



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

**TOSHKENT TO'QIMACHILIK VA YENGIL SANOAT
INSTITUTI**

“Informatika” kafedrası

UDK 681.3.06

**MATHCAD TIZIMIDA
MATEMATIK MASALALARNI ECHISH**

Aspirantlar, magistrlar, izlanuvchilar va malaka oshirish kursi
tinglovchilari uchun uslubiy qo'llanma

Toshkent-2009 y.

A n n o t a t s i y a

Uslubiy qo'llanma matematik masalalarni Mathcad kompyuter amaliy tizimida echishga bag'ishlangan. Matematikaning eng sodda, oddiy matematik ifodalarini hisoblash, bir va ikki o'lchamli grafiklar qurish, integral va limitlarni hisoblash, matritsalar ustida amallash bajarish, chiziqli va chiziqsiz tenglamalarni echish, tenglamalar tizimini echish, differentsial tenglamalar va tizimlarni chegaraviy va boshlang'ich shartlar bilan echish, tajriba natijalarini tahlil qilishda interpolyatsiyalash, regressiya tenglamalarini qurish va chiziqli dasturlash masalalarini echish, hamda masalalarning analitik echimlarini qurish kabi masalalarni echish protseduralari keltirilgan. Ularni echishda kompyuter dasturiy vositalaridan qanday foydalanish yo'llari va qisqacha Mathcadda dasturlash haqida ham ma'lumot berilgan.

Uslubiy qo'llanma oliy texnika o'quv yurtlari magistrleri, aspirantlari, o'qituvchilari va tizimni mustaqil o'rganuvchilar uchun mo'ljallangan. Qo'llanmadan matematika, hisoblash matematikasi, matematik modellashtirish va axborot texnologiyalari fanlarini o'qitishda zamonaviy axborot tizimlaridan foydalanishni o'rgatish, jarayon yoki ob'ekt va murakkab tizimlarni matematik modellashtirish va ulardagi qo'yilgan masalalar echimlarini topishda foydalanish mumkin.

Tuzuvchilar: f.m.f.n., dotsent Ne'matov A.
t.f.n., dotsent Oxunboev M.
katta o'qituvchi Sobirov N.

Taqrizchilar: TTYESI "Matematika" kafedrasini
mudiri, t.f.d. Mamatov A.Z.

O'zRFA "Matematika va informatsion
texnologiyalari" instituti,
"Algoritmizatsiya" laboratoriyasi mudiri
f.m.f.d., professor Nazirov Sh.

Toshkent to'qimachilik va engil sanoat instituti
ilmiy uslubiy kengashida tasdiqlangan.
03. 06. 2009 y. Bayonnoma № 21

TTYESI bosmaxonasida 100 nusxada ko'paytirilgan

KIRISH

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

Bu paketlar foydalanuvchi uchun kerakli bo'lgan barcha ishni yoki ishning asosiy kerakli qismini bajarish imkonini beradi: muammoni tadqiq qilish (analitik shaklida ham); ma'lumotlarning tahlili; echim mavjudligini tekshirish; madellashtirish; optimallashtirish; grafiklarni qurish; natijalarni hujjatlashtirish va shakillantirish; taqdimotlarni yaratish.

Mashina matematikasini AVP yordamida o'rganish foydalanuvchida matematikaning o'zini o'rganish illyuziyasini yaratadi. Ammo shuni aytish joizki mazkur paketlarda yaratilgan har qanday chiroyli menyu foydalanuvchini oddiy matematik tushunchalardan va usullardan uni ozod qila olmaydi. Xususan, agar foydalanuvchi matritsa nimaligini bilmasa, u holda matritsa algebrasi dasturiy paketi unga hech qanday yordam bera olmaydi, yoki foydalanuvchi noaniq bo'lmagan integralni sonli usullar yordamida hisoblashga uringanda, u haqiqatdan ancha yiroq bo'lgan javobni olishi yoki javobni umuman ololmasligi ham mumkin. Ixtiyoriy keng imkoniyatlarga ega paket universal yondashishga bog'lik. Matematik paketlarni ishlatishda mutaxassis undan ongli foydalanib chegirmalar qilishi mumkin: paketni uning muammosiga rostdashi, dasturni modifikatsiyalash, yangilash, hisoblash vaqtini tejash va h.k.

Hozirgi kunda kompyuter algebrasining nisbatan imkoniyatli paketlari bu - Mathematica, Maple, Matlab, MathCAD, Derive va Scientific WorkPlace. Bulardan birinchi ikkitasi professional matematiklar uchun mo'ljallangan bo'lib imkoniyatlarning boyligi, ishlatishda murakkabligi bilan ajralib turadi.

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

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

Scientific WorkPlace matematik qo'lyozmalarni LATEX tizimidan foydalangan holda tayyorlashga muljallangan bo'lib bir payda analitik va sonli amallarni bajarishi mumkin.

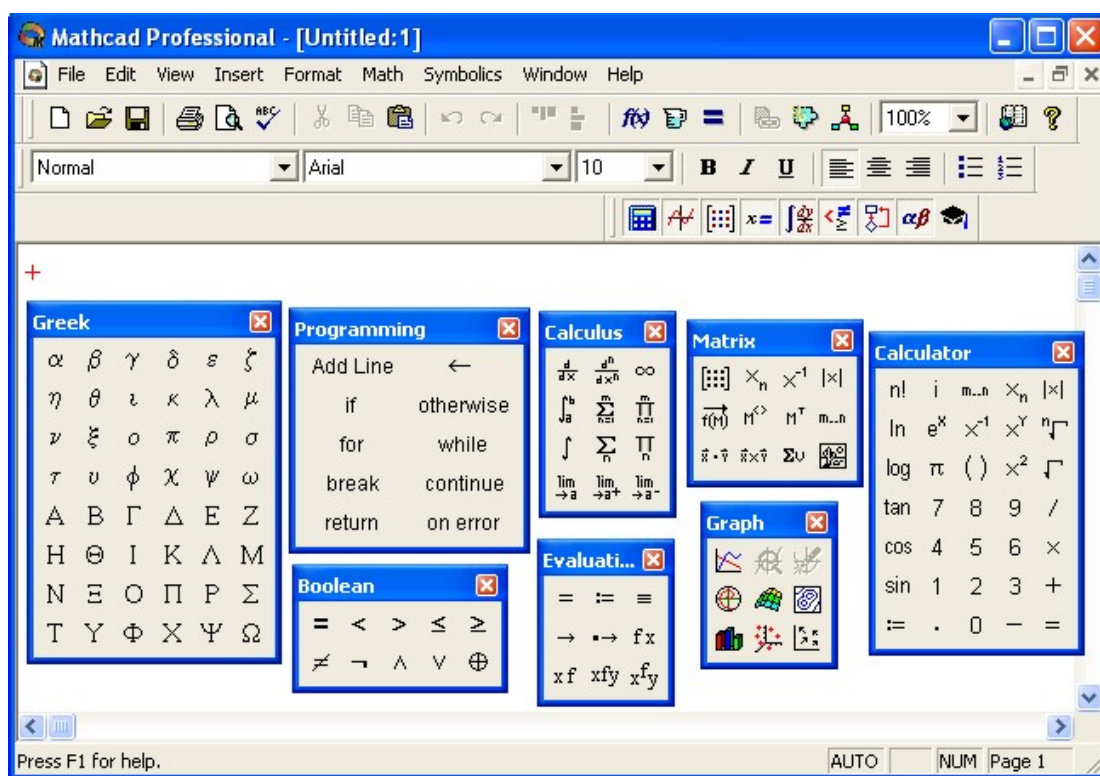
1.Mathcad imkoniyatlari va uning interfeysi

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

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

Mathcad paketi muxandislik hisob ishlarini bajarish uchun dasturiy vosita bo`lib, u professional matematiklar uchun mo`ljallangan. Uning yordamida o`zgaruvchi va o`zgarmas parametrli algebraik va differentsial tenglamalarni echish, funktsiyalarni tahlil qilish va ularning ekstremumini izlash, topilgan echimlarni tahlil qilish uchun jadvallar va grafiklar qurish mumkin. Mathcad murakkab masalalarni echish uchun o`z dasturlash tiliga ham ega.

Mathcad interfeysi Windowsning barcha dasturlari intefeysiga o`xshash. Mathcad ishga tushirilgandan so`ng uning oynasida bosh menyu va uchta panel vositasi chiqadi: Standart (Standart), Formatting (Formatlash) va Math (Matematika). Mathcad ishga tushganda avtomatik ravishda uning ishchi hujjat fayli Untitled 1 nom bilan ochiladi va unga Workshet (Ish varag`i) deyiladi. Standart (Standart) vositalar paneli bir necha fayllar bilan ishlash uchun buyruqlar to`plamini o`z ichiga oladi. Formatting (Formatlash) formula va matnlarni formatlash bo`yicha bir necha buyruqlarni o`z ichiga oladi. Math (Matematika) matematik vositalarini o`z ichiga olgan bo`lib, ular yordamida simvollar va operatorlarni hujjat fayli oynasiga joylashtirish uchun qo`llaniladi. Quyidagi rasmda Mathcadning oynasi va uning matematik panel vositalari ko`rsatilgan (1- rasm):



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

Colculator (Kolkulyator) – asosiy matematik operatsiyalar shabloni; Graph (Grafik) – grafiklar shabloni; Matrix (Matritsa) – matritsa va matritsa operatsiyalarini bajarish shabloni; Evluation (Baholash) – qiymatlarni yuborish operatori va natijalarni chiqarish operatori; Colculus (Hisoblash) – differentsiallashtirish, integrallashtirish, summani hisoblash shabloni; Boolean (Mantiqiy operatorlar) – mantiqiy operatorlar; Programming (Dasturlashtirish) – dastur tuzish uchun kerakli modullar yaratish operatorlari; Greek (Grek harflari) -symbolik belgililar ustida ishlash uchun operatorlar.

2. Matematik ifodalarni qurish va hisoblash

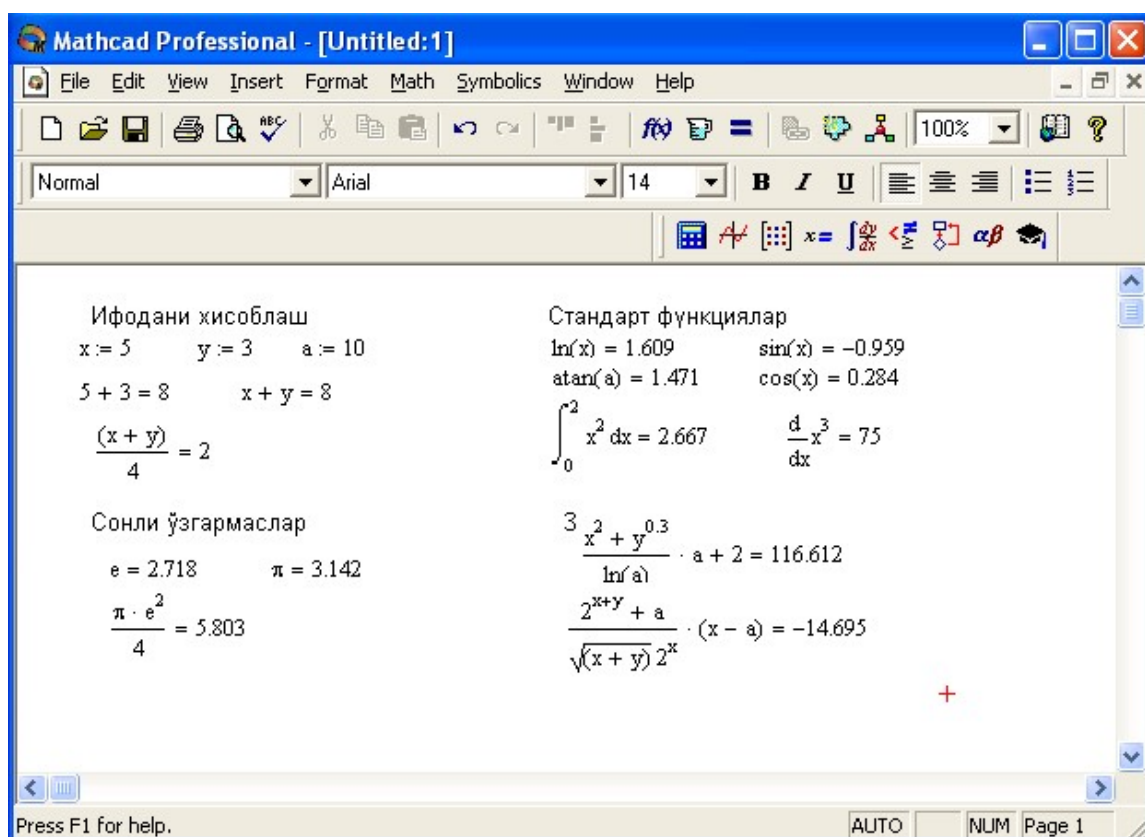
Boshlang`ich holatda ekranda kursor krestik ko`rinishda bo`ladi. Ifodani kiritishda u kiritilayotgan ifodani egallab olgan ko`k burchakli holatga o`tadi. Mathcadning har qanday operatorini kiritishni uchta usulda bajarish mumkin:

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

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

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

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



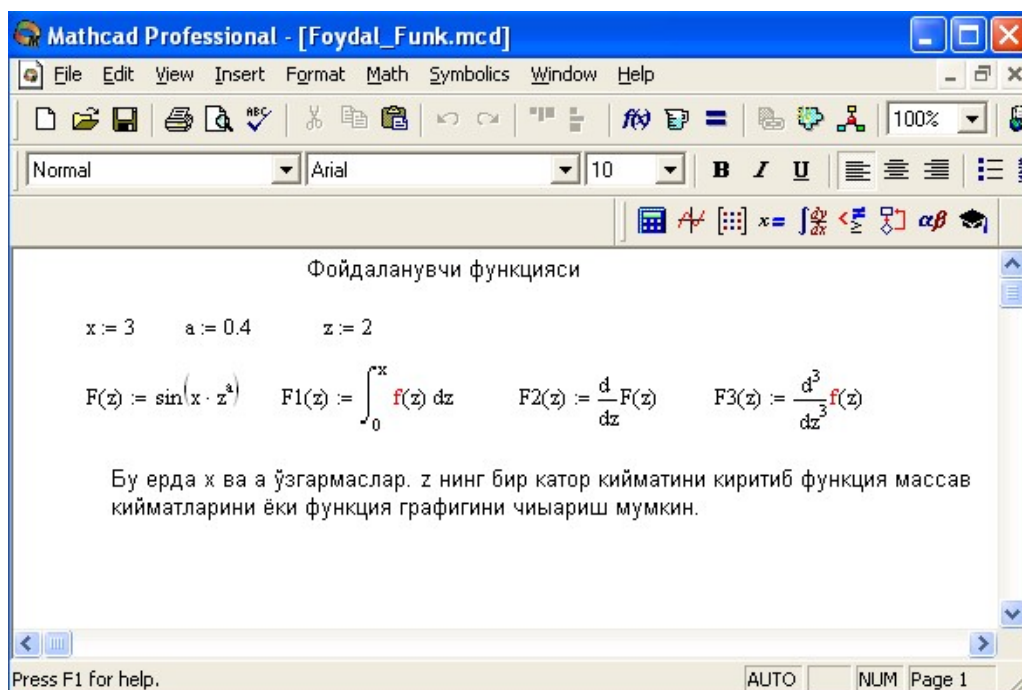
2-rasm. Oddiy matematik ifodalarni hisoblash.

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

Mathcad hujjatiga matn kiritish uchun bosh menyudan Insert →Text Region (Qo`yish→Matn maydoni) buyrug`ini berish yoki yaxshisi klaviaturadan ikkitali kavichka (“) belgisini kiritish kerak. Bunda matn ma'lumotini kiritish uchun ekranda matn kiritish

maydoni paydo bo'ladi. Matn kiritish maydoniga matematik ifodani yozish uchun matematik maydonni ham qo'yish mumkin. Buning uchun shu matn maydonida turib Insert→Math Region (Qo'yish→Matematik maydoni) buyrug'ini berish kifoya. Bu maydondagi kiritilgan matematik ifodalar ham oddiy kiritilgan matematik maydon kabi hisoblashni bajaradi.

Mathcadda foydalanuvchi funksiyasini tuzish hisoblashlarda qulaylikni va uning effektivligini oshiradi. Funksiya chap tomonda ko'rsatilib, undan keyin yuborish operatori (:=) va hisoblanadigan ifoda yoziladi. Ifodada ishlatiladigan o'zgaruvchi kattaliklari funksiya parametri qilib funksiya nomidan keyin qavs ichida yoziladi (3-rasm).



3-rasm. Hisoblashlarda foydalanuvchi funksiyasini tuzish.

3. Diskret o'zgaruvchilar va sonlarni formatlash

Mathcadda diskret o'zgaruvchilar deganda sikl operatorini tushunish kerak. Bunday o'zgaruvchilar ma'lum qadam bilan o'suvchi yoki kamayuvchi sonlarni ketma-ket qabul qiladi. Masalan:

$x:=0..5$. Bu shuni bildiradiki bu o'zgaruvchi qiymati qator bir necha qiymatlardir, ya'ni $x=0,1,2,3,4,5$.

$x:=1,1..5$. Bunda 1 – birinchi sonni, 1,1 – ikkinchi sonni, 5 - oxirgi sonni bildiradi.

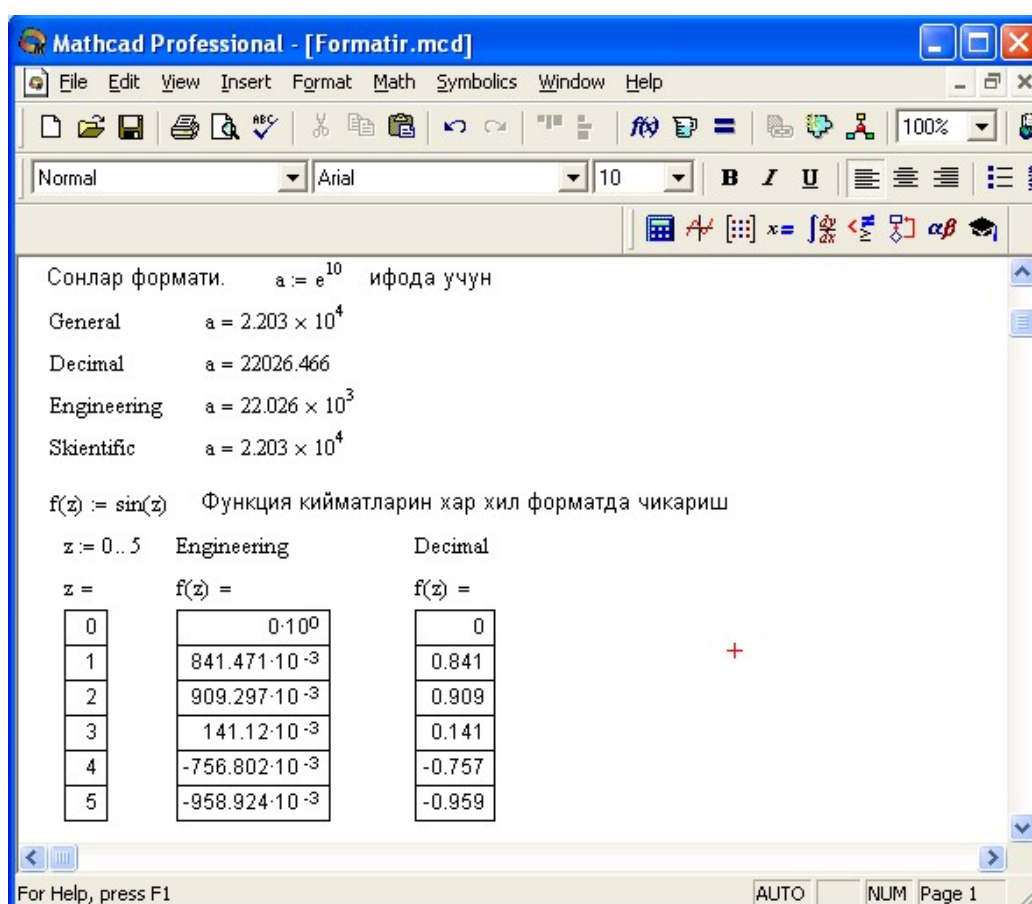
$x:=A,A+B..B$. Bunda A – birinchi, A+B – ikkinchi, B - oxirgi sonni bildiradi.

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

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

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

- General (Asosiy) – o'z hoida qabul qilish. Son eksponentsial ko'rinishda tasvirlanadi.
- Decimal (O'nlik) – o'nlik qo'zg'aluvchan nuqta ko'rinishda tasvirlanuvchi son (masalan, 12.5564).
- Skientific (Ilmiy) – son faqat darajada tasvirlanadi (masalan, $1.22 \cdot 10^5$).
- Engeneering (мухандислик) – соннинг даражаси фақат 3 га каррали қилиниб тасвирланади (масалан, $1.22 \cdot 10^6$).
- Fraction (Kasr) – son to'g'ri yoki noto'g'ri kasr ko'rinishida tasvirlanadi. Sonlarning har xil formatda chiqarilishi quyidagi 4-rasmda keltirilgan.



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

4. Ikki o'lchamli grafik qurish

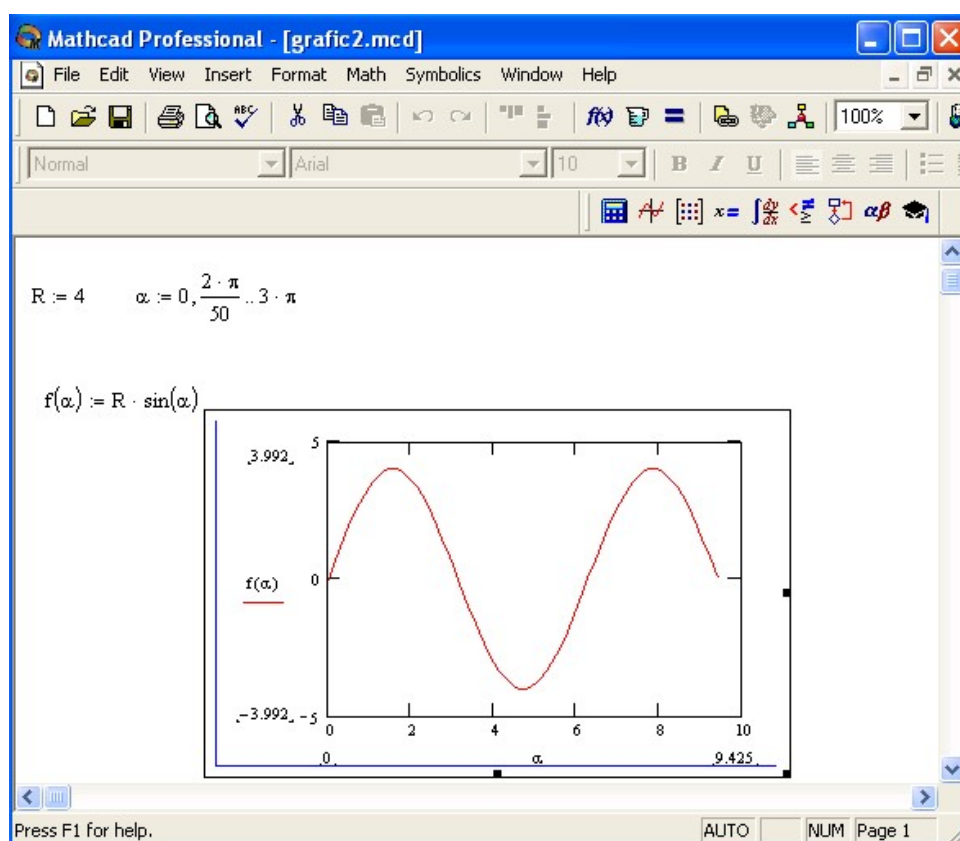
Ikki o'lchamli funktsiya grafigini qurish uchun quyidagi protseduralarni bajarish kerak.

1. Qaysi joyga grafik qurish kerak bo'lsa, shu joyga krestli kursor qo'yiladi.
2. Matematik panelining Graph (Grafik) panelidan x-y Plot (Ikki o'lchovli grafik) tugmasi bosiladi.
3. Hosil bo'lgan ikki o'lchamli grafik shabloniga abstsiss o'qi argumenti nomi, ordinata o'qiga funktsiya nomi kiritiladi.

4. Argumentning berilgan o'zgarish diapazonida grafikni qurish uchun grafik shabloni tashqarisi sichqonchada bosiladi. Agar argumentning diapazon qiymati berilmasa, u holda avtomatik holda argument diapazon qiymati 10 dan 10 gacha bo'ladi va shu diapazonda grafik quriladi (5-rasm).

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

Agar bir necha funktsiyalar grafigini qurish kerak bo'lsa va ular argumentlari har xil bo'lsa, u holda grafikda funktsiyalar va argumentlar nomlari ketma-ket vergul qo'yilib kiritiladi. Bunda birinchi grafik birinchi argument bo'yicha birinchi funktsiya grafigini va ikkinchisi esa mos ravishda ikkinchi argument bo'yicha ikkinchi funktsiya grafigini tasvirlaydi va hakoza.



5-rasm. Funktsiya grafigini qurish.

Quyida grafik formati muloqot oynasi qo'yilmalarini beramiz.

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

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

2.Trace – funktsiya grafiklarini formatlash. Har bir funktsiya grafigini alohida o'zgartirish mumkin:

- chiziq ko`rinishi (Solid – uzliksiz, Dot – punktir, Dash – shtrixli, Dadot – shtrixli punktir);
- chiziq rangi (Color);
- grafik tipi (Type) (Lines – chiziq, Points – nuqtali, Bar yoki SolidBar – ustunli, Step – pog`onali grafik va boshqa);
- chiziq qalinligi (Weight);
- simvol (Symbol) - grafikda hisoblangan qiymatlar uchun (aylana, krestik, to`g`ri burchak, romb).

3.Label – grafik maydoni sarlovhasi. Title (Sarlovha) maydoniga sarlovha matni kiritiladi.

4.Defaults – bu qo`yilma yordamida grafik ko`rinishga qaytish mumkin.

5.Uch o`lchamli grafik qurish

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

1.Ikki o`zgaruvchili funktsiya nomini keyin (:=) yuborish operatori va funktsiya ifodasini kiritish.

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

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

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

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

1.Diskret o`zgaruvchilar yordamida ikki funktsiyaning o`zgaruvchisi uchun ham qiymatlarini kiritish.

