$[-2\pi, 2\pi]$ oraliqda qurish va ularni taqqoslash uchun quyidagi dasturni tuzamiz.

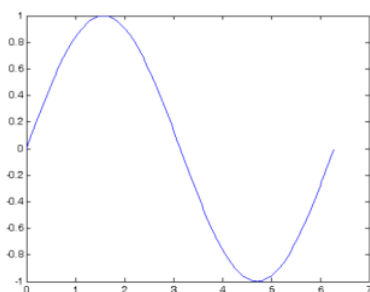
```
>> x = [-2*pi:pi/20:2*pi];
```

```
>> f = exp(0.1*x).*sin(x).^2;
```

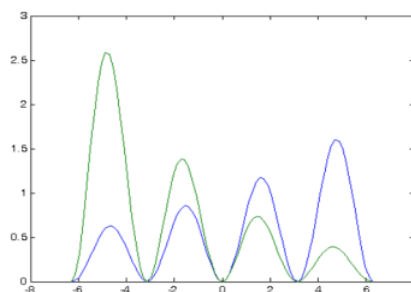
```
>> g = exp(-0.2*x).*sin(x).^2;
```

```
>> plot (x, f, x,g)
```

Dastur natijasi 6–rasmida ko'rsatilgan.



5–rasm. $y(t)=\sin(t)$ grafigi



6–rasm. $f(x) = e^{-0.1x} \sin^2 x$ va
 $g(x) = e^{-0.2x} \sin^2 x$

Foydalanuvchi grafiklarni farqlash uchun uning rangini, chiziq va marker turini o‘zi belgilashi ham mumkin. Buning uchun:

`plot(x,f,'rang_chiziq turi_marker')` komandasidan foydalaniladi.

Grafik ranglari – c, m, y, r, g, b, w va k kabi belgilanadi (6–jadval).

6–jadval

Belgi-lanishi	Chiziqning rangi	
M	Maroon (fioletoviy)	Binafsha rang
Y	Yellow (joltiy)	Sariq
R	Red (krasniy)	Qizil
G	Green (zeleniy)	Yashil
B	Blue (siniy)	Ko‘k
W	White (beliy)	Oq
K	Black (cherniy)	Qora
C	Cyan (goluboy)	Havo rang

Chiziq turlari to‘rt xil belgilanadi (7–jadval).

7–jadval

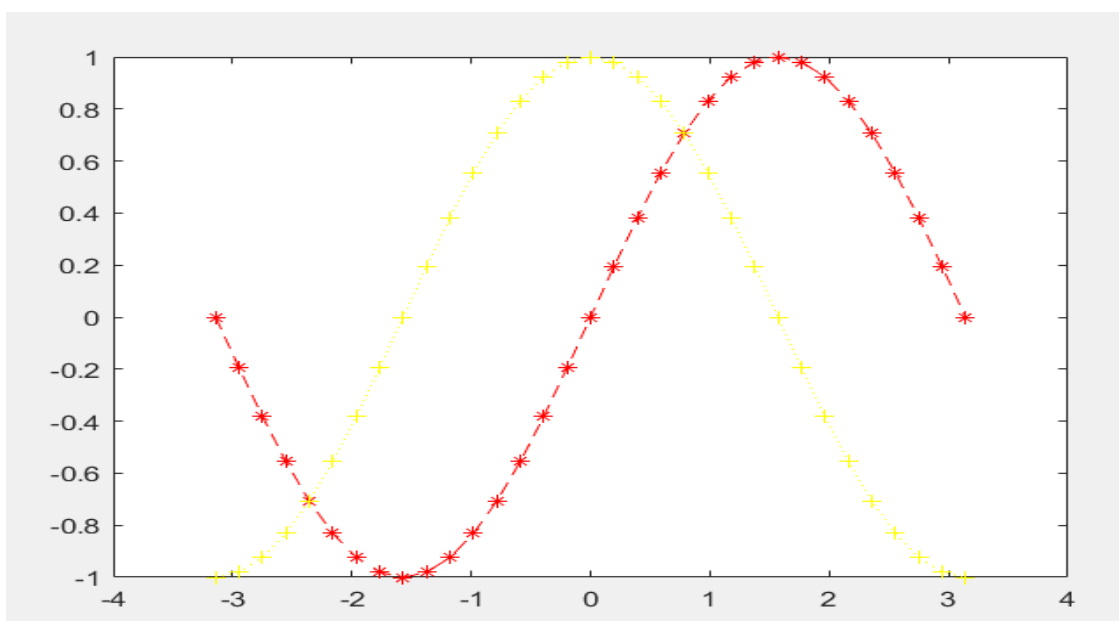
Belgilanishi	-	--	:	-. .
Chiziqning turi	Uzluksiz chiziq	Uzlukli chiziq	Punktirli chiziq	Shtrixpunktirli chiziq

Grafikda ma’lumotlarni kesishish joylarini maxsus nuqtalarda aks ettirish mumkin (8–jadval).

8–jadval

Belgilanishi	.	+	*	o	x
Nuqtaning turi	nuqta	plyus	Yulduzcha	aylana	krest

Masalan, `plot(x, y, 'red—*', x, y1, 'yellow:+')` komandasi yordamida hosil qilingan grafikning birinchi egri chiziqli qizil rangda, uzlukli, ma'lumotlarni kesishish nuqtasi '*' bilan ifodalanadi, ikkinchi egri chiziqli sariq rangda, punktirli,



ma'lumotlarni kesishish nuqtasi '+' bilan ifodalanadi (7-rasm).

7-rasm. $y = \sin(x)$ va $y = \cos(x)$ funksiyalarning grafigi

MatLab dasturida ikki o'lchovli grafiklar yaratish asosiy funksiyalari

№	Funksiya nomi	Vazifasi	Umumiy ko‘rinishi
1	plot	chiziqli masshtabda grafiklar yasash	– <code>plot t (y)</code>, <code>y</code> –funksiya (vektor yoki matritsa), argumentlar – vektor yoki matritsa ustunlari elementlari indekslari; – <code>plot (x,y)</code>, <code>x,y</code> – uzunliklari moslashtirilgan argument va funksiya (vektorlar yoki matritsalar); – <code>plot (x1,u1,x2,u2.....)</code>, <code>x1,u1,x2,u2...</code> – jufti bilan uzunliklari moslashtirilgan
2	stem	ketma–ketliklar grafiklari	– <code>stem(y)</code> – <code>stem(x,y)</code>
3	stairs	zinasimon funksiyalar grafiklari	– <code>stairs(y)</code> – <code>stairs(x,y)</code>
4	bar	ustun ko‘rinishidagi diagrammalar	– <code>bar(y)</code> – <code>bar(x,y)</code> – <code>bar(x,y, width)width</code> –ustunlar kengligi,
5	pie	doirasimon diagrammalar	– <code>pie(x, explode)</code>
6	hist	gistogrammalar	– <code>hist(y,x)</code> – <code>N= hist (y,x)</code>, <code>N</code>–markazi <code>x</code> bo‘lgan intervallarga tushuvchi uning qiymatlari soni – <code>[N, xout]= hist(y,x)</code>, <code>xout</code>–<code>x</code> elementlar bilan berilgan intervallar markazlari

Mustaqil bajarish uchun topshiriqlar

- Berilgan funksiyaning shakllantirish;
- `plot` funksiyasi asosida grafik yaratish;
- grafiklarni bir oynada jamlash;
- grafik oynasini sozlash.