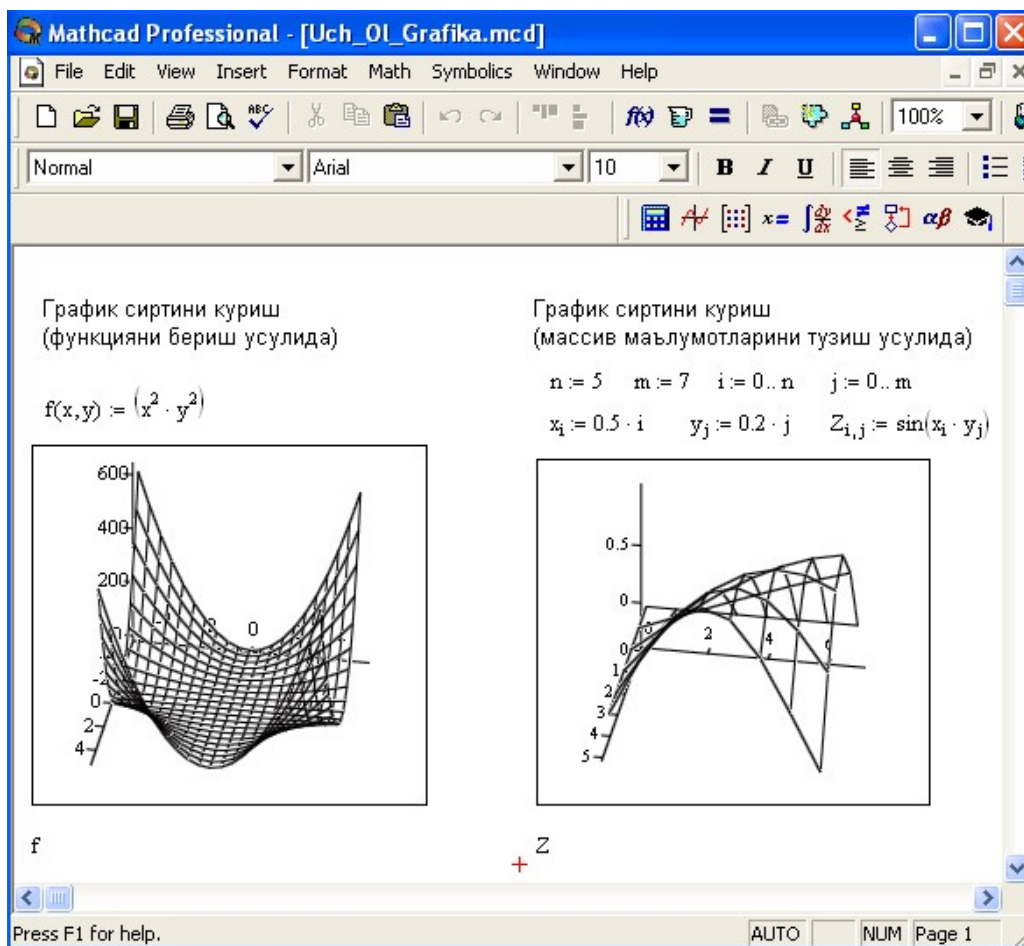
2.Massiv kiritish. Uning elementlari funktsiya qiymatlari bo`lib, ular berilgan funktsiya argumentlari qiymatlaridan tashkil etiladi.

3.Kursor qaysi joyga grafik qurish kerak bo`lsa shu joyga qo`yiladi.

4.Grafik shabloniga funktsiya nomi kiritiladi.

5.Shablon maydonidan tashqarisida sichqoncha bosiladi va grafik quriladi, masalan, 6-rasm o`ng tomon.

Grafik formatini qayta o`zgartirish va unga ranglar berish uchun grafik maydonini ikki marta tez-tez sichqonchani ko`rsatib bosish va ochilgan muloqot oynasidan kerakli o`zgarishlarni qilish kerak. Bu o`zgartirishlar muloqot oynasi 7-rasmda berilgan.



6-rasm. Ikki o`zgaruvchili funktsiya grafigini qurish.

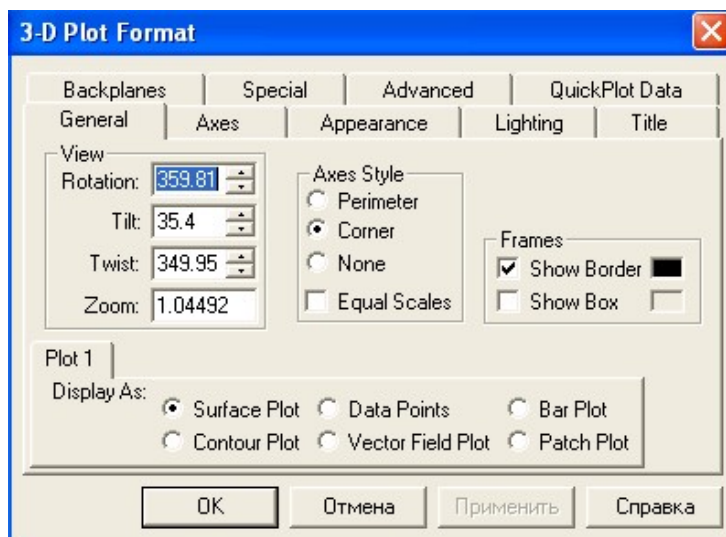
Bunda:

- Surface Plot – grafik sirti;
- Contour Plot – grafik chizig`i darajasi;
- Data Points – grafikda faqat hisob nuqtalarini tasvirlash;
- Vector Field Plot – vektor maydoni grafigi;
- Bar Plot – uch o`lchovli grafik gistogrammasi;
- Patch plot – hisob qiymatlari maydoni.

Bulardan tashqari yana bir qancha boshqarish elementlari mavjud. Ular grafikni formatlashda keng imkoniyatni beradi. Masalan, grafik masshtabini o`zgartirish, grafikni aylantirish, grafikga animatsiya berish va boshqa. 7-rasmda uch o`lchamli grafikni formatlash oynasi berilgan.

Grafikni boshqarishning boshqa usullari quyidagilar:

- *Grafikni aylantirish* uni ko`rsatib sichqoncha o`ng tugmasini bosish bilan amalga oshiriladi.
- *Grafikni masshtablashtirish* Ctrl tugmasini bosib sichqoncha orqali bajariladi.
- *Grafikga animatsiya berish* Shift tugmasini bosish bilan sichqoncha orqali amalga oshiriladi.



7-rasm. Grafikni formatlash oynasi.

6. Pag'onali va uzlukli funktsiyalar ifodalarida shartlarni ishlatish

Funktsiyalarni hisoblashda hamma vaqt ham u uzluksiz bo'la olmaydi. Ayrim hollarda uzulishga ega bo'ladigan va pag'onali funktsiyalarni ham hisoblash kerak bo'ladi. Bunday hollar uchun Mathcad shartlarni kiritish uchun uch xil usulni ishlatadi:

- if funktsiya sharti yordamida;
- Programming (dasturlash) panelida berilgan if operatori yordamida;
- mantiqiy (bul) operatorlarini ishlatgan holda.

Misol tariqasida balkaning egilishida uning siljishini aniqlash masalasini Mora integrali yordamida hisoblashni qaraymiz (8-rasm).

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

if funktsiya shartini ishlatishning protsedurasi quyida berilgan:

1. Funktsiya nomini va ($:=$) yuborish operatorini yozish.

2. Standart vositalar panelida Insert Function (Funktsiyani qo'yish) tugmasini bosish va qurilgan funktsiyalar ro'yxati muloqot oynasidan if funktsiyani tanlash, undan keyin Insert (Qo'yish) tugmasini bosish kerak. if funktsiyasi shabloni uch kiritish joyida paydo bo'ladi

3. Kiritish joyi to'ldiriladi.

if funktsiyasiga murojaat quyidagicha bo'ladi:

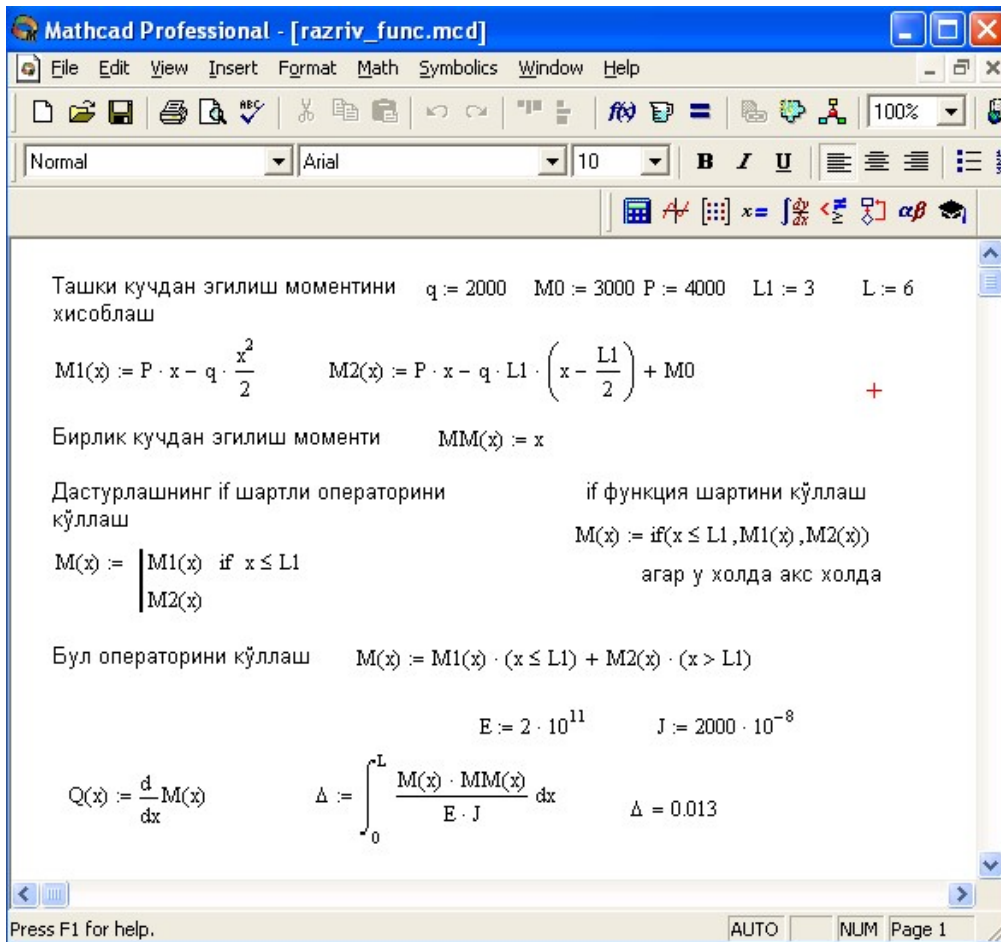
$$\text{if}(\text{cond}, x, y),$$

bu erda

cond – shart (masalan, $x > L1$),

x va y funktsiyaga qaytariladigan qiymatlar.

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



8-rasm. Uzlukli funktsiyalarni hisoblashda shartlarni ishlatish.

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

1.Funktsiya nomini va (:=) yuborish operatorini yozish.

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

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

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

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

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

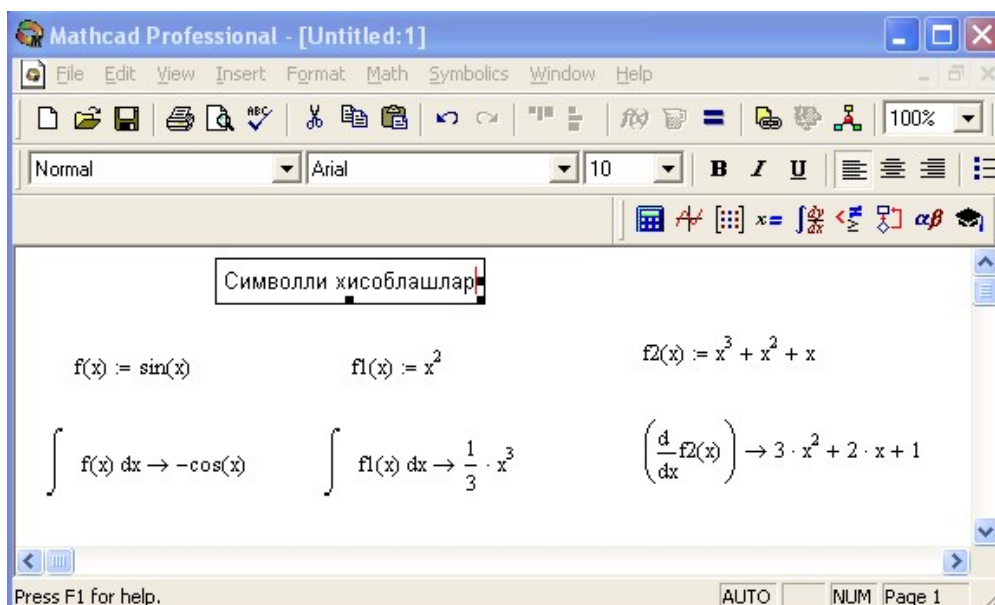
Mantiqiy (bul) operatorlarini ishlatishda berilgan qo`shiluvchi ifodalar mos mantiqiy operatorga ko`paytiriladi. Mantiqiy operatorlar bul operatorlar panelidan kiritiladi (Bjjean Toolbar tugmasidan). Bul operatorlari faqat 1 yoki 0 qiymat qaytaradi. Agar shart to`g`ri bo`lsa, u holda operator qiymati 1, aks holdla 0 bo`ladi. Mantiqiy (bul) operatorlarini ishlatishga misol 8-rasmda keltirilgan.