№	$f_1(x)$	$f_2(x)$	Interval
1	$y = \frac{e^{-x}}{x} e^{1-x}$	$y = \frac{4x}{4-x^2}$	$x \in (0;5), \Delta x = 0.01$
2	$y = x^3 - 12x - 7$	$y = \sin x - \sin x - 1$	$x \in (0;3), \Delta x = 0.01$
3	$y = 3x^4 - 16x^3 - 2$	$y = \frac{x^3}{x}$	$x \in [-3;1], \Delta x = 0.01$
4	$y = \frac{x^2}{1-x} - 1, 1 \leq x \leq 1$	$y = \frac{x}{(2x^2-1)}$	$x \in (5;5), \Delta x = 0.02$
5	$y = 2x^2 - 1, 1 \leq x \leq 1$	$y = xe^{x^2}$	$x \in (3;3), \Delta x = 0.01$
6	$y = (x^2 - 1)e^{3x-1}$	$y = (x-1)^2, 0 \leq x \leq 2$	$x \in (3;4), \Delta x = 0.02$
7	$y = (2-x^2)e^{-x}$	$y = x^2, 0 \leq x \leq 2$	$x \in [0;5], \Delta x = 0.02$
8.	$y = (x^2 - 1)^{\cos x}, 0 \leq x \leq 1$	$y = 81x - x^4$	$x \in [0;2], \Delta x = \frac{1}{16}$

MatLab dasturida uch o'lchovli grafiklarni yaratish

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

MatLab tizimida uch o'lchovli grafiklar yaratishning umumiy jihatlari:

- agar z – vektor bo'lsa, x va u argumentlarning bitta grafigi chiziladi;
- agar z – matritsa bo'lsa, argumentlari x va u , funksiyalari z – matritsa ustunlari bo'lgan funksiyalar grafiklari chiziladi;
- uch o'lchovli grafiklar yaratish uchun x va u argumentlar qiymatlari asosida avvaldan XOY tekisligida to'rt hosil qilinadi.

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

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

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

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

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

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

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

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

MatLab dasturining uch o‘lchovli grafiklar yaratish asosiy funksiyalari:

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

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

`colormap(c)` buyrug‘i ishlatilganda ranglar palitrasi (ko‘rinishlari)ni $[0;1]$ diapazonda $m \times 3$ o‘lchamli matritsa ko‘rinishida beriladi.

`colormap (<parametrning simvolik nomi>)` buyrug‘idan foydalanilganda, ranglar ko‘rsatiladi, ya’ni `<parametrning simvolik nomi> q {bone(kulrang–ko ‘k), cool(binafsha – havorang), .....}`.

Funksiya nomi	Vazifasi va formati
plot3	☐ Ikki o‘lchovli chiziqlar ko‘rinishidagi uch o‘lchovli grafiklar ☐ plot3(X,Y,Z) bu yerda: X,Y – XOY tekisligida to‘r xosil qiluvchi matritsalar; Z –funksiya yoki matritsa. ☐ plot3(X,Y,Z, ['s1','s2','s3'])
mesh	Uch o‘lchovli to‘rsimon grafiklar (avtomatik tarzda to‘r hosil qiluvchi). ☐ mesh(X,Y,Z,C) C –ranglar politrasi. ☐ mesh(X,Y,Z,C, ['s1','s2','s3'])
meshc	Uch o‘lchovli to‘rsimon gorizontaal qirqimli grafiklar. Format mesh funksiyasi kabi
meshz	Uch o‘lchovli to‘rsimon vertikal qirqimli grafiklar. Format mesh funksiyasi kabi
surf	Uch o‘lchovli sirti avtomatik tarzda bo‘yaladigan to‘rsimon grafiklar. Format mesh funksiyasi kabi
surf1	Uch o‘lchovli sirti avtomatik tarzda bo‘yaladigan va yoritiladigan to‘rsimon grafiklar. surf1(X,Y,Z, 'light'), 'light' – yoritishni bildiradi.
surfc	Uch o‘lchovli to‘rsimon gorizontaal qirqimli grafiklar. Format mesh funksiyasi kabi
contour3	Satx chiziqli uch o‘lchovli grafiklar: contour3(X,Y,Z,n), n – kontur chiziqlari soni.

Mustaqil bajarish uchun topshiriqlar

- Berilgan funksiyalar grafiklarini **plot 3**, **mesh**, **meshc**, **meshz**, **surf**, **surf1**, **surfc**, **contour3** buyruqlari yordamida ayrim grafik oynalarda va bitta grafik oynada chizish;
- Grafiklarni rasmiylashtirish.

№	Funksiya	x, y aniqlanish sohasi
1	$z \square x^2 \square xy \square y^2$	$[-5:0.2:5]$
2	$z \square 3x^2 \square xy \square x \square y$	$[-5:0.2:5]$
3	$z \square x^2 \square 3xy \square 6y$	$[-5:0.2:5]$
4	$z \square x^2 \square y^2 \square 6x \square 3y$	$[-5:0.2:5]$
5	$z \square x^2 \square 2xy \square 3y^2$	$[-5:0.2:5]$
6	$\begin{matrix} 2 & 2 \\ z \square x \square y \square 2x \\ \square y \parallel \parallel \end{matrix}$	$[-5:0.2:5]$
7	$z \square 3x^2 \square 2y^2 \square xy$	$[-5:0.2:5]$
8	$z \square x^2 \square y^2 \square 5x \square 4y$	$[-5:0.2:5]$
9	$z \square 2xy \square 3y^2 \square 5x$	$[-5:0.2:5]$
10	$z \square xy \square 2y^2 \square 2x$	$[-5:0.2:5]$
11	$\begin{matrix} 2 & 2 \\ z \square x \square y \square 9xy \square 27 \end{matrix}$	$[-5:0.2:5]$
12	$z \square x^2 \square 2y^2 \parallel 1$	$[-5:0.2:5]$
13	$z \square 3 \square 2x^2 \square xy \square y^2$	$[-5:0.2:5]$
14	$z \square x^2 \square 3y^2 \square x \square y$	$[-5:0.2:5]$
15	$z \square x^2 \square 2xy \square y^2 \parallel 5$	$[-5:0.2:5]$

3.6. MatLab dasturida dasturlash elementlari. Operatorlar haqida tushuncha

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

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

O'zgaruvchi_nomi = ifoda;

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

Matematik ifodalarda monitor ekraniga joylashmagan holda uning ma'lum qismini keyingi qatorga ko'chirish maqsadga muvofiq. Buning uchun ko'p nuqta (...) simvoli ishlatiladi. Buyruq rejimida bitta satrdagi simvollar soni 4096 ta bo'lishi mumkin. M-faylda esa cheklanmagan, lekin bunday uzun satrlar bilan ishlash noqulay. Shuning uchun satrdagi simvollarini ko'chirish dasturni sifatini yaxshilaydi

Ma'lumotlarni kiritish va chiqarish

MatLab dasturida oshkor ma'lumotlarni kiritish va chiqarish operatorlari yo'q. Bu muammo o'zlashtirish operatori orqali hal etiladi. Buning uchun matematik ifodalarning oxirida nuqtali vergul (;) belgisi qo'yilmaydi. Tizim konstantalariga quyidagilar kiradi:

13-jadval

Pi = 3,1415 ...	– "PI" soni
i yoki j	– kichik birlik
NaN	– 0/0 ko'rinishdagi aniqmaslik
Inf	– a/o cheksizlik tipi
Ans	oxirgi operatsiya natijasi

Sonlar formatlarining ifodalanishi

MatLab dasturida hisoblashlarda ikkilik aniqlikdagi rejimdan foydalaniladi. Biroq natijalarni chiqarishda haqiqiy oʻnli nuqtali shaklda 4 ta raqam koʻrinishidagi son chiqariladi. Bunday shakldagi chiqarishni oʻzgartirish dasturda qiymatni chiqarish oldidan format name buyrugʻi ishlatiladi. Bu yerda name format nomi. Sonli maʼlumotlar uchun quyidagicha boʻlishi mumkin:

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

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

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

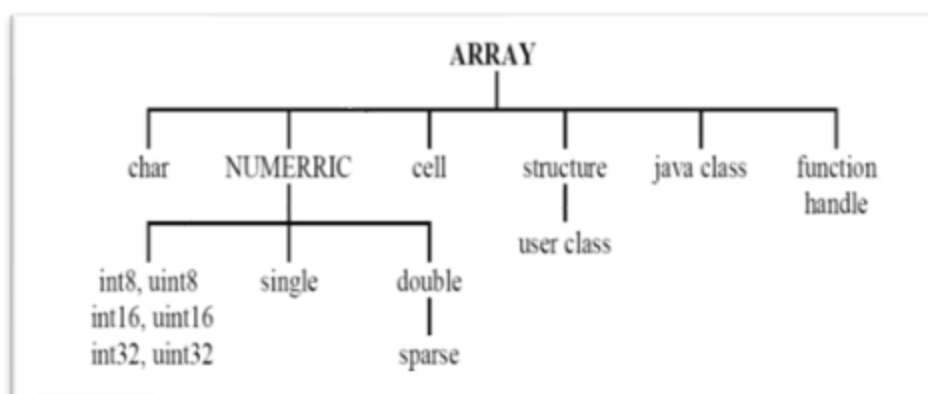
long e – eksponensial shakldagi uzun tasvirlanish (15 ta belgi mantissasi va 3 ta belgi tartibi);

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

Har xil formatlarda x vektorni chiqarish quyidagi koʻrinishga ega: Maʼlumotlar tipi quyidagicha ifodalanadi:

14–jadval

short	1.6667	0.0000	
short e	1.6667E+000	1.2783E – 007	
long	1.66666666666667	0.00000012783000	
long e	1.66666666666667E+000	1.27830000000000E – 007	



8–rasm. MatLabda maʼlumotlar tipining tarkibi

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

Shunday qilib MatLab dasturida o'zida ko'p o'lchovli massivlarni tasvirlashchi ma'lumotlar tiplari aniqlangan:

single – bir aniqlikdagi sonli massivlar;

double – ikkilangan aniqlikdagi sonli massivlar;

char – simvollar–elementlaridan iborat satrli massiv;

sparse – ikkilangan aniqlikdagi taqsimlangan matritsa elementlari;

cell – massivning yacheykasi; structure – maydonli massiv tarkibi;

function – handle – funksiya deskriptorlari;

int8, ..., uint32 – 8–, 16–, 32– razryadli butun sonli belgili va belgisiz massivlar.

If tarmoqlangan operatori

MatLab dasturida if shartli operatori umumiy holda quyidagi ko'rinishda yoziladi: if Mantiqiy shart Operator 1 else if Mantiqiy shart Operator 2 else Operator 3 end ;

Buni bir nechta qism variantlari ham mavjud:

if Mantiqiy shart Operator 1 end ;

if Mantiqiy shart Operator 1 else Operator 2 end ;

Mantiqiy shart quyidagi ko'rinishda yoziladi: Ifoda 1 Munosabat operatori
Ifoda 2

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

Masalan:

```
for i=1:5
for j=1:5
if i==j
a(i,j)=i+j+2;
elseif abs(i-j)==1
a(i,j)=-1;
else
a(i,j)=1;
end
end
end
```

Misollar:

$a + 46 + 81$ ifodani hisoblash quyidagicha bo'ladi:

a=5;

a+46+sqrt(81)

ans = 60

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

ni hisoblash quyidagicha bo'ladi:

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

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

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

Ikki nuqta operatori

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

$x = \text{Boshlang'ich_qiymati} : \text{Qadam} : \text{Chegara_qiymati};$

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

```
>> x = 0:5
```

```
x = 0 1 2 3 4 5
```

```
cos(x)
```

```
ans = 1.0000 0.5403 -0.4161 -0.9900 -0.6536 0.2837
```

```
x = 1:-0.2:0
```

```
ans = 1.0000 0.8000 0.6000 0.4000 0.2000 0
```

Sikl operatorlari

MatLab dasturida 3 xil tipdagi sikl operatori ishlatiladi. Ikki nuqta (:) operatorini biz yuqorida o'rgandik. Keyingi operator for ... end fiksirlangan sonlarni takrorlash bilan sikl tashkil qilishda ishlatiladi.

U quyidagi ko'rinishga ega:

```
for var = Ifoda Operatorlar end ;
```

Bu yerda var – sikl hisoblagichi – istalgan o'zgaruvchi, bu odatda i, j, k, l, m va boshqalar.

Ifoda $s : d : e$ ko'rinishida yoziladi, bu yerda s – var sikl hisoblagichning boshlang'ich qiymati, d – o'zgarish qadami va e – var ning chegara qiymati.

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

```
for i = 1 : 3
```

```
for j = 1 : 3
```

```
a(i, j) = i * j;
```

```
end;
```

```
end;
```

Bu siklning natijasi a matritsani quyidagicha shakllantiradi:

```
>> a
```

```
a= 1 2 3
```

```
    2 4 6
```

```
    3 6 9
```

While ... end tipidagi sikl operatori berilgan shart qanoatlanmay qolguncha bajariladi. Uning umumiy ko'rinishi quyidagicha: while Mantiqiy shart Operatorlar end;

Tanlash operatori quyidagicha ifodalanadi:

Dasturni bajarish yo'lini ko'rsatib beruvchi vositalardan biri tanlov operatori switch hisoblanadi.

Uning formati quyidagicha bo'ladi:

```
Switch case <tekshiriluvchi ifoda>
```

```
case <qiymat>
```

```
{operatorlar1}
```

```
case{1– qiymat,2– qiymat,...}
```

```
{operatorlar2}
```

```
otherwise,
```

```
{operatorlar3};
```

```
end
```

Bu operatorlar formatidagi <tekshiriluvchi ifoda> –skalyar ifoda yoki qator(simvolli) bo'lishi mumkin. Operator quyidagicha ishlaydi:

<tekshiriluvchi ifoda> case ostidagi < qiymat>ga teng bo'lsa, unda ko'rsatilgan operatorlar bajariladi, aks holda otherwise dan keyingi operatorlar bajariladi.

Qator (simvolli) bo‘lgan holda <tekshiriluvchi ifoda> ning tengligi “rost”ni beradi, agar strcmp (<tekshiriluvchi ifoda>,<qiymat>) “rost”ni bersa.

Tanlov operatorini qo‘llashga doir misollar ko‘ramiz. Faraz qilaylik method o‘zgaruvchisi mavjud simvollar bo‘lsin. U holda switch operatorini quyidagicha ishlatiladi(usul nomli m–fayl):

```
masalani yechish usulini bildiruvchi fayl switch lower (method)
case{‘chiziqli’, ‘bichiziqli’}, disp{‘chiziqli usul’}
case {‘cubic’}, disp(‘cubic usul’)
case {‘nearest’}, disp(‘taqribiy usul’)
otherwise, disp(‘noma’lum usul’)
end
```

Komandalar oynasidagi quyidagi ikkita komanda natijani beradi.

```
>>method= ‘cubic’;
```

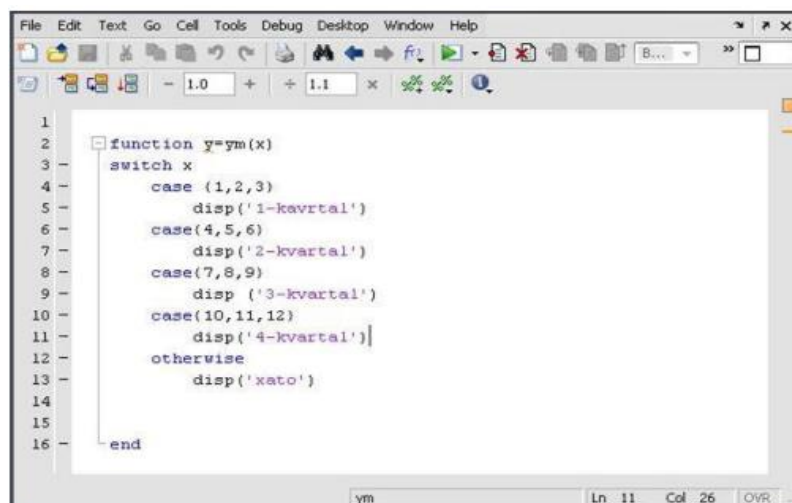
>>usuly.m nomli, oylarni qaysi kvartalga tegishliligini aniqlab beruvchi, fayl–funksiya yaratamiz va quyidagicha natijani olamiz (9-rasm):

```
>> ym(1) 1–kvartal
>> ym(4) 2–kvartal
>> ym(8) 3–kvartal
>> ym(12) 4–kvartal
>> ym(15) xato
```

MatLabda ko‘rsatilgan operatorlar ketma–ketligini bir necha marta takrorlab bajarish uchun for...end operatoridan foydalaniladi. Uning formati quyidagicha:

For <sikl hisoblagich>=<x₀:h:x_n>

```
operator
operator
end
```



9–rasm. Oylarni qaysi kvartalga tegishliligini aniqlab beruvchi fayl–funksiya

Sikl qobig‘ini tashkil qiluvchi operatorlar ketma–ketligi <sikl hisoblagich>ning boshlang‘ich qiymati x_0 dan boshlab h qadam bilan oxirgi qiymati x_n gacha bo‘lgan qiymatlarida bajariladi. Agar qadam h berilmasa, tizim uni avtomatik tarzda 1 deb hisoblaydi.