7. Qiymatlarni global yuborish. Simvulli hisoblashlar

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

1. O'zgaras nomi kiritiladi.
2. Matematika panelidan Evaluation Toolbar (Baholash paneli) tugmasi bosiladi.
3. Ochilgan Evaluation (Baholash) oynasidan Global Definition (Global aniqlash) tugmasi bosiladi yoki Shift+~ tugmalari baravar bosiladi. Bunday aniqlanish barcha hujjatlar uchun ta'sir qiladi, ya'ni barcha hujjatlarda bu qiymatni ishlatish mumkin.

Sonli hisoblashlardan tashqari Mathcad belgili (simvulli) hisoblashlarni ham amalga oshiradi. Bu degani hisoblashlar natijasini analitik ko'rinishda tasvirlash mumkin. Masalan, aniqmas integral, differentsiallashtirish va boshqa shu kabi masalalarni echishda uning echimini analitik ko'rinishda tasvirlaydi. Bunday oddiy simvulli hisoblashlar 9-rasmda keltirilgan.



9-rasm. Simvulli hisoblashlarni bajarish.

Simvulli hisoblashlarni bajarishda ikkita asosiy vosita mavjud:

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

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

1. Matematika panelidan Calculus Toolbar (Hisoblash paneli) tugmasi bosiladi.
2. Ochilgan panel oynasidan Calculus (Hisoblash) ni tanlab, aniqmas integralni sichqonchada chiqillatiladi (misol tariqasida aniqmas integral qaralayapdi).
3. Kiritish joylari to'ldiriladi, ya'ni funktsiya nomi va o'zgaruvchi nomi kiritiladi.
4. Simvulli belgi tengligi (\rightarrow) belgisi kiritiladi.

Vosita	Shablon	Ta'rifi
float	• Float, •→	Siljuvchi nuqtani hisoblash
complex	• complex, •→	Kompleks son formasiga o'tkazish
expand	• expand, •→	Bir necha o'zgaruvchili yig'indi, ko'paytma va darajani ochish
solve	• solve, •→	Tenglama va tenglamalar tizimini echish
simplify	• simplify, •→	Ifodalarni ixchamlash
substitute	• substitute, •→	Ifodalarni hisoblash
collect	• collect, •→	Oddiy yig'indida tasvirlangan palinom ko'rinishdagi ifodani ixchamlash
series	• series, •→	Darajali qatorda ifodani yoyish
assume	• assume, •→	Aniq qiymat bilan yuborilgan o'zgaruvchini hisoblash
parfrac	• parfrac, •→	Oddiy kasrga ifodalarni yoyish
coeffs	• coeffs, •→	Polinom koeffitsienti vektorini aniqlash
factor	• factor, •→	Ifodalarni ko'paytuvchilarga yoyish
fourier	• fourier, •→	Fure to'g'ri almashtirishi
laplace	• laplace, •→	Laplas to'g'ri almashtirishi
ztrans	• ztrans, •→	To'g'ri z-almashtirish
invfourier	• invfourier, •→	Fure teskari almashtirishi
invlaplace	• invlaplace, •→	Laplas teskari almashtirishi
invztrans	• invztrans, •→	Teskari z-almashtirish
$M^T \rightarrow$	• $^T \rightarrow$	Matritsani transponirlash
$M^{-1} \rightarrow$	• $^{-1} \rightarrow$	Matritsaga murojaat
$ M \rightarrow$	• $ \rightarrow$	Matritsa determinantini hisoblash
Modifiers		Modifier panelini chiqarish

Limitlarni hisoblash. Mathcadda limitlarni hisoblashning uchta operatori bor.

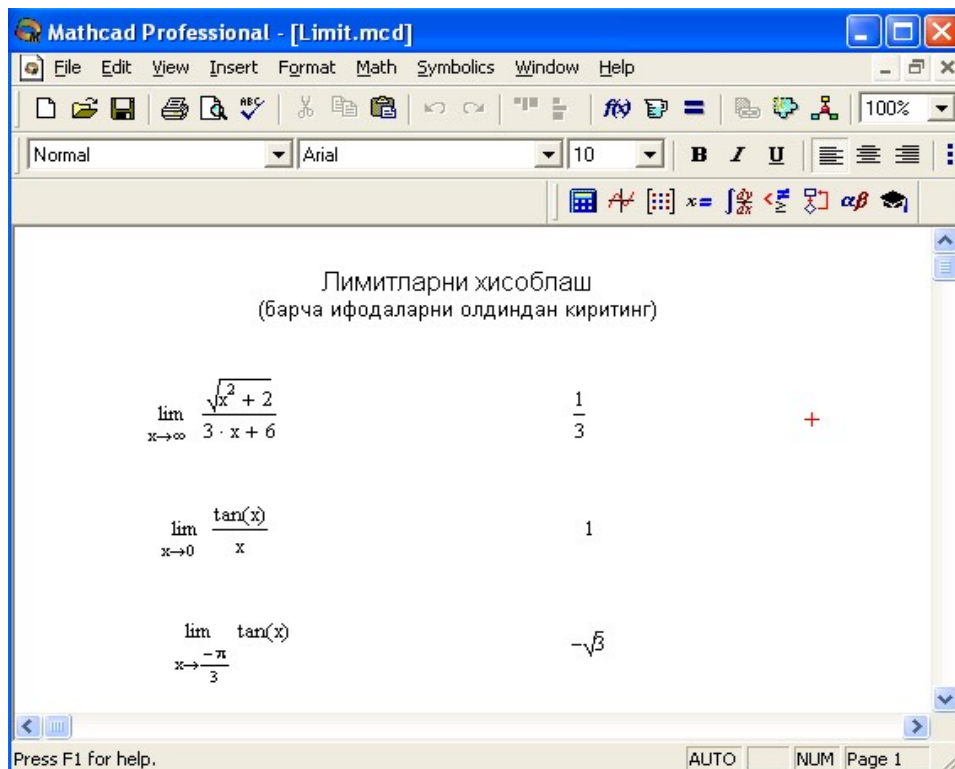
1. Matematika panelidan Calculus Toolbar (Hisoblash paneli) tugmasi basilsa, Colculus (Hisoblash) paneli ochiladi. U yerning pastki qismida limitlarni hisoblash operatorlarini kiritish uchun uchta tugmacha mavjud. Ularning birini bosish kerak.

2. lim so'zining o'ng tomonidagi kiritish joyiga ifoda kiritiladi.

3. lim so'zining ostki qismiga o'zgaruvchi nomi va uning intiladigan qiymati kiritiladi.

4. Barcha ifodalar burchakli kursorda yoki qora ranga ajratiladi.

5. Symbolics → Evaluate → Symbolically (Simvulli hisoblash → Baholash → Simvulli) buyruqlari beriladi. Mathcad agar limit mavjud bo'lsa, limitning intilish qiymatini qaytaradi. Limitlarni hisoblashga doir misollar 10-rasmda keltirilgan.



10-rasm. Limitlarni hisoblash.

8. Tenglamalarni sonli va simvolli yechish

Mathcad har qanday tenglamani, hamda ko'pgina differentsial va integral tenglamalarni yechish imkoniyatini beradi. Misol uchun kvadrat tenglamaning oldin simvolli echimini topishni keyin esa sonli echimini topishni qarab chiqamiz.

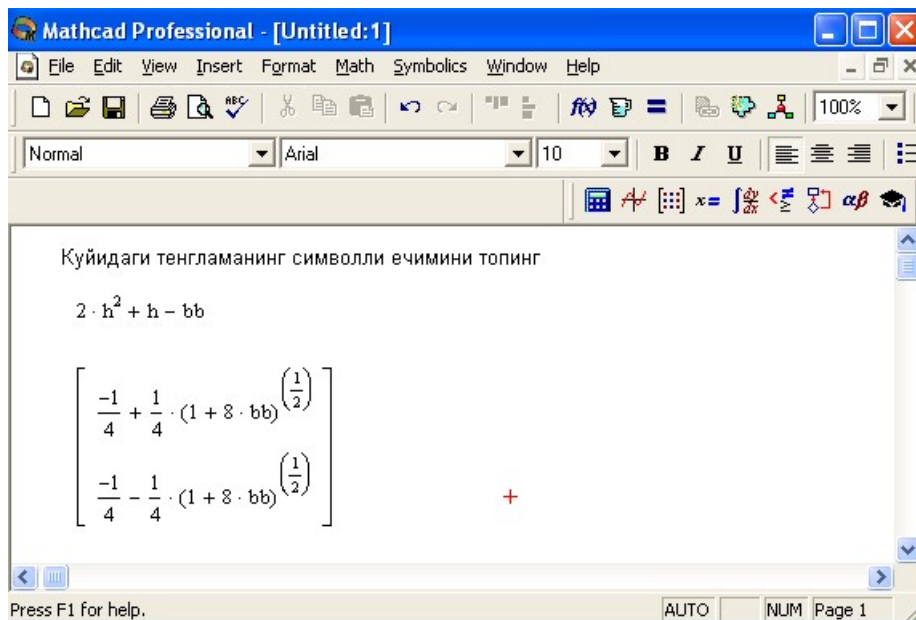
Simvolli yechish. Tenglamaning simvolli echimini topish uchun quyidagi protsedurani bajarish kerak:

1. Echiladigan tenglamani kiritish va tenglama echimi bo'lgan o'zgaruvchini kursorning ko'k burchagida ajratish.

2. Bosh menyudan Symbolics → Variable → Solve (Simvolli ifoda → O'zgaruvchi → Echish) buyrug'ini tanlash. Tenglamani echish 10-rasmda keltirilgan.

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

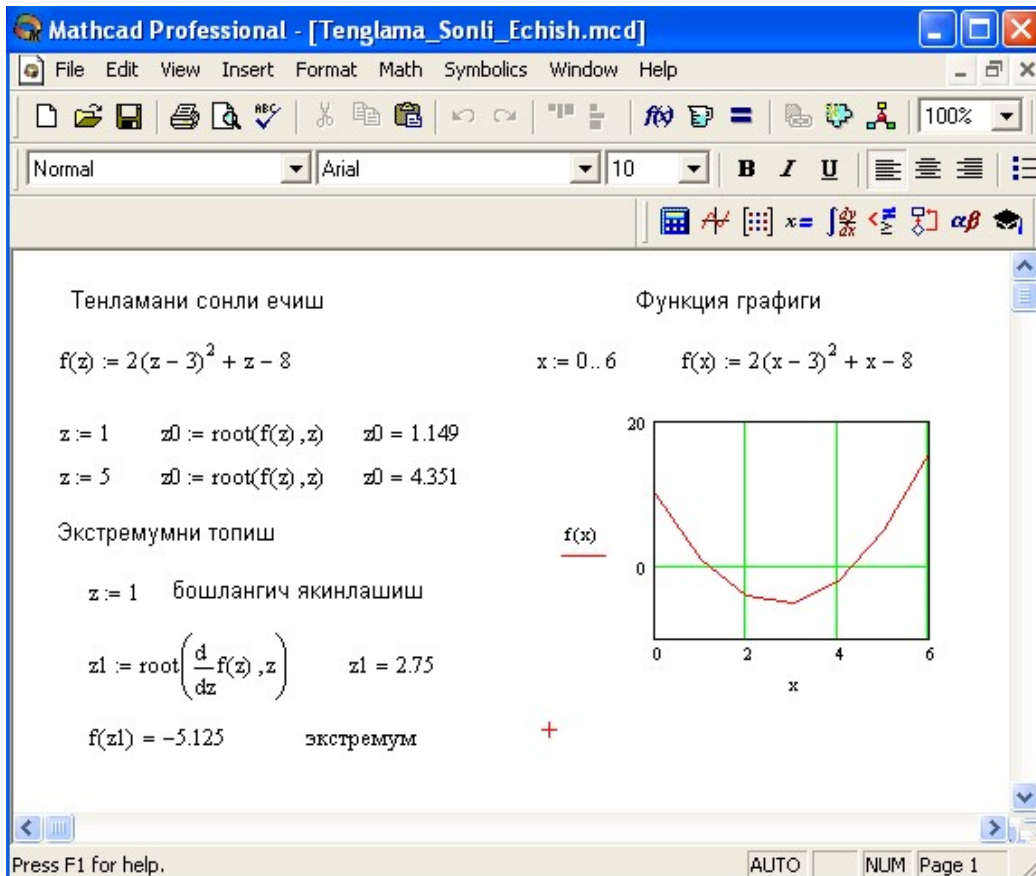
$$\text{Root}(f(x), x).$$



10-rasm. Tenglamani simvulli echish.

Root funksiyasi iteratsiya usuli sekuhix bilan echadi va sabab boshlang'ich qiymat oldindan talab etilmaydi. 11-rasmda tenglamani sonli echish va uning ekstremumini topish keltirilgan.

Tenglamani echish uchun odlin uning grafigi quriladi va keyin uning sonli echimi izlanadi. Funktsiyaga murojaat qilishdan oldin echimga yaqin qiymat beriladi va keyin Root funksiya kiritilib, $x_0 =$ beriladi.



11-rasm. Tenglamani sonli echish va uning grafigini qurish.