Misollar:

```

for i=1:10
for j=1:10
a(i,j)=1/(i+j-1);
end
end

```

Bu dastur ishlashi natijasida (10x10) o‘lchovli Gilbert matritsasi hosil qilinadi.

```

for i=0:2:10
y(i)=x(i)*sin(x(i))+1/(x(i)+1);
end

```

Sikl operatori while...end ning umumiy ko‘rinishi quyidagicha bo‘lib, operator qobig‘idagi komandalar ketma–ketligi noma’lum sonda (shart bajarilguncha) qaytariladi:

while <ifoda>{operatorlar} end

Bunda {operatorlar} ketma–ketligi “yolg‘on” qiymat qabul qilguncha takror bajarilaveradi, <ifoda> xuddi shartli operator if dagi kabi solishtirish amallari orqali aniqlangan bo‘lishi kerak.

Masalan, quyidagicha

```
i=2;
x(1)=10;
x(2)=11;
while abs(x(i)–x(i–1))>=0.001
i=i+1
x(i)=(1000–x(i–1))^(1/3);
end
```

ketma–ketlikda yozilgan kod $x = \sqrt[3]{1000 - x}$ tenglamaning 0.0001 aniqlikdagi taqribiy yechimini topib beradi. Bunda, **while... end** operator qobig‘idagi hisoblashlar necha marta bajarilishi noma’lum.

x vektorning yig‘indisi a sonidan oshmaydigan birinchisidan boshlab ketma–ket kelgan barcha koordinatalarini aniqlasin. Bu masalani hal qiluvchi komandalar ketma–ketligi quyidagicha bo‘ladi:

```
>>x=a;
k=0;
s=0;
while s<=a
k=k+1;
s=s+x(k);
y(k)=x(k);
end
>>y
```

Mustaqil bajarish uchun topshiriqlar

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

15–jadval

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

TEST SAVOLLARI

1.	plot() funksiyasi qanday vazifani bajaradi?	A) *Ikki o'lchovli funksiyaning grafigini	B) Ikki o'lchovli animatsiya yaratadi	C) Uch o'lchovli funksiyaning grafigini chizadi	D) Uch o'lchovli animatsiya yaratadi
2.	simplify() funksiyasi nima	A) *ifodani soddalashtiradi	B) ifodani ko'paytuvchilar	C) tenglamani yechadi	D) tengsizlikni yechadi
3.	factor() funksiyasi nima vazifani	A) ifodani soddalashtiradi	B) *ifodani ko'paytuvchilar	C) tenglamani yechadi	D) tengsizlikni yechadi
4.	expand() funksiyasi nima vazifani bajaradi?	A) *ifodadagi kavslarni ochib soddalashtiradi	B) ifodani ko'paytuvchilarga ajratadi	C) tenglamani yechadi	D) tengsizlikni yechadi
5.	normal() funksiyasi nima vazifani	A) *kasmi qisqartiradi	B) darajani pasaytiradi	C) maxrajni irrasionallikdan	D) o'xshash xadlarni
6.	combine() funksiyasi nima vazifani	A) kasmi qisqartiradi	B) *darajani	C) maxrajni irrasionallikdan	D) o'xshash xadlarni
7.	collect() funksiyasi nima vazifani	A) kasmi qisqartiradi	B) darajani pasaytiradi	C) maxrajni irrasionallikdan	D) *o'xshash xadlarni
8.	rationalize() funksiyasi nima	A) kasmi qisqartiradi	B) darajani pasaytiradi	C) *maxrajni irrasionallikdan	D) o'xshash xadlarni
9.	matrix() funksiyasi nima vazifani bajaradi?	A) *matrisa yaratadi	B) vektor yaratadi	C) matrisaning ko'rsatilgan ustun bo'yicha	D) matrisaning ko'rsatilgan satr bo'yicha elementlarini
10.	vector() funksiyasi nima vazifani bajaradi?	A) matrisa yaratadi	B) *vektor yaratadi	C) matrisaning ko'rsatilgan ustun bo'yicha	D) matrisaning ko'rsatilgan satr bo'yicha elementlarini
11.	row() funksiyasi nima vazifani bajaradi?	A) matrisa yaratadi	B) vektor yaratadi	C) *matrisaning ko'rsatilgan ustun bo'yicha	D) matrisaning ko'rsatilgan satr bo'yicha elementlarini
12.	matrix() funksiyasi nima vazifani bajaradi?	A) matrisa yaratadi	B) vektor yaratadi	C) matrisaning ko'rsatilgan ustun bo'yicha elementlarini oladi	D) *matrisaning ko'rsatilgan satr bo'yicha elementlarini oladi
13.	solve funksiyasi nima vazifani bajaradi?	A) *tenglama va tengsizlikni yechadi	B) differensial tenglama va	C) integral tenglama va tengsizlikni	D) oshkormas tenglama va tengsizlikni
14.	isolve funksiyasi nima vazifani bajaradi?	A) tenglama va tengsizlikni yechadi	B) differensial tenglama va tengsizlikni	C) *integral tenglama va tengsizlikni	D) oshkormas tenglama va tengsizlikni

15.	dsolve funksiyasi nima vazifani bajaradi?	A) tenglama va tengsizlikni yechadi	B) *differensial tenglama va tengsizlikni	C) integral tenglama va tengsizlikni	D) oshkormas tenglama va tengsizlikni
16.	fsolve funksiyasi nima vazifani bajaradi?	A) tenglama va tengsizlikni yechadi	B) differensial tenglama va tengsizlikni	C) integral tenglama va tengsizlikni	D) *oshkormas tenglama va tengsizlikni
17.	plot3D() funksiyasi nima vazifani bajaradi?	A) Ikki o'lchovli funksiyaning grafigini	B) Ikki o'lchovli animatsiya yaratadi	C) *Uch o'lchovli funksiyaning grafigini	D) Uch o'lchovli animatsiya yaratadi
18.	animate() funksiyasi nima vazifani bajaradi?	A) Ikki o'lchovli funksiyaning grafigini	B) *Ikki o'lchovli animatsiya yaratadi	C) Uch o'lchovli funksiyaning grafigini	D) Uch o'lchovli animatsiya yaratadi
19.	animate3d() funksiyasi nima vazifani bajaradi?	A) Ikki o'lchovli funksiyaning grafigini	B) Ikki o'lchovli animatsiya yaratadi	C) Uch ulchovli funksiyaning grafigini	D) *Uch ulchovli animatsiya yaratadi
20.	arc() funksiyasi nima vazifani	A) *yoy chizadi	B) doira chizadi	C) ellips chizadi	D) elliptik yoy chizadi
21.	disk() funksiyasi nima vazifani	A) yoy chizadi	B) *doira chizadi	C) ellips chizadi	D) elliptik yoy chizadi
22.	ellipse() funksiyasi nima vazifani	A) yoy chizadi	B) doira chizadi	C) *ellips chizadi	D) elliptik yoy chizadi
23.	ellipticArc() funksiyasi nima	A) yoy chizadi	B) doira chizadi	C) ellips chizadi	D) *elliptik yoy chizadi
24.	arrow() funksiyasi nima vazifani	A) *strelkani chizadi	B) sinik chizik chizadi	C) giperbolani chizadi	D) kesmani yoy chizadi
25.	curve() funksiyasi nima vazifani	A) strelkani chizadi	B) *sinik chizik chizadi	C) giperbolani chizadi	D) kesmani yoy chizadi
26.	hyperbola() funksiyasi nima	A) strelkani chizadi	B) sinik chizik chizadi	C) *giperbolani	D) kesmani yoy chizadi
27.	line() funksiyasi nima vazifani	A) strelkani chizadi	B) sinik chizik chizadi	C) giperbolani chizadi	D) *kesmani yoy chizadi
28.	pieslice() funksiyasi nima	A) *doiraviy sektorni	B) nuktalami chikaradi	C) ko'pburchakni chizadi	D) tugriturtburchakni
29.	point() funksiyasi nima vazifani	A) doiraviy sektorni	B) *nuktalami chikaradi	C) ko'pburchakni chizadi	D) tugriturtburchakni
30.	polygon() funksiyasi nima vazifani bajaradi?	A) doiraviy sektorni chizadi	B) nuqtalami chiqaradi	C) *ko'pburchakni chizadi	D) to'rtburchakni chizadi

31.	rectangle() funksiyasi nima	A) doiraviy sektorni	B) nuqtalami chiqaradi	C) ko'pburchakni chiqaradi	D) to'g'ri to'rtburchakni
32.	cone() funksiyasi nima vazifani	A) *konusni chiqaradi	B) parallelepipedni chiqaradi	C) silindrni chiqaradi	D) dodekaedrni chiqaradi
33.	cuboid() funksiyasi nima vazifani bajaradi?	A) konusni chiqaradi	B) *parallelepipedni chiqaradi	C) silindrni chiqaradi	D) dodekaedrni chiqaradi
34.	cylinder() funksiyasi nima	A) konusni chiqaradi	B) parallelepipedni chiqaradi	C) *silindrni chiqaradi	D) dodekaedrni chiqaradi
35.	dodecahedron() funksiyasi nima	A) konusni chiqaradi	B) parallelepipedni chiqaradi	C) silindrni chiqaradi	D) *dodekaedrni chiqaradi
36.	hemisphere() funksiyasi nima	A) *yarimsharni chiqaradi	B) unoliyokni chiqaradi	C) ikosaedrni chiqaradi	D) oktaedrni chiqaradi
37.	hexahedron() funksiyasi nima	A) yarimsharni chiqaradi	B) *unoliyokni chiqaradi	C) ikosaedrni chiqaradi	D) oktaedrni chiqaradi
38.	icosahedron() funksiyasi nima	A) yarimsharni chiqaradi	B) unoliyokni chiqaradi	C) *ikosaedrni chiqaradi	D) oktaedrni chiqaradi
39.	octahedron() funksiyasi nima	A) yarimsharni chiqaradi	B) unoliyokni chiqaradi	C) ikosaedrni chiqaradi	D) *oktaedrni chiqaradi
40.	semitorus() funksiyasi nima	A) *sharli segmentni	B) sharni chiqaradi	C) tetraedrni chiqaradi	D) sharli sektorni chiqaradi
41.	sphere() funksiyasi nima vazifani	A) sharli segmentni	B) *sharni chiqaradi	C) tetraedrni chiqaradi	D) sharli sektorni chiqaradi
42.	tetrahedron() funksiyasi nima	A) sharli segmentni	B) sharni chiqaradi	C) *tetraedrni chiqaradi	D) sharli sektorni chiqaradi
43.	torus() funksiyasi nima vazifani	A) sharli segmentni	B) sharni chiqaradi	C) tetraedrni chiqaradi	D) *sharli sektorni chiqaradi
44.	diff() funksiyasi nima vazifani bajaradi?	A) *funksiyaning xosilasini topadi	B) funksiyaning differensial shaklidagi ifodasini	C) funksiyaning integralini topadi	D) funksiyaning integral shaklidagi ifodasini chikaradi
45.	Diff() funksiyasi nima vazifani bajaradi?	A) funksiyaning xosilasini topadi	B) *funksiyaning differensial shaklidagi	C) funksiyaning integralini topadi	D) funksiyaning integral shaklidagi ifodasini chikaradi
46.	int() funksiyasi nima vazifani bajaradi?	A) funksiyaning xosilasini topadi	B) funksiyaning differensial shaklidagi ifodasini	C) *funksiyaning integralini topadi	D) funksiyaning integral shaklidagi ifodasini chikaradi

47.	Int()funksiyasi nima vazifani bajaradi?	A)funksiyaning xosilasini topadi	B) funksiyaning differensial shaklidagi ifodasini	C)funksiyaning integralini topadi	D) *funksiyaning integral shaklidagi ifodasini chiqaradi
48.	CURVES()funksiyasi nima vazifani bajaradi?	A) *siniq chiziqlar to'plamini chiqaradi	B) nuqtalar to'plamini chiqaradi	C)ko'pburchaklar to'plamini chiqaradi	D) matnlar to'plamini chiqaradi
49.	POINTS() funksiyasi nima vazifani bajaradi?	A)siniq chiziqlar to'plamini	B)* nuqtalar to'plamini chiqaradi	C)ko'pburchaklar to'plamini chiqaradi	D) matnlar to'plamini chiqaradi
50.	POLYGONS() funksiyasi nima vazifani bajaradi?	A)siniq chiziqlar to'plamini	B) nuqtalar to'plamini chiqaradi	C)*ko'pburchaklar to'plamini chiqaradi	D) matnlar to'plamini chiqaradi
51.	TEXT() funksiyasi nima vazifani bajaradi?	A) siniq chiziqlar to'plamini	B) nuqtalar to'plamini chiqaradi	C)ko'pburchaklar to'plamini chiqaradi	D) *matnlar to'plamini chiqaradi
52.	COLOR() funksiyasi nima vazifani bajaradi?	A) *ranglar to'plamini chiqaradi	B) fontlar to'plamini chiqaradi	C) chiziq xolatlar to'plamini chiqaradi	D) xolatlar to'plamini chiqaradi
53.	FONT() funksiyasi nima vazifani bajaradi?	A) ranglar to'plamini chiqaradi	B) *fontlar to'plamini chiqaradi	C) chiziq xolatlar to'plamini chiqaradi	D) xolatlar to'plamini chiqaradi
54.	LINESTYLE() funksiyasi nima vazifani bajaradi?	A) ranglar to'plamini chiqaradi	B) fontlar to'plamini chiqaradi	C) *chiziq xolatlar to'plamini chiqaradi	D) xolatlar to'plamini chiqaradi
55.	STYLE() funksiyasi nima vazifani bajaradi?	A) ranglar to'plamini chiqaradi	B) fontlar to'plamini chiqaradi	C) chiziq xolatlar to'plamini chiqaradi	D) *xolatlar to'plamini chiqaradi
56.	form() funksiyasi nima vazifani bajaradi?	A) *geometrik obyektning tipini qaytaradi	B) geometrik obyektning tipini	C) gorizontal o'qning nomini qaytaradi	D) vertikal o'qning nomini qaytaradi
57.	Equation() funksiyasi nima vazifani bajaradi?	A) geometrik obyektning tipini	B) *geometrik obyektning tipini	C) gorizontal o'qning nomini qaytaradi	D) vertikal o'qning nomini qaytaradi
58.	Horizontal Name() funksiyasi nima vazifani bajaradi?	A) geometrik obyektning tipini	B) geometrik obyektning tipini	C) *gorizontal o'qning nomini qaytaradi	D) vertikal o'qning nomini qaytaradi
59.	Vertical Name() funksiyasi nima vazifani bajaradi?	A) geometrik obyektning tipini qaytaradi	B) geometrik obyektning tipini	C) gorizontal o'qning nomini qaytaradi	D) *vertikal o'qning nomini qaytaradi
60.	circle()funksiyasi nima vazifani	A) *aylanani chizadi	B) ixtiyoriy xolat	C) nuqtaning koordinatasini	D) ikki nuqta orasidagi masofani