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

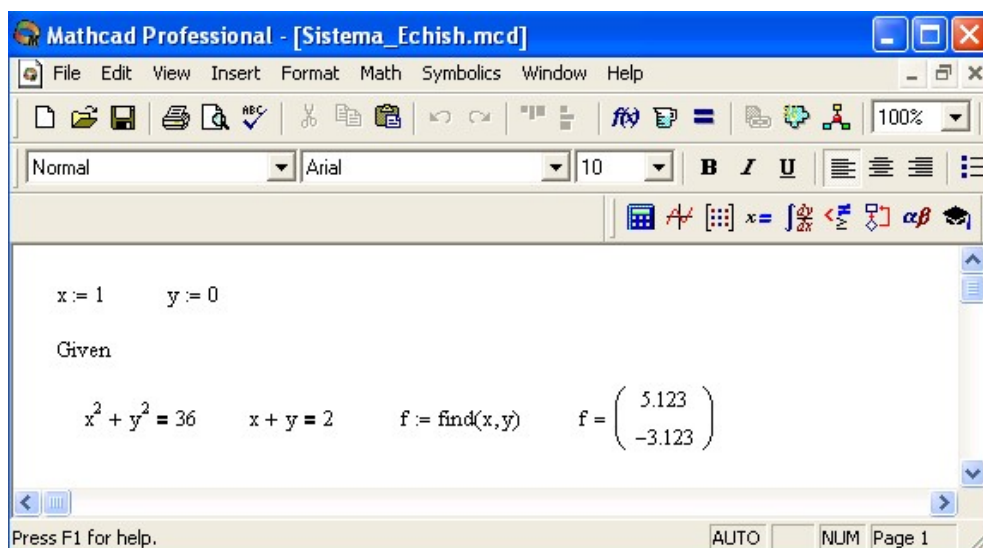
1. Ekstremum nuqtasiga boshlang'ich yaqinlashishni berish kerak.
2. Root funksiyasini yozib uning ichiga birinchi tartibli differentsialni va o'zgaruvchini kiritish.
3. O'zgaruvchini yozib teng belgisini kiritish.
4. Funktsiyani yozib teng belgisini kiritish.

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

9. Tenglamalar tizimini echish

Mathcadda tenglamalar tizimini echish Given...Find hisoblash bloki yordamida amalga oshiriladi. Tenglamalar tizimini echish uchun iteratsiya usuli qo'llaniladi va echishdan oldin boshlang'ich yaqinlashish barcha noma'lumlar uchun beriladi (12-rasm). Tenglamalar tizimini echish uchun quyidagi protsedurani bajarish kerak:

1. Tizimga kiruvchi barcha noma'lumlar uchun boshlang'ich yaqinlashishlarni berish.
2. Given kalit so'zi kiritiladi.

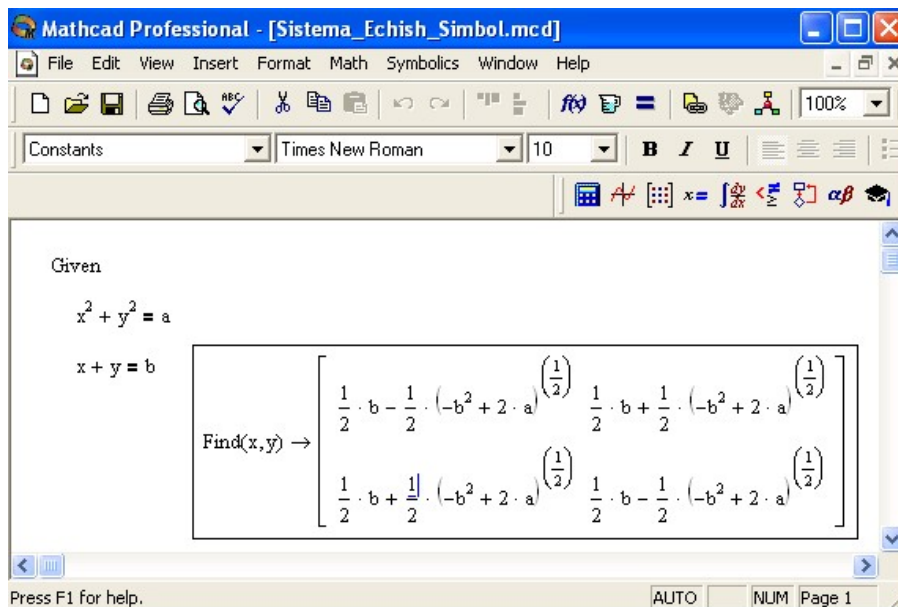


12-rasm. Chiziqsiz tenglamalar tizimini echish.

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,z). Bu erda x,y,z – noma'lumlar. Noma'lumlar soni tenglamalar soniga teng bo'lishi kerak.

Find funksiyasi funktsiya Root ga o'xshab tenglamalar tizimini sonli echish bilan bir qatorda, echimni simvolli ko'rinishda ham topish imkonini beradi (13-rasm).



13-rasm. Chiziqsiz tenglamalar tizimini simvoli echimini topish.

10. Chizikli dasturlash masalalarini echish

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

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

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

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

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

Chizikli dasturlash masalasiga keluvchi quyidagi masalani qaraymiz.

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

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

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

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

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

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

$$x_1 + 4x_2 \leq 16$$

$$3x_1 \leq 18$$

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

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

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

Maximize(F, <o`zgaruvchilar ro`yxati>)

Minimize(F, <o`zgaruvchilar ro`yxati>)

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

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

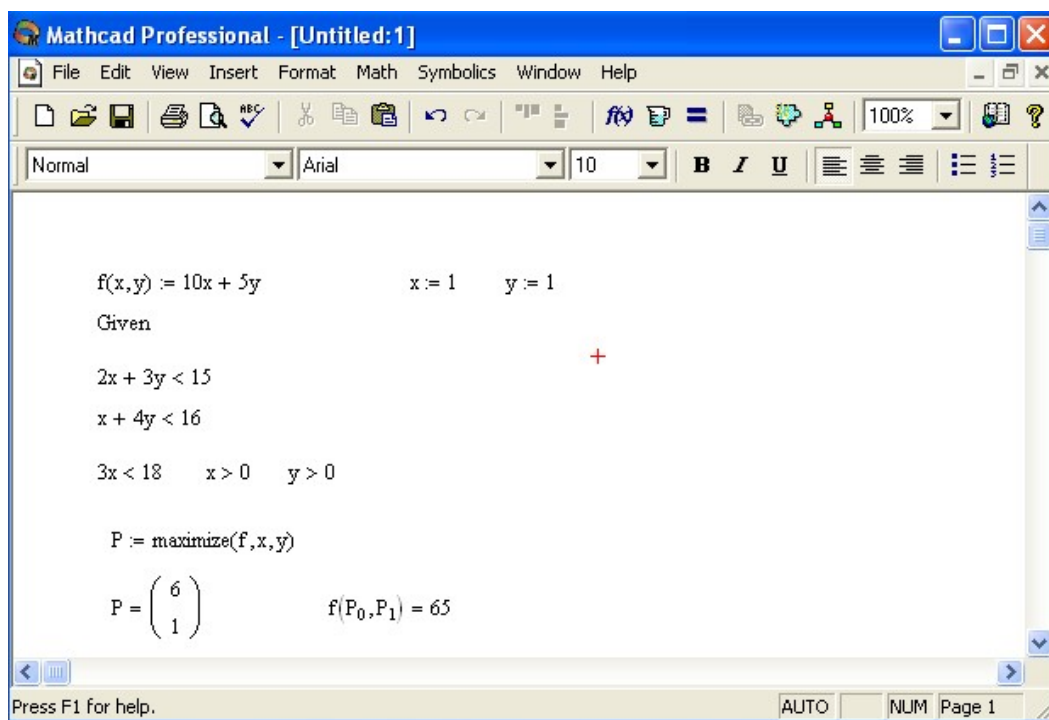
2.Given kalit so`zi yoziladi.

3.Tengsizliklar tizimi va cheklanishlar kiritiladi.

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

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

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



14-rasm. Chiziqli dasturlash masalasini echish.

11.Matritsalar ustida amallar

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

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

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

2.Matematika panelidan Vector and Matrix Toolbar (Matritsa va vektor paneli) tugmachasi bosiladi. Keyin Matrix or Vector (Matritsa va vektor) tugmasi bosiladi,

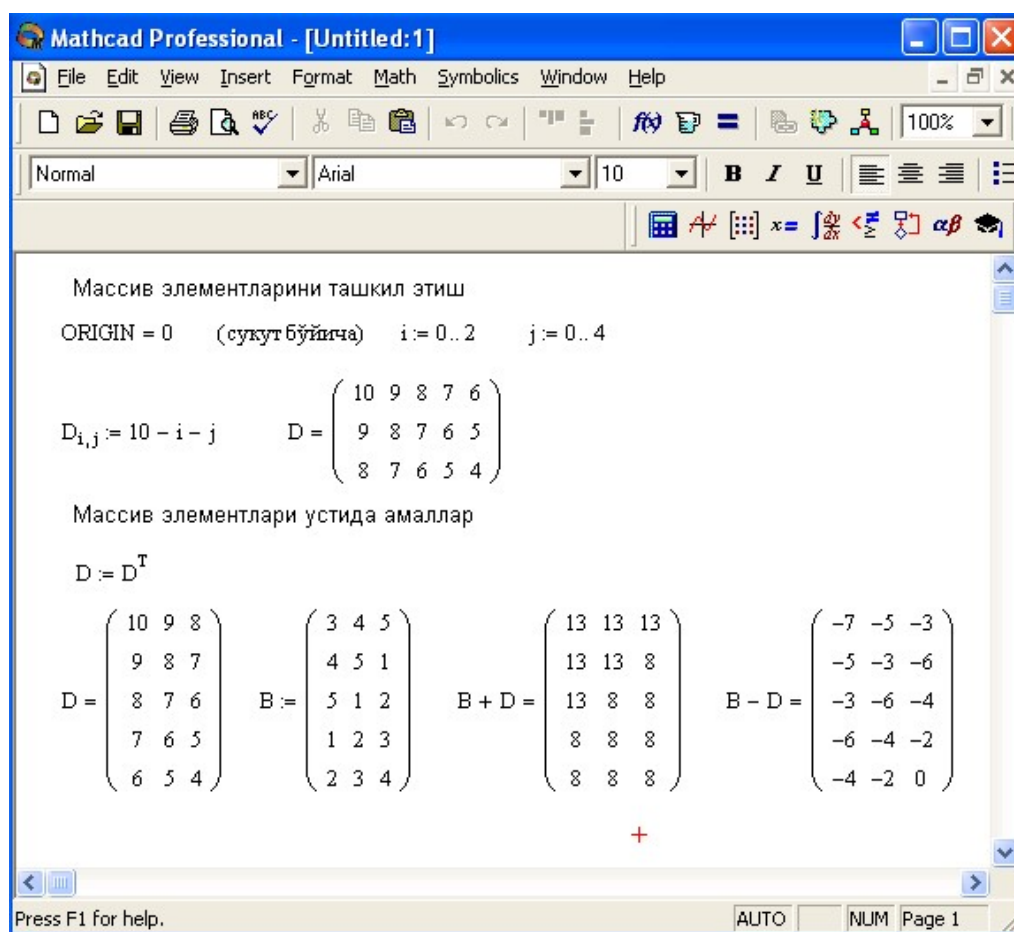
natijada Matrix (Matritsa) paneli ochiladi. Ochilgan muloqot oynasidan ustun va satr sonlari kiritilib Ok tugmasi bosiladi. Bu holda ekranda matritsa shabloni paydo bo`ladi.

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

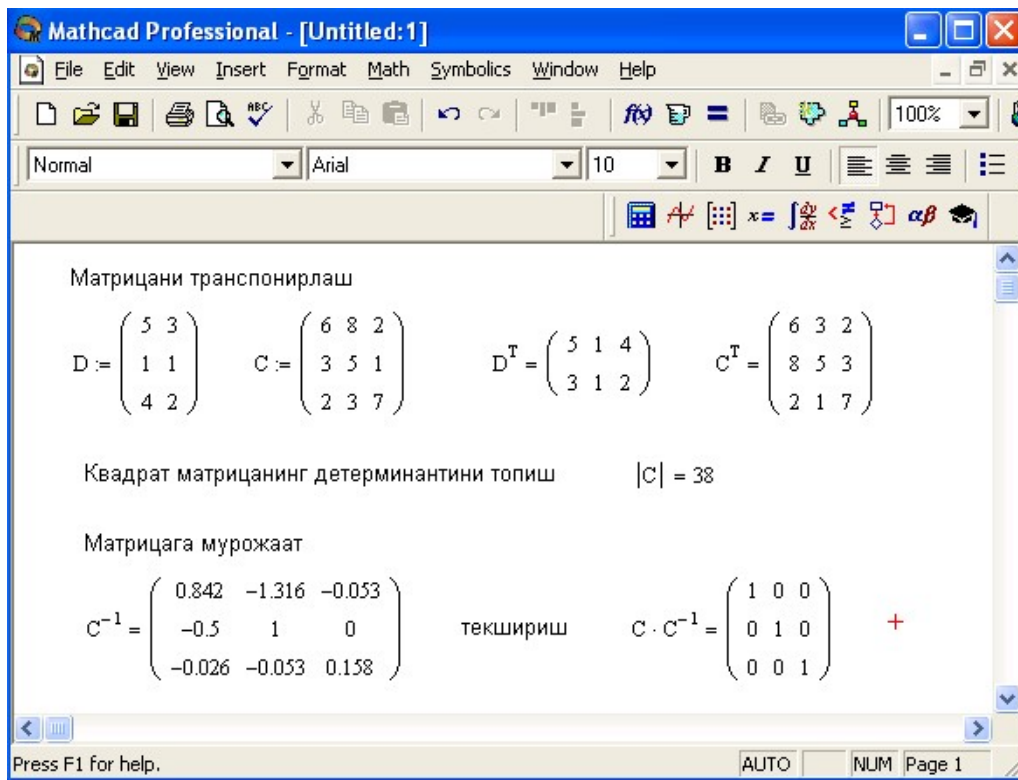
Shablon yordamida 100 dan ortiq elementga ega bo`lgan matritsani kiritish mumkin. Vektor – bu bir ustunli matritsa deb qabul qilinadi. Har qanday matritsa elementi matritsa nomi bilan uning ikki indeksi orqali aniqlanadi. Birinchi indeks qator nomerini, ikkinchi indeks – ustun nomerini bildiradi. Indeksni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

15-rasmda D matritsaning pastki indekslardan foydalanib elementlarini topish ko`rsatilgan. ORIGIN=0 bo`lgani uchun avtomatik ravishda birinchi element 10 ga teng.