61.	draw()funksiyasi nima vazifani	A) aylanani chizadi	B) *ixtiyoriy xolat bo'yicha rasmni	C) nuqtaning koordinatasini	D) ikki nuqta orasidagi masofani
62.	coordinates()funksiyasi nima vazifani bajaradi?	A) aylanani chizadi	B) ixtiyoriy xolat bo'yicha rasmni	C) *nuqtaning koordinatasini	D) ikki nuqta orasidagi masofani
63.	distance()funksiyasi nima vazifani	A) aylanani chizadi	B) ixtiyoriy xolat bo'yicha	C) nuqtaning koordinatasini	D) *ikki nuqta orasidagi masofani
64.	limit()funksiyasi nima vazifani bajaradi?	A)*funksiyaning limitini hisoblaydi	B) funksiyaning limit shaklidagi ifodasini	C) kasming suratini chiqaradi	D) kasming maxrajini chiqaradi
65.	Limit()funksiyasi nima vazifani bajaradi?	A)funksiyaning limitini hisoblaydi	B)*funksiyaning limit shaklidagi ifodasini chiqaradi	C) kasming suratini chiqaradi	D) kasming maxrajini chiqaradi
66.	denom()funksiyasi nima vazifani bajaradi?	A)funksiyaning limitini hisoblaydi	B) funksiyaning limit shaklidagi ifodasini	C) *kasming suratini chiqaradi	D) kasming maxrajini chiqaradi
67.	numer()funksiyasi nima vazifani bajaradi?	A)funksiyaning limitini hisoblaydi	B) funksiyaning limit shaklidagi ifodasini	C) kasming suratini chiqaradi	D) *kasming maxrajini chiqaradi
68.	coeff()funksiyasi nima vazifani bajaradi?	A)*funksiyaning koeffitsiyentlarini chiqaradi	B) kasmi suratdagi ifoda bo'yicha yoyadi	C) ifodaning qiymatini chiqaradi	D) ifodaning son qiymatini chiqaradi
69.	convert()funksiyasi nima vazifani bajaradi?	A)funksiyaning koeffitsiyentlarini chiqaradi	B) *kasmi suratdagi ifoda bo'yicha yoyadi	C) ifodaning qiymatini chiqaradi	D) ifodaning son qiymatini chiqaradi
70.	value()funksiyasi nima vazifani bajaradi?	A)funksiyaning koeffitsiyentlarini chiqaradi	B) kasmi suratdagi ifoda bo'yicha yoyadi	C) *ifodaning qiymatini chiqaradi	D) ifodaning son qiymatini chiqaradi
71.	simplify()funksiyasi nima vazifani bajaradi?	A)*ifodani soddalashtiradi.	B) kasmi suratdagi ifoda bo'yicha yoyadi	C) ifodaning qiymatini chiqaradi	D) ifodaning son qiymatini chiqaradi
72.	if operatori qanday operator?	A) *shartli operator	B) sharti oldin kelgan operator	C) sharti keyin kelgan operator	D) siklik operator
73.	while operatori qanday operator?	A) shartli operator	B) *sharti oldin kelgan operator	C) sharti keyin kelgan operator	D) siklik operator
74.	repeat operatori qanday operator?	A) shartli operator	B) sharti oldin kelgan operator	C) *sharti keyin kelgan operator	D) siklik operator
75.	for operatori qanday operator?	A) shartli operator	B) sharti oldin kelgan operator	C) sharti keyin kelgan operator	D) *siklik operator
76.	proc operatori qanday operator?	A) *prosedura yaratadi	B) klasslarni ochish with	C) qiymatlarni yangila ydi reset	D) funksiya yaratadi func
77.	with operatori qanday operator?	A) prosedura yaratadi	B) *klasslarni ochish	C) qiymatlarni yangila ydi reset	D) funksiya yaratadi

78.	reset operatori qanday operator?	A) prosedura yaratadi	B) klasslarni ochish	C)*qiymatlarni yangila ydi	D) funksiya yaratadi func
79.	func operatori qanday operator?	A) prosedura yaratadi	B) klasslarni ochish	C) qiymatlarni yangila ydi	D) *funksiya yaratadi
80.	ellipticArc() funksiyasi nima	A) yoy chizadi	B) doira chizadi	C) ellips chizadi	D) *elliptik yoy chizadi
81.	arrow() funksiyasi nima vazifani	A) *strelkani chizadi	B) sinig chiziq chizadi	C) giperbolani chizadi	D) kesmani yoy chizadi
82.	curve() funksiyasi nima vazifani	A) strelkani chizadi	B) *sinig chiziq chizadi	C) giperbolani chizadi	D) kesmani yoy chizadi
83.	hyperbola() funksiyasi nima	A) strelkani chizadi	B) sinig chiziq chizadi	C)*giperbolani chizadi	D) kesmani yoy chizadi
84.	line() funksiyasi nima vazifani	A) strelkani chizadi	B) sinig chiziq chizadi	C) giperbolani chizadi	D) *kesmani yoy chizadi
85.	pieslice() funksiyasi nima	A) *doiraviy sektorni	B) nuqtalarni chiqaradi	C)ko'pburchakni chizadi	D)to'g'ri to'rtburchakni
86.	point() funksiyasi nima vazifani	A) doiraviy sektorni	B) *nuqtalarni chiqaradi	C)ko'pburchakni chizadi	D)to'g'ri to'rtburchakni
87.	polygon() funksiyasi nima	A) doiraviy sektorni	B) nuqtalarni chiqaradi	C)*kupburchakni chizadi	D)to'g'ri to'rtburchakni
88.	rectangle() funksiyasi nima	A) doiraviy sektorni	B) nuqtalarni chiqaradi	C)ko'pburchakni chizadi	D)*to'g'ri to'rtburchakni
89.	cone() funksiyasi nima vazifani	A) *konusni chizadi	B)parallelepipedni chqaradi	C) silindni chizadi	D) dodekaedni chizadi
90.	cuboid() funksiyasi nima vazifani	A) konusni chizadi	B)*parallelepipedni chiqaradi	C) silindni chizadi	D) dodekaedni chizadi
91.	cylinder() funksiyasi nima	A) konusni chizadi	B)parallelepipedni chiqaradi	C) *silindni chizadi	D) dodekaedni chizadi
92.	dodekahedron() funksiyasi nima	A) konusni chizadi	B)parallelepipedni chiqaradi	C) silindni chizadi	D) *dodekaedni chizadi
93.	hemisphere() funksiyasi nima	A)*yarimsharni chizadi	B) o'n oltiyoqni chiqaradi	C) ikosaedni chizadi	D) oktaedni chizadi
94.	hexahedron() funksiyasi nima	A)yarimsharni chizadi	B) *o'n oltiyoqni chiqaradi	C) ikosaedni chizadi	D) oktaedni chizadi
95.	icosahedron() funksiyasi nima	A)yarimsharni chizadi	B) o'n oltiyoqni chiqaradi	C) *ikosaedni chizadi	D) oktaedni chizadi
96.	octahedron() funksiyasi nima	A)yarimsharni chizadi	B) o'n oltiyoqni chiqaradi	C) ikosaedni chizadi	D) *oktaedni chizadi

97.	semitorus() funksiyasi nima	A) *sharli segmentni	B) sharni chiqaradi	C) tetraedmi chizadi	D) sharli sektorni chizadi
98.	sphere() funksiyasi nima vazifani	A) sharli segmentni	B) *sharni chiqaradi	C) tetraedmi chizadi	D) sharli sektorni chizadi
99.	tetrahedron() funksiyasi nima	A) sharli segmentni	B) sharni chiqaradi	C) *tetraedmi chizadi	D) sharli sektorni chizadi
100.	$y=x^2+x-6$ berilgan tenglamani MatLab dasturida yechimini aniqlang?	A) >>syms x; >> y=x^2+x-6; >>a=expand(y,x) >>a= -3	*B) >>syms x; >> y=x^2+x-6; >>a=solve(y,x) >>a= -3	C) >>syms x; >> y=x^2+x-6; >>a=simplify(y,x) >>a= -3	D) >>syms x; >> y=x^2+x-6; >>a=factor(y,x) >>a= -3

“AMALIY DASTURLAR PAKETI” FANI BO‘YICHA IZOHLI LUG‘AT

MathCad bo‘yicha

Algoritm—ma’lum bir turga oid masalalarni yechishda ishlatiladigan amallarning muayyan tartibda bajarilishi haqidagi aniq qoida (dastur).

Amaliy dasturlar paketi—muayyan sinf vazifalarini kompyuterda hal etish uchun mo‘ljallangan dasturlar majmui.

Augment(A,B)— A va B matritsalar qiymatlarini ustun bo‘yicha barchasini birlashtirib, uchinchi matritsani hosil qiladi.

Bir qadamli usul — $k-1$ y + ni hisoblashda faqat bitta oldingi k y iterasiya ishlatiladigan usul.

Cols(A) —A matritsaning ustunlari sonini aniqlaydi.

Dastur—kompyuterda ishlatishga tayyor, dasturlash tilida yoki ob’ektli kodda yozilgan algoritm.

Dasturlar paketi — foydalanuvchi nuqtai–nazaridan qaraganda bir maqsadga yo‘naltirilgan bir nechta dasturlar to‘plamini anglatadi.

Diag(d) —standart funksiyasi yordamida matritsani diagonal elementlarini hosil qiladi.

Diagonal matritsa — bosh diagonalda joylashgan elementlaridan boshqa barchasi nolga teng kvadrat matritsa.

Differensial tenglama —erkli o‘zgaruvchi va noma’lum funksiya hamda uning hosilalari yoki differensiallarini bog‘lovchi munosabat.

Differensial tenglamaning yechimi— tenglamaga qo‘yganda uni ayniyatga aylantiradigan har qanday differensiallanuvchi funksiyaga aytiladi.

Find(x, y, z...) —topmoq, tenglama va tenglamalar sistemasi ildizlarini topish.

Gausning kvadratura formulasi— algebraik ko‘phadga nisbatan eng yuqori aniqlikdagi tartibda integrallash formulasi.

Global o‘zgaruvchilar —dasturning ixtiyoriy yerida foydalanish mumkin bo‘lgan o‘zgaruvchi.

Grafik soha–shaklni yaratish, chizma ob’ektlarini o‘zgartirish mumkin bo‘lgan soha.

Integral– cheksiz kichik sonlar yig‘indisi sifatida qaraladigan butun miqdor.

Integrallash–berilgan funksiyaning yoki matematik ifodaning integralini topish, aniqlash.

Koshi masalasi–berilgan differensial tenglamani boshlangich shart asosida xususiy yechimini topish.

Last(v)– v vektor komponentasining oxirgi nomerini aniqlaydi.

Length(v)–v vektor komponentasining elementlar sonini aniqlaydi.

Lentali matritsa– barcha nolga teng bo‘lmagan elementlari bosh diagonal atrofida joylashgan matritsa.

MathCad– kompyuter matematika sistemasi.

MatLab–matematik hisoblashlarni matritsaviy operasiyalarga asoslangan holda avtomatlashtirish.

Matematik model–jarayonni matematik munosabatlar yoki tenglamalar bilan tasvirlangan ifodasi.

Max(A)–A matritsa (vektor)ning eng katta elementini aniqlaydi.

Mean(A)– A matritsa (vektor) ning o‘rta qiymatini hisoblaydi

Median(A)–A matritsa (vektor) ning medianasini hisoblaydi.

Min(A)–A matritsa (vektor) ning eng kichik elementini aniqlaydi.

Modul–kamida bitta operator dan iborat dastur.

Odesolve–oddiy differensial tenglamalar sistemasini sonli yechish uchun mo‘ljallangan.

ORIGIN–massiv elementlarini tartibini boshqarish uchun o‘rnatilgan funksiya.

Rank(A)–A matritsaning rangini hisoblaydi .

Relax– elliptik tipdagi xususiy hosilali differensial tenglamani yechadi.

Rows(A)–A matritsaning qatorlari sonini aniqlaydi.

Sonli usullar–matematik masalalarni sonli yechish usullari.

Stack(A,E)–A va E matritsalaridan satr bo'yicha uchinchi matritsani tashkil qilish vazifasini bajaradi.

Submatrix(A,l,k,p,r) – A matritsani bloklarga ajratish imkonini beradi. Segmentni teng ikkiga bo'lish– algebraik tenglamani yechish usuli.

Tr(A)–A matritsa diagonal elementlarini yig'indisini hisoblaydi.

Transsendent tenglama–algebraik bo'lmagan tenglama. Odatda bu ko'rsatkichli, logarifmik, trigonometrik, teskari trigonometrik funksiyalarni o'z ichiga olgan tenglamadir.

Xususiy hosilali differensial tenglama–noma'lum funksiya ikki va undan ortiq o'zgaruvchiga bog'liq bo'lgan differensial tenglama.

Chegaraviy masala–izlanayotgan funksiyani topishda integrallash oralig'ini boshlang'ich va oxirgi nuqtalaridagi qiymatlaridan foydalanadigan masala.

Chiziqli masala– berilgan funksiya izlanayotgan funksiyaga nisbatan chiziqli bo'ladigan masala.

Chiziqsiz masala– berilgan funksiya izlanayotgan funksiyaga nisbatan chiziqsiz bo'ladigan masala.

Hisoblash algoritmi–uning yordamida matematik masalaning taqribiy sonli yechimlari topiladigan arifmetik va mantiqiy operatsiyalar ketma–ketligi.

Hosila–funksiyaning o'zgarish tezligini ifodalovchi asosiy tushuncha.

MatLab bo'yicha

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

Ceil – $(+\infty)$ tomonga yaxlitlash.

Collect – bu darajalari bo'yicha komplektlash.

Collect(S,v) – funksiyasi S matritsa yoki vektor tarkibidagi ifodani v o'zgaruvchi darajasi bo'yicha komplektlash.

Comet(y) – “kometa”ning y vektor bilan berilgan trayektoriya bo'yicha harakatlanishini aks ettiradi.

Comet(x,y) – “kometa”ning y va x vektorlar juftligi bilan berilgan trayektoriya bo‘yicha harakatlanishini aks ettiradi.

Comet(x,y,z) – avvalgi komandaga o‘xshash, faqat kometa izining uzunligini ham ko‘rsatish mumkin.

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

Cross(v1,v2) – $v1$ va $v2$ vektorlarning vektor ko‘paytmasini aniqlaydi.

Det(M) – M kvadrat matritsani hisoblaydi.

Diff – funksiyaning hosilasini oladi.

Diskriptor – dekart tekisligida grafik chiziqlari berilgan (x,y) juftlik nuqtalarni mos oraliqdagi o‘rinlarni tutashtirish natijasida hosil qilinadi. Shu nuqtalar har xil belgilar (identifikator) bilan belgilanishi mumkin.

Dot(v1,v2) – bu $v1$ va $v2$ vektorlarning skalyar ko‘paytmasini hisoblaydi. (yoki $\text{sum}(v1.*v2)$ funksiya qiymatini chiqaradi).

Dsolve – bu differensial tenglamalarni yechish uchun mo‘ljallangan.

Dsolve('eqn1','eqn2',...) – boshlang‘ich shartlari berilgan differensial tenglamalar sistemasining analitik yechimini qaytaradi.

Erf – xatolik funksiyasi.

Erfc – Qo‘shimcha xatolik funksiyasi.

Erfc x – masshtablangan qo‘shimcha xatolik funksiyasi.

Expand – bu funksiya qavslarni ochadi.

Eye (n, m) yoki eye (n) – kvadrat birlik matritsa yoki bosh diagonali bo‘yicha birlik to‘g‘ri to‘rtburchakli matritsani qaytaradi.

Factor – bu ifodani sodda ko‘paytuvchilarga yoyadi. $x = \text{sym}('x')$ – simvulli o‘zgaruvchini ‘ x ’ nom bilan qaytaradi va natijani x ga yozadi.

Fix – nol tomonga yaxlitlash.

Floor – $(-\infty)$ tomonga yaxlitlash.

GUI – Foydalanuvchining grafik interfeysini elementlarini qayta ishlash oynasini ochish.

Guide – grafik interfeysli kengaytirilgan oynani ochish.

Import Data – Fayllar ma’lumotlarini import oynasini ochish.

Int – integrallash funksiyasi. Bu aniq va aniqmas integrallarni hisoblashda ishlatiladi.

Int(S,a,b) – S funksiyaning (a,b) oraliqda aniq integralni qaytaradi (hisoblaydi).

Inv(M) – M matritsaga teskari matritsani qaytaradi.

Isprime – sodda sonlar uchun rostlik qiymatini beruvchi mantiqiy predikat.

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.

Length(V) – V vektorning uzunligini aniqlaydi.

Limit – funksiya limitini hisoblaydi.

Limit(F,x,a) – bu funksiya F simvolli ifodaning $x=a$ nuqtada limitini aniqlaydi.

Linsolve(A, b) – $A \cdot x = b$ ko‘rinishdagi chiziqli tenglamalar sistemasi yechimini, `linsolve(A, b, options)` formatida tenglama yechish metodini berish imkonini chaqiradi.

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

MatLab so‘zi – inglizcha “Matrix Laboratory” so‘zlarining qisqartirilgan ifodasidir.

Max(V) – V massivning katta elementini aniqlaydi.

M-fayl funksiya ichidagina ko‘rinadigan funksiya osti funksiyasi ham bo‘lishi mumkin. Bu funksiya osti funksiyasi ham asosiy fayl funksiya komandalardan keyin yozilib, u ham xuddi asosiy fayl funksiya kabi aniqlanadi.

Min(V) – V massivning kichik elementini aniqlaydi.

Mod(x,y) – bo‘lish natijasidagi qoldiq.