Matritsalar ustida asosiy amallar. Matchad matritsalar bilan quyidagi arifmetik operatsiyalarni bajaradi: matritsani matritsaga qo`shish, ayirish va ko`paytirish, bundan tashqari transponirlash operatsiyasini, murojaat qilish, matritsa determinantini hisoblash, maxsus son va maxsus vektorni topish va boshqa. Bu operatsiyalarning bajarilishi 15, 16 - rasmlarda keltirilgan.

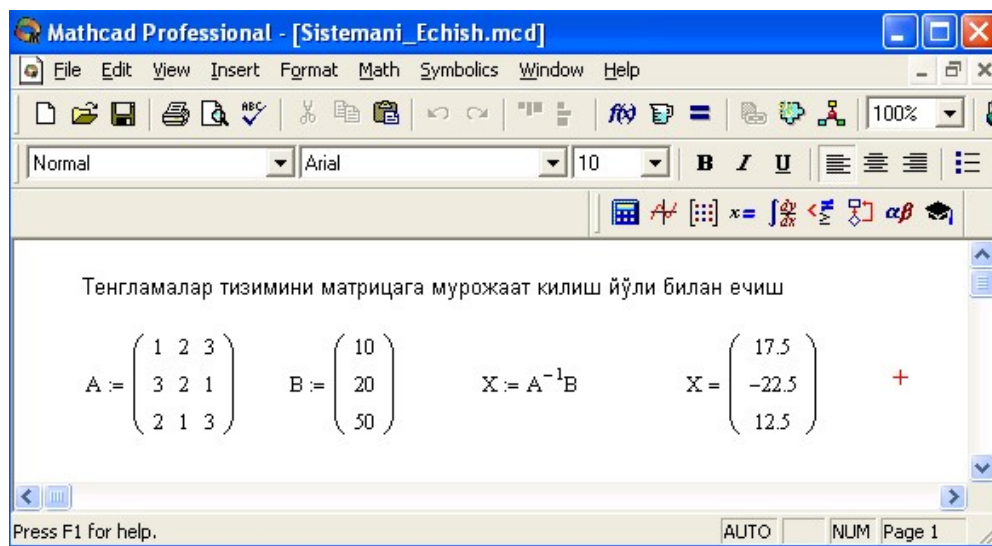


15-rasm. Matritsa ustida amallar bajarish.



16-rasm. Matritsa ustida amallar bajarish.

Matritsali tenglamalarni echish. Matritsali tenglamalar bu chiziqli algebraik tenglamalar tizimi bo`lib $A \cdot X = B$ ko`rinishda yoziladi va u matritsaga murojaat qilish yo`li bilan teskari matritsani topish orqali echiladi $X = A^{-1} \cdot B$ (17-rasm).

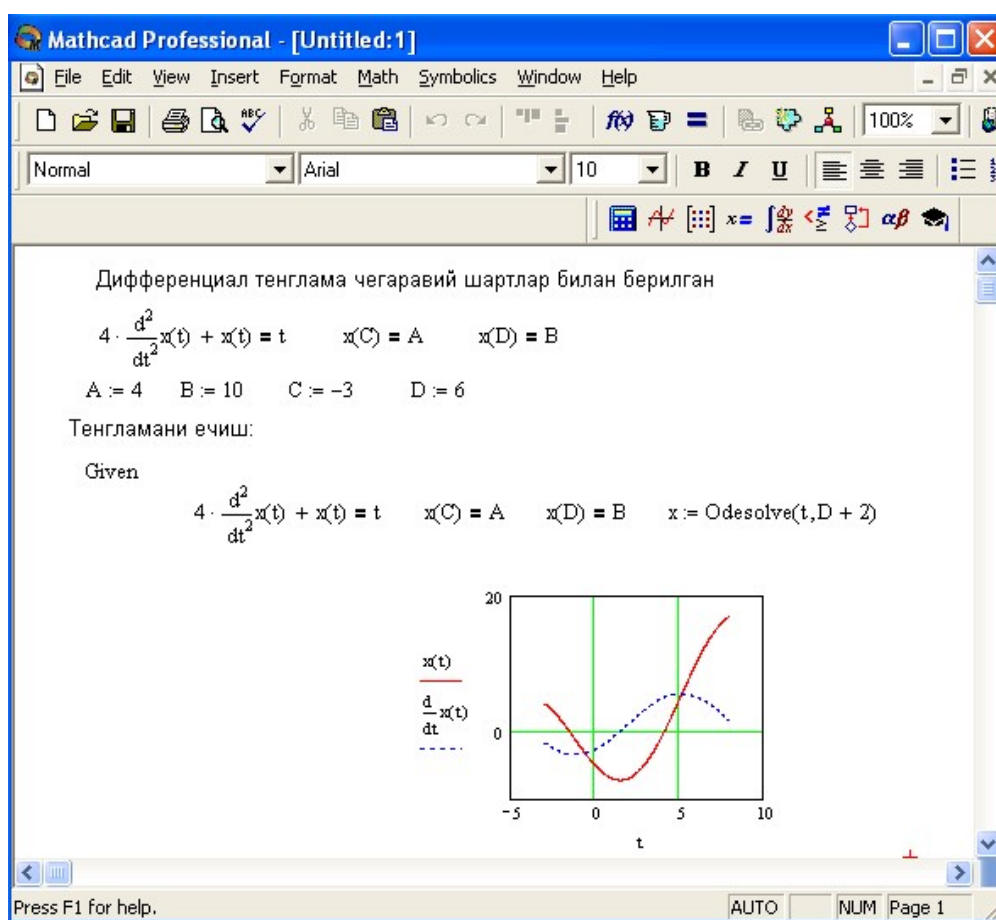


17-rasm. Tenglamalar tizimini matritsa usulida echish.

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

12. Differensial tenglamalarni echish

Differensial tenglamalarni echish ancha murakkab masala. Shu sabab Mathcadda barcha differentsial tenglamalarni ma'lum chegaralanishlarsiz to'g'idan-to'g'ri echish imkoniyati mavjud emas. Mathcadda differentsiallar tenglama va tizimlarini echishning bir necha usullari mavjud. Bu usullardan biri Odesolve funksiyasi yordamida echish bo'lib, bu usul boshqa usullarga nisbatan eng soddasidir. Bu funktsiya Mathcad 2000 da birinchi bor yaratildi va u birinchi bor differentsial tenglamani echdi. Mathcad 2001da bu funktsiya yanada kengaytirildi. Odesolve funktsiyasida differentsial tenglamalar tizimini ham echish mumkin. Mathcad differentsial tenglamalarni echish uchun yana ko'gina qurilgan funktsiyalarga ega. Odesolve funktsiyasidan tashqari ularning barchasida, berilgan tenglama formasini yozishda ancha murakkablik mavjud. Odesolve funktsiyasi tenglamani kiritish blokida oddiy differentsial tenglamani o'z shaklida, xuddi qog'ozga yozgandek yozishga imkon yaratadi (18-rasm). Odesolve funktsiyasi yordamida differentsial tenglamalarni boshlang'ich shart va chegaraviy shartlar bilan ham echish mumkin.



18-rasm. Differentsial tenglamalarni echish.

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

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

- Given kalit so'zi;

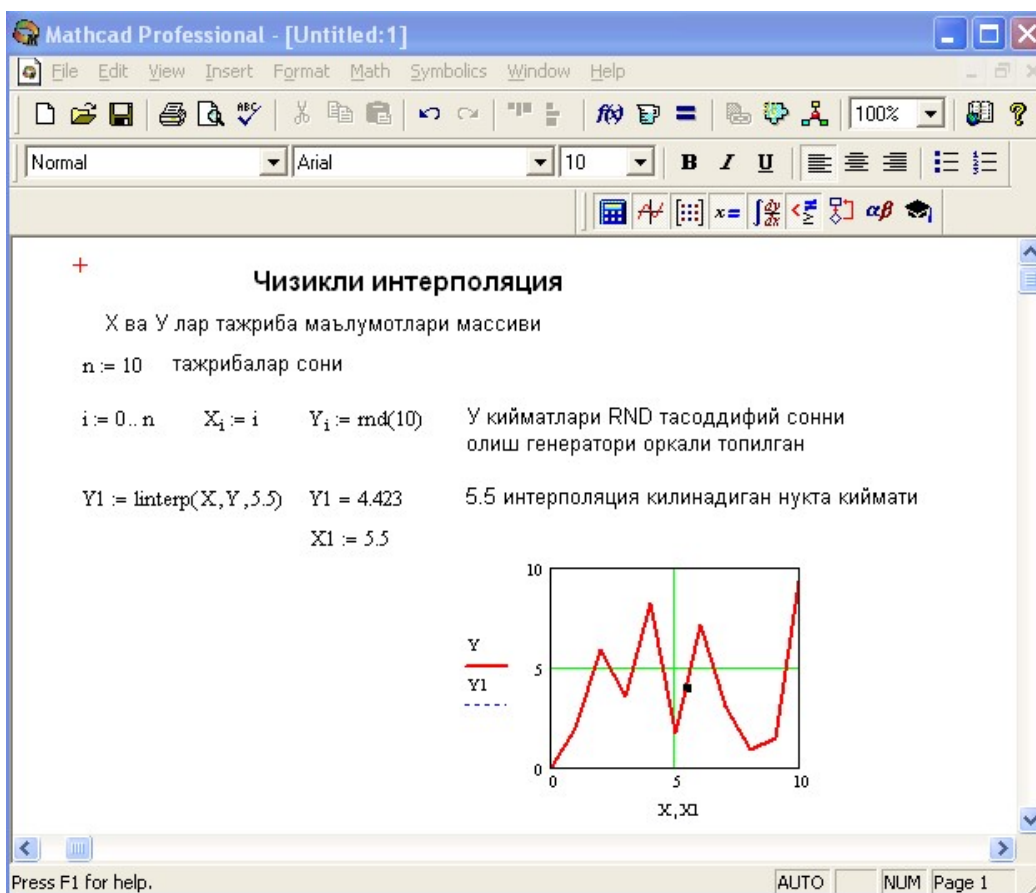
- Differentsial tenglama va boshlang'ich yoki chegaraviy shart yoki differentsial tenglamalar tizimi va unga shartlar;
- Odesolve(x,xk,n) funktsiya, bu erda x – o'zgaruvchi nomi, xk – integrallash chegarasi oxiri (integrallashning boshlang'ich chegarasi boshlang'ich shartda beriladi); n – ichki ikkinchi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

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

13. Tajriba natijalarini tahlil qilishga doir masalalarni echish

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

Interpolyatsiya. Mathcad bir necha interpolyatsiyalash funktsiyalariga ega bo'lib, ular har xil usullarni ishlatadi. Chizikli interpolyatsiyalash jarayonida **linterp** funktsiyasidan foydalaniladi (19-rasm).



19-rasm. Interpolyatsiyalash.

Bu funktsiyaga murojaat quyidagicha:

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

Bu erda

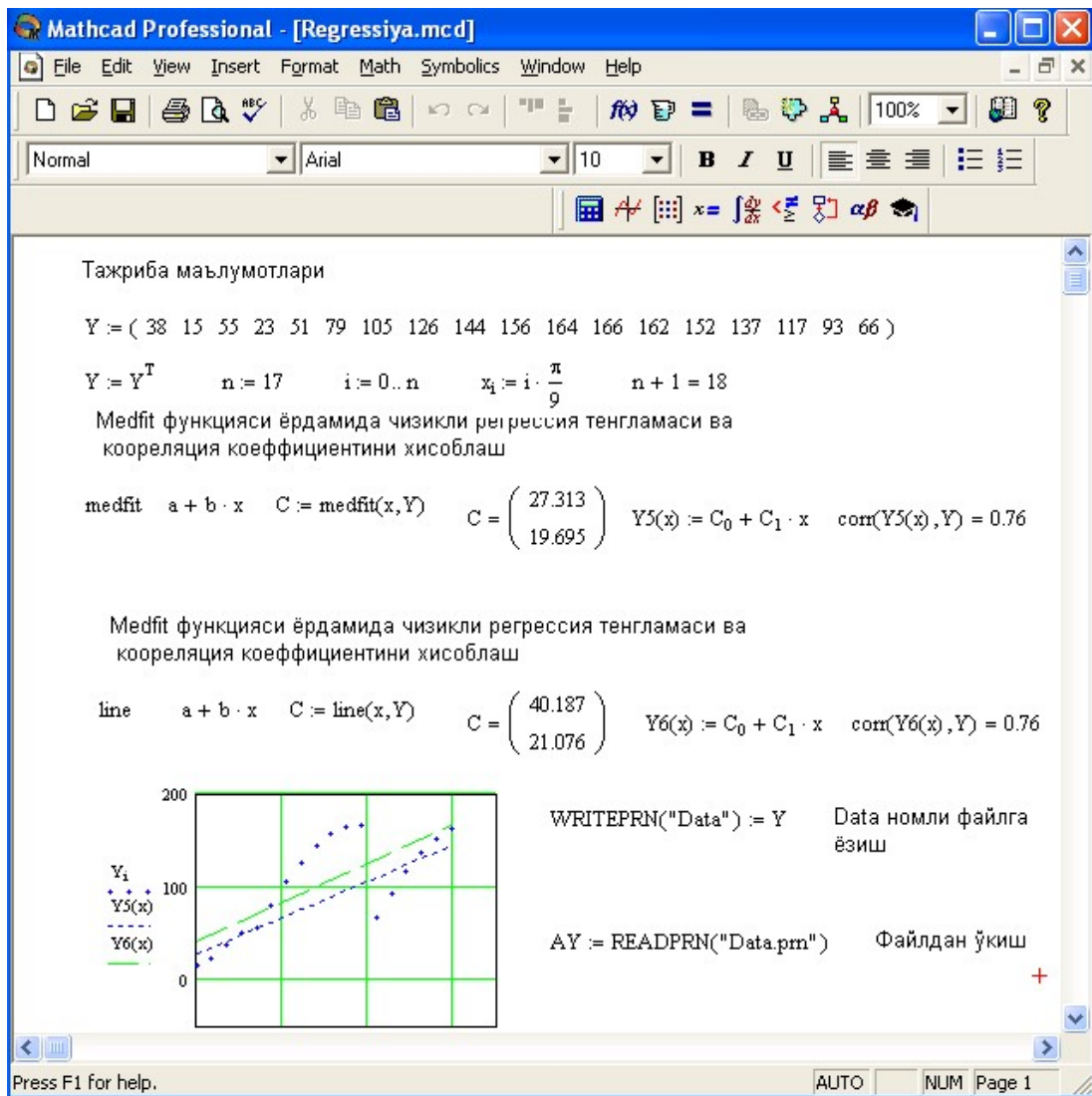
- x – argument qiymati vektori;
- y – funktsiya qiymatlari vektori;
- t – interpolyatsiya funktsiyasi hisoblanadigan mos argument qiymati.

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

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

- $\text{line}(X,Y)$ – xatolar yig'indisi kvadratini minimallashtiruvchi to'g'ri chiziqli regressiya $f(t)=a+b \cdot t$;
- $\text{medfit}(X,Y)$ – median to'g'ri chiziqli regressiya $f(t)=a+b \cdot t$;
- $\text{lnfit}(X,Y)$ – logarifmik funktsiyali regressiya $f(t)=a \cdot \ln(t)+b$.

Bu regressiya funktsiyalari boshlang'ich yaqinlashishni talab etmaydi. Ularga doir misollar 20-rasmida keltirilgan.



20-rasm.Chiziqli regressiya tenlamasini tuzish.

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

- $\text{expfit}(X,Y,g)$ –eksponentali regressiya $f(x)=ae^{bt}+c$;
- $\text{sinfit}(X,Y,g)$ – sinisoid regressiya $f(x)=a\sin(t+b+c)$;
- $\text{pwrfit}(X,Y,g)$ – darajaga bog'liq regressiya $f(x)=at^b+c$;
- $\text{lgsfit}(X,Y,g)$ – logistik funktsiyali regressiya $a(e)=a/(1+be^{-ct})$;
- $\text{logfit}(X,Y,g)$ – logorifmik funktsiyali regressiya $f(t)=aln(t+b)+c$.

Bu funktsiyalarda

- x – argument qiymatlari vektori;
- y – funktsiya qiymatlari vektori
- g – a,b,c koeffitsientlar boshlang'ich yaqinlashish qiymatlari vektori;
- t – interpolyatsiya qilinayotgan funktsiya hisoblanayotgan argument qiymati.

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

14.Tashqi ma'lumotlar bilan bog'lanish

Mathcad qayta ishlanadigan ma'lumotlar ko'p bo'lganda ularni fayllarga saqlash va qayta o'qish imkonini ham yaratadi. Ma'lumotlarni Mathcad prn kengaytma nom bilan oddiy matnli fayl qilib saqlaydi. Buning uchun WRITEPRN buyrug'ini berish kerak. Bu buyruq ko'rinishi quyidagicha (20-rasm).

$\text{WRITEPRN}(\text{"fayl nomi"}) := \langle \text{o'zgaruvchi nomi} \rangle$

Masalan,

$\text{WRITEPRN}(\text{"DY"}) := Y$

Fayl nomini berishda uning kengaytma nomini berish shart emas.

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

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

1. Standart vositalar panelidan Insert Function (funktsiyani qo'yish) tugmasini bosib, muloqot oynasini chiqarish.
2. Funktsiyalar guruhidan File Access (Faylga ruxsat) tanlanadi.
3. Keyin WRITEPRN funktsiyasi tanlanadi.

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

Biror bir faylda saqlanayotgan ma'lumotlarni Mathcadga o'qib olish uchun READPRN buyrug'idan foydalaniladi (20-rasm).

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

1. Massiv nomini kiritiladi, keyin yuborish operatori ($:=$) teriladi.
2. Standart vositalar panelidan Insert Function (funktsiyani qo'yish) tugmasini bosib, muloqot oynasi chiqariladi.
3. Funktsiyalar guruhidan File Access (Faylga ruxsat) tanlanadi.

4. Keyin READPRN funktsiyasi tanlanadi.
5. Paydo bo'lgan shablonga fayl nomi kiritiladi.

15. Matematik statistika elementlari

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

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

- $\text{mean}(A)$ – A massiv elementlari qiymatlarining o'rtachasini qaytaradi.
- $\text{hmean}(x)$ – A massiv elementlari gormonik qiymatlarining o'rtachasini qaytaradi.

21-rasm. Statistika kattaliklarini hisoblash.

- $\text{gmean}(A)$ – A massiv elementlari qiymatlarining o`rta geometrigini qaytaradi.
 - $\text{var}(A)$ – A massiv elementlari dispersiyasini qaytaradi.
 - $\text{Var}(A)$ – A massiv elementlarining qo`zg`almagan dispersiyasini qaytaradi.
 - $\text{stdev}(A)$ – A massiv elementlarining o`rtakvadratik chetlanishini qaytaradi.
 - $\text{Stdev}(A)$ – A massiv elementlarining qo`zg`almagan o`rta kvadratik chetlanishini qaytaradi.
 - $\text{median}(A)$ – ehtimollik gistogrammasini ikkita teng qismga bo`luvchi A massiv medianasini qaytaradi.
 - $\text{mode}(A)$ – A massiv modesini qaytaradi.
 - $\text{skew}(A)$ – A massiv assimetriyasini qaytaradi.
 - $\text{kurt}(x)$ – A massiv ekstsessini qaytaradi.
 - $\text{stderr}(A,B)$ – A va B massivlarning chiziqli regressiyasi uchun standart xatosini qaytaradi.
 - $\text{cvar}(A,B)$ – A va B ikki massiv elementlari kovariatsiyasini qaytaradi.
 - $\text{coor}(A,B)$ – A va B ikki massiv korrelyatsiya koeffitsientini qaytaradi.
 - $\text{hist}(\text{int},y)$ – A massiv gistogrammasini quradi.
 - $\text{histogram}(n,y)$ – bu funktsiya ham A massiv gistogrammasini quradi.
- Bu funktsiyalarning bajarilishi 21- rasmda keltirilgan.

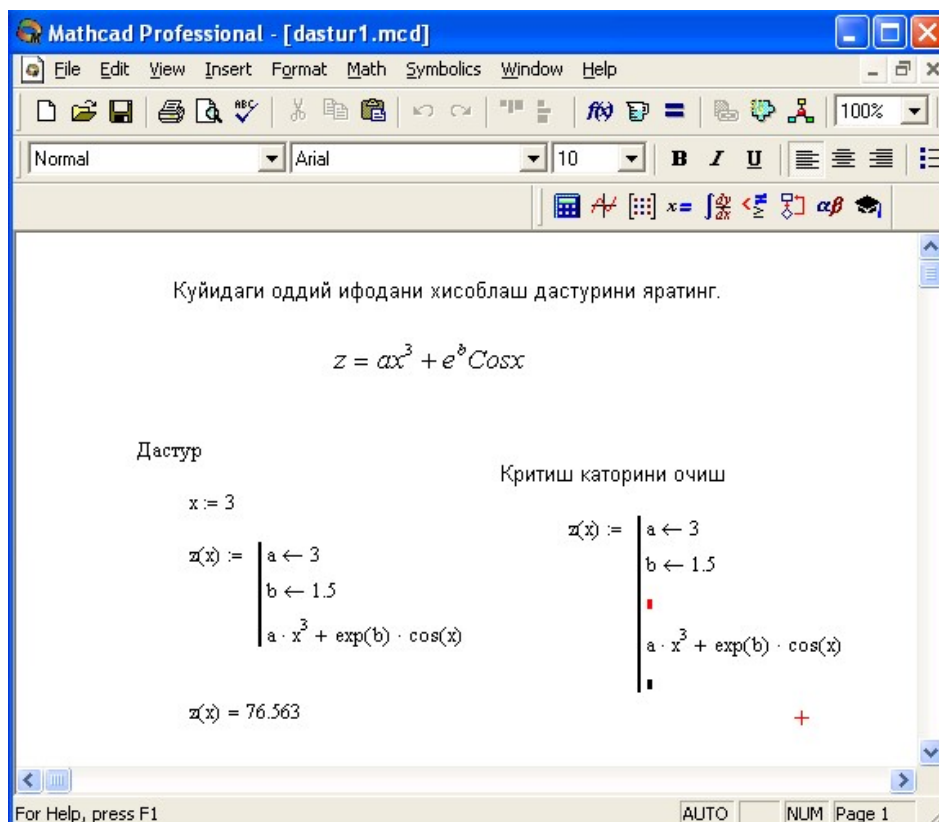
14.Dasturlash

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

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

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

Kerakli kiritish qatorini ochish uchun ko`k burchakli kursorni qator oxiriga keltirib, bo`shlik tugmasini bosgan holda Add Program Line tugmasini bosish kerak. Agar kiritish qatorini qator oldidan ochish kerak bo`lsa ko`k burchakli kursorni qator boshiga keltirib, bo`shlik tugmasini bosgan holda Add Program Line tugmasini bosish kerak bo`ladi (22-rasm).



22-rasm. Oddiy chiziqli dasturlar tuzish.

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

1. Sikl ichi qora ranga ajratiladi.
2. Standart vositalar panelidan kesib olish (Cut) tugmasi bosiladi.
3. Add Progm Line (dasturga qator qo`shish) dasturlash paneli tugmasi bosiladi.
4. Qator kiritish joyiga kursor qo`yilib, standart vositalar panelidan qo`yish (Paste) tugmasi bosiladi.
5. Paydo bo`lgan kiritish joyi to`ldiriladi.

Bu usul barcha hollarda ham qator kiritishda qulaylikni beradi.

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

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

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

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

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

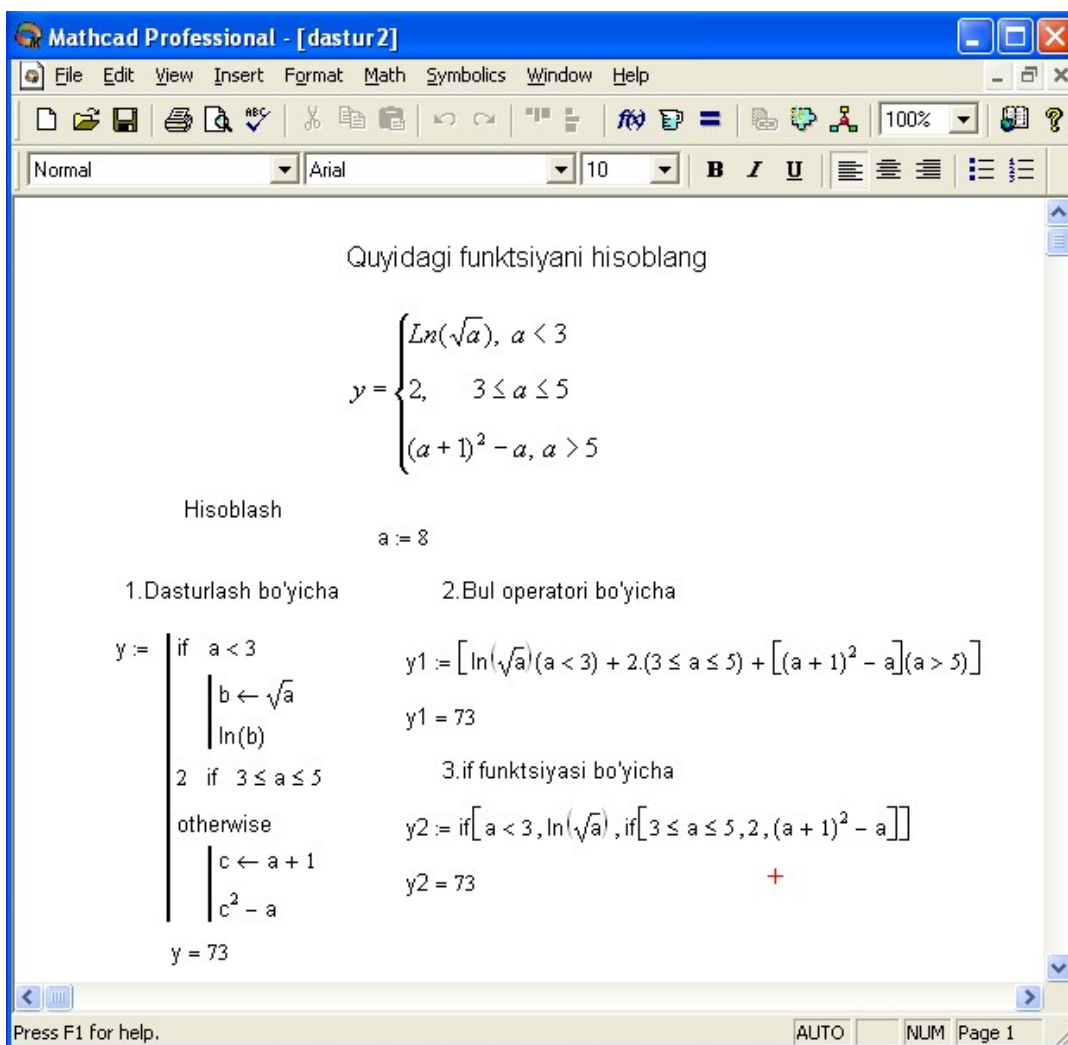
1. Tuziladigan dasturda shartli operator kiritiladigan joyga kursor qo'yiladi.