Model – Simulink modelini yaratish uchun bo‘sh oyna ochish.

Norm(M, p) – p ($p=1, 2, \text{inf}, \text{fro}$) ga bog‘liq holda M matritsaning normasini turli ko‘rinishlarda qaytaradi.

Numden – ratsional shaklga keltirish funksiyasi.

Ones – funksiyasi massivning birlik elementini tuzadi.

Open – Fayllarni yuklash oynasini ochish.

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

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

Rank(M) – M matritsa rangini aniqlaydi.

Rem(x,y) – bo‘lish natijasidagi qoldiq.

Round – eng yaqin butun tomonga yaxlitlash.

Simple(S) – funksiyasi S massiv elementlarini turli soddalashtirishlarini bajaradi.

Simplify – bu funksiya ifodani soddalashtiradi.

Simulink – Simulink kutubxonasidan brauzer oynasini ochish.

Solve – bu buyruq algebraik tenglama va tenglamalar sistemasining yechimini aniqlaydi.

Sort(–V) – V massivni tartiblaydi (kamayish tartibi bo‘yicha saralaydi).

Sort(V) – V massivni tartiblaydi (o‘sish tartibi bo‘yicha saralaydi).

Sred nomi bilan aniqlangan va x vektor koordinatalari o‘rta arifmetigini (sr), standart chetlanishini (sd) hamda ularning o‘rtasini (y) hisoblovchi yangi funksiyanı aniqlaydi.

Subs – o‘rniga qo‘yishni ta’minlaydi.

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

Taylor – bu funksiya Teylor qatoriga yoyadi

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. M. Olimov, K. Ismanova, P. karimov, Sh. Ismoilov. Amaliy matematik dasturlar paketi. Toshkent, “Tafakkur bo‘stoni”, 2015
2. Алексеев Е.Р., Чеснокова О.В., Решение задач вычислительной математики в пакетах Matchad 12, MATLAB 7, Maple 9, –М.: НТ. Пресс, 2006.– 496 с.: ил.–Самоучитель.
3. Кирьянов Д.В., Самоучитель Matchad 12.–СПб.: БХВ–Петербург, 2004.– 576 с.
4. Демидович Б.П., Марон И.А. Основы вычислительной математики. Москва, Наука 1970. 6. Демидович Б.П., Марон И.А., Шувалова В.З., Численные методы анализа, –М. Наука, 1967.–368 с. Boyzoqov A., Qayumov SH. Hisoblash matematikasi asoslari. Toshkent, TDIU, 2000.
5. Данилов А.И. Компьютерный практикум по курсу «Теория управления». SIMULINK – моделирование в среде MATLAB. Учебное пособие. –М.: МГУИЭ. 2002.
6. MATLAB. Язык технических вычислений. Перевод с английского Конюшенко В.В. 74 с.
7. Дашченко А.Ф., Кириллов В.Х., Коломиец Л.В., Оробей В.Ф. MATLAB инженерных и научных расчетах. Монография. Одесса «Астропринт», 2003. – 214 с.
8. О.А. Сдвижков Дашков И.К. MathCad – 2000: Введение в компьютерную математику. 2002 г.
9. T.Dadajonov, M. Muxitdinov. MATLAB asoslari. Toshkent.
10. www.ifm.com. Пакет для автоматизации седельных клапанов с выдвижным
11. www.MatLab.com, www.5ballov.ru Алексеев Е.Р., Чеснокова О.В.

MUNDARIJA

KIRISH.....	4
I BOB. AMALIY DASTURLAR PAKETI TUSHUNCHASI VA QO‘LLANILISHI. AMALIY DASTURLAR PAKETI KLASSIFIKATSIYASI.....	6
1.1. Dasturiy ta’minot va uning turlari, tuzilishi, strukturasi. Sistemaviy va amaliy dasturiy vositalar.	6
1.2. Amaliy dasturlar paketi fani tushunchasi va qo‘llanilishi.	9
1.3. ADP yordamida yechiladigan masalalar turkumi	18
1.4. Matematik masalalarni yechishda qo‘llaniladigan amaliy dasturlar paketi, ularning tasnifi va imkoniyatlari.....	200
II BOB. MATHCAD DASTURI IMKONIYATLARI VA UNING INTERFEYSI.....	24
2.1. MathCad dasturida matematik ifodalarni qurish va hisoblash	24
2.2. MathCad dasturining panellari	28
2.3. MathCad dasturida funksiya grafigini qurish	43
2.4. MathCad dasturida dasturlash elementlari. Operatorlar haqida tushuncha. Shartli operatorlar	72
2.5. MathCad dasturining turli xil funksiyalaridan foydalanib tenglama va tenglamalar sistemasini yechish	78
III BOB. MATLAB AMALIY DASTURI VA UNING IMKONIYATLARI.	89
3.1. MatLab dasturini umumiy ko‘rinishi. Dastur uskunalari bilan ishlash	89
3.2. Butun, ratsional va kompleks sonlar.....	95
3.3. MatLab buyruqlari. Standart funksiyalar	97
3.4. MatLab dasturida matematik ifodalar ustida shakl almashtirishlar	108
3.5. MatLab dasturida funksiya grafigini qurish. MatLabning grafik imkoniyatlari. ..	110
3.6. MatLab dasturida dasturlash elementlari. Operatorlar haqida tushuncha	119
TEST SAVOLLARI	130
“AMALIY DASTURLAR PAKETI” FANI BO‘YICHA IZOHLI LUG‘AT.....	137
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR.....	143

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	4
ГЛАВА I. ПОНЯТИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ ПАКЕТА ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ. КЛАССИФИКАЦИЯ ПАКЕТОВ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ.....	6
1.1. Программное обеспечение минор и его виды, структура. Системные и прикладные программные средства.....	6
1.2. Понятие и применение пакетной науки о приложениях.....	9
1.3. Серия задач, решаемых с помощью ADP.....	18
1.4. Пакет прикладных программ, используемых при решении математических задач, их классификация и возможности.....	21
ГЛАВА II. ВОЗМОЖНОСТИ ПРОГРАММЫ MATHCAD И ЕЕ ИНТЕРФЕЙС.....	24
2.1. Построение и вычисление математических выражений в программе Mathcad.....	24
2.2. Программные панели MathCad.....	28
2.3. Построение графика функции в программе Mathcad.....	43
2.4. Элементы программирования в программе MathCad. Понятие об операторах. Условные операторы.....	72
2.5. Решение уравнений и систем уравнений с использованием различных функций программы Mathcad.....	80
ГЛАВА III. ПРИКЛАДНАЯ ПРОГРАММА MATLAB И ЕЕ ВОЗМОЖНОСТИ.....	91
3.1. Обзор программы MatLab. Работа с программным оборудованием.....	91
3.2. Целые, рациональные и комплексные числа.....	98
3.3. Команды MATLAB. Стандартные функции.....	99
3.4. Перестановки форм над математическими выражениями в программе MATLAB.....	111

3.5. Построение графика функции в программе MATLAB.	
Графические возможности MATLAB.....	113
3.6. Элементы программирования в программе MatLab. Понимание операторов.....	123
ТЕСТОВЫЕ ВОПРОСЫ.....	134
ТОЛКОВЫЙ СЛОВАРЬ ПО ДИСЦИПЛИНЕ “ПАКЕТ ПРИКЛАДНЫХ ПРОГРАММ”.....	141
ИСПОЛЬЗОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	147

**M.A.Nishonova, A.A.Axatqulov, D.A.Saparbaeva,
D.M.Abidova, N.J.Quljonov**

**AMALIY DASTURLAR PAKETI
(O‘QUV QO‘LLANMA)**

Muharrir: X. Tahirov
Texnik muharrir: S. Meliqo‘ziyeva
Musaxhih: M. Yunusova
Sahifalovchi: A. Muxammad

Nashr. lits № 2244. 25.08.2020.
Bosishga ruxsat etildi 25.11.2025.
Bichimi 60x84 1/16. Ofset qog‘ozi.
“Times New Roman” garniturası.
Xisob-nashr tabogi. 21,5.
Adadi 100 dona. Buyurtma № 72.

«Sarbon LLS» MChJ bosmaxonasida chop etildi.

**Nashriyot tel. raqami +998 (97) 017-01-01
+998 (94) 673-66-56**

QAYDLAR UCHUN