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

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

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

Agar shartning bajarilishida bir necha ifodalar bajariladigan bo'lsa, u holda bir necha kiritish joylariga ega bo'lish kerak. Buning uchun kursorni if operatorining chap tamondagi kiritish joyiga qo'yib, keyin dasturlash panelidagi Add Program Line (Dastur qatoriga qo'shish) tugmachasini necha qator kiritish kerak bo'lsa shuncha bosish kerak bo'ladi. Bunda shunga e'tibor berish kerakki, shartli operator ko'rinishi o'zgaradi. Yangi vertikal chiziq kiritish joyi bilan chap tamonda emas, pastda va if operatoridan o'ngda paydo bo'ladi. Agar shart yolg'on bo'lsa, o'tish dasturning keyingi qatoriga bo'ladi.



23-rasm. Shartli funktsiyani uch usulda hisoblash.

Mathcadda shartni yozishning uchta usuli bor:

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

23-rasmda shartni yozishning uchta usuli ko`rsatilgan.

Sikl operatori.

Mathcadda ikkita sikl operatori mavjud: FOR va WHILE.

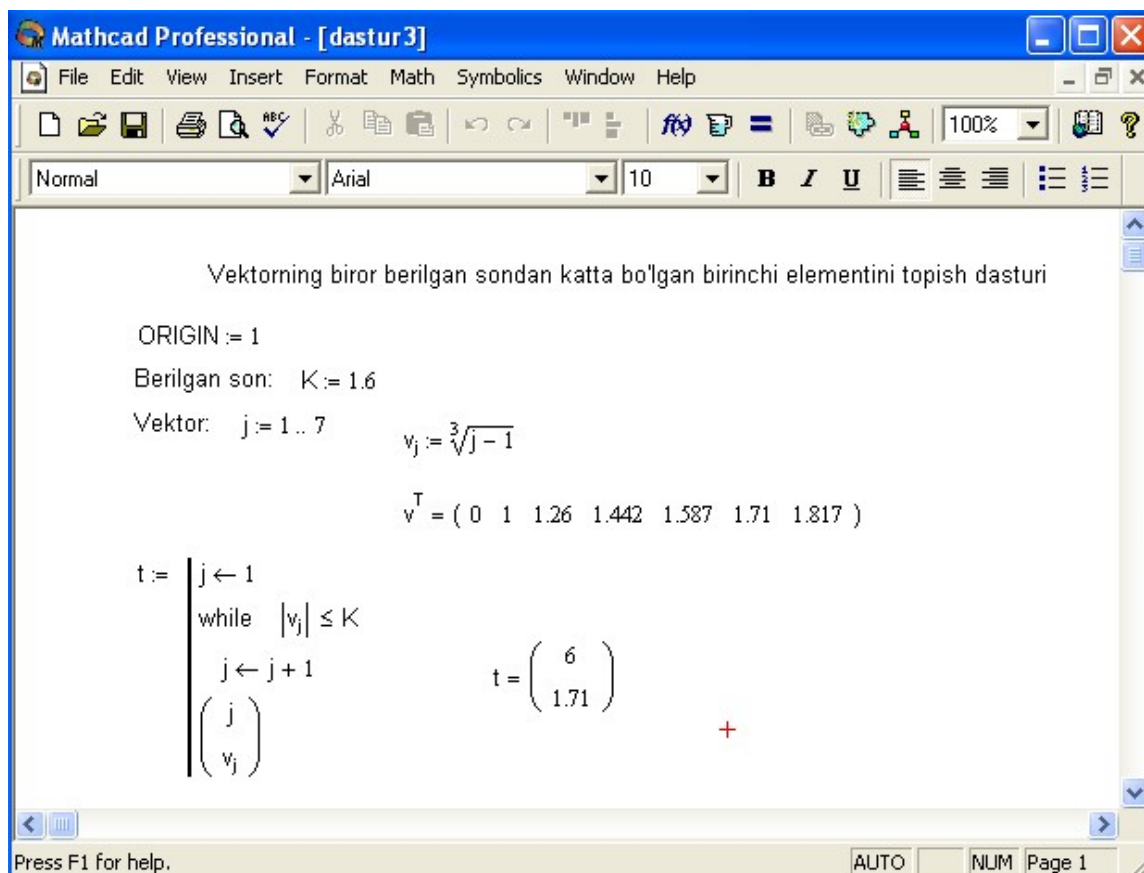
- Agar siklda takrorlanish soni oldindan ma'lum bo`lsa, u holda FOR operatori ishlatiladi.
- Agar sikl ma'lum shartning bajarilishi ichida takrorlanishi lozim bo`lsa, u holda WHILE operatori ishlatiladi.

WHILE оператори.

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

While sikl operatorini yozish uchun quyidagi ketma ketliklarni bajarish lozim:

- 1.Kursorni dastur kiritish kerak bo`lgan bo`sh joyga qo`yiladi.
- 2.Dasturlash panelidan While Loop (Tsikl While) tugmasi bosiladi.
- 3.While operatorining o`ng tamonidan shart (mantiqiy ifoda) kiritiladi.



24-rasm. Dasturlashda While sikl operatorini qo`llash.

4.While operatori pastidan sikl hisoblashi lozim bo`lgan ifodalar kiritiladi. Agar siklda bir necha ifodalarni hisoblash kerak bo`lsa, oldin kursorni kiritish joyiga qo`yib, keyin Add Program Line (Dasturga qator kiritish) yoki "]" (yopuvchi o`rta qavs) tugmasini sikl

necha qatorni o'z tarkibiga kiritsa shuncha marta bosish kerak bo'ladi. Keyin kiritish joylarini kerakli ifodalar bilan to'ldirib, ortiq kiritish joyi olib tashlanadi. Quyidagi 24-rasmda misol tariqasida berilgan qiymatdan biron vektorning birinchi katta qiymatini aniqlash keltirilgan.

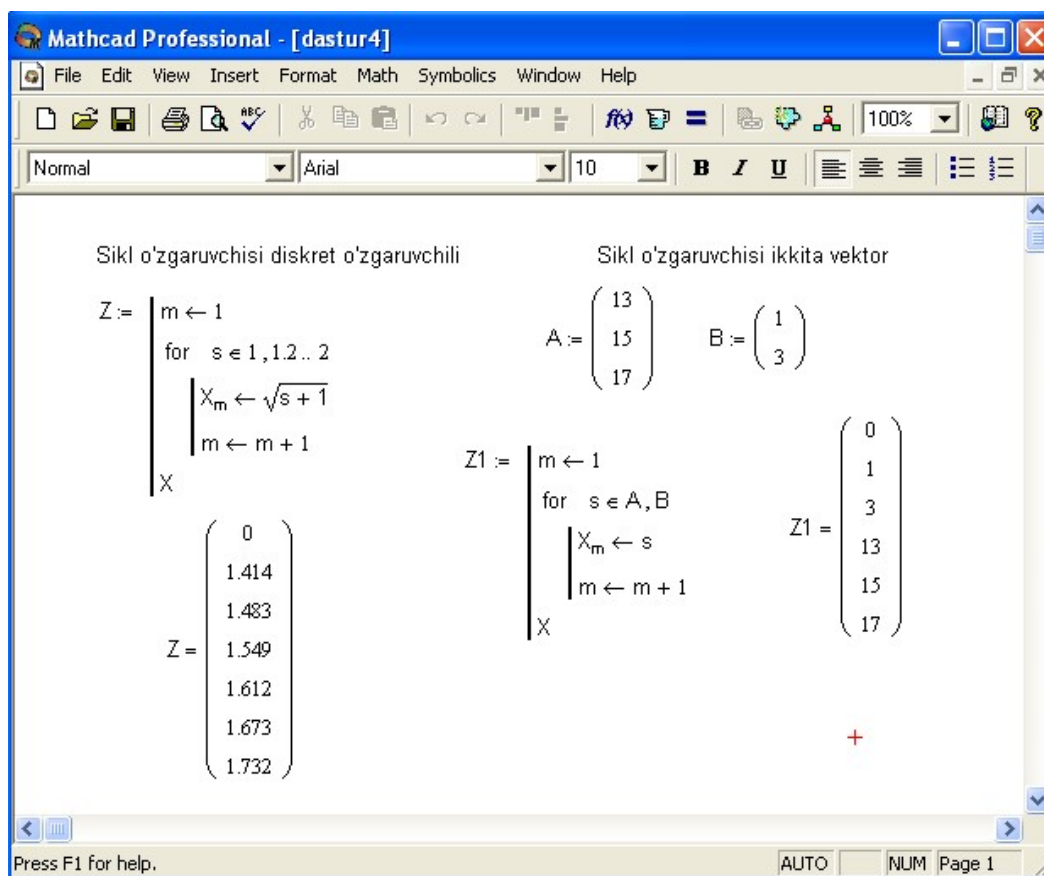
FOR operatori.

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

For sikl operatorini yozish uchun quyidagi ketma ketliklarni bajarish lozim:

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

4. For operatori pastidan sikl hisoblashi lozim bo'lgan ifodalar kiritiladi. Agar siklda bir necha ifodalarni hisoblash kerak bo'lsa, oldin kursorni kiritish joyiga qo'yib, keyin Add Program Line (Dasturga qator kiritish) yoki "]" (yopuvchi o'rta qavs) tugmasini sikl necha qatorni o'z tarkibiga kiritsa shuncha marta bosish kerak bo'ladi. Keyin kiritish joylarini kerakli ifodalar bilan to'ldirib, ortiq kiritish joyi olib tashlanadi. Quyidagi 25-rasmda keltirilgan misolda berilgan qiymatdan biron vektorning birinchi katta qiymatini aniqlash berilgan.



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

15. Mustaqil bajarish uchun misollar

Arifmetik va trantsendent tenglamalarni echish

Quyidagi berilgan tenglamalar ildizlari yotgan oraliqni ajrating va taqribiy echimini toping.

- | | | |
|--------------------------------|------------------------------------|--|
| 1) $10\sin x - x^2 = 0$ | 11) $x\sin x - 3\cos x + 1 = 0$ | 21) $\lg(x+1) - 2^x + 3x = 0$ |
| 2) $x^3 - 2x + 2 = 0$ | 12) $x^3 + 3x - 1 = 0$ | 22) $x^3 - \cos x = 0$ |
| 3) $2^x - 3\cos x + 1 = 0$ | 13) $3^{x-1} - 2\sin x - 4 = 0$ | 23) $x^2 - 10x \ln x = 0$ |
| 4) $x^4 - x^3 - 2x + 1 = 0$ | 14) $x^4 + x^3 - 2x + 1 = 0$ | 24) $x^3 - 0.5x^2 - x + 3 = 0$ |
| 5) $\cos(2x+1) - 3\sin x = 0$ | 15) $5\sin x - x\sin x = 0$ | 25) $2\cos x - x\sin x = 0$ |
| 6) $x^3 - \cos(x+0,5) + 1 = 0$ | 16) $\sin(x+p/2) - 8\cos x = 0$ | 26) $\arcsin x + 0,5x - 1 = 0$ |
| 7) $\arctg x + e^x + x = 0$ | 17) $\arctg(e^x + 1) - \sin x = 0$ | 27) $2x^2 + \arcsin x + 1 = 0$ |
| 8) $3x^3 \arctg x - 1 = 0$ | 18) $2x - \arctg(x-1) = 0$ | 28) $\operatorname{ch} x - 2x - 0,5 = 0$ |
| 9) $x - 3\cos^2 1,04x = 0$ | 19) $\sqrt{x} - \cos 0,387x = 0$ | 29) $e^{-x} + x^2 - 2 = 0$ |
| 10) $e^x + x^2 - 2 = 0$ | 20) $e^x - 2(x-1)^2 = 0$ | 30) $2^x - 2x^2 - 1 = 0$ |

Chiziqli tenglamalar tizimlarini echish

Quyidagi berilgan tenglamalar tizimlarining taqribiy echimini toping.

Variant nomeri	Tizim koeffitsientlari matritsasi (A)				Ozod hadlar ustuni (B)
1.	13.47	-2.29	3.29	4.75	2.32
	2.75	11.11	2.28	-0.75	4.75
	0.28	6.25	-9.21	0.79	2.25
	3.21	2.21	0.49	7.87	-3.41
2.	9.66	2.01	3.03	1.61	-2.29
	3.22	12.41	1.65	0.93	2.64
	1.69	-2.17	13.65	3.73	-6.48
	0.46	1.75	-3.75	9.65	-2.77
3.	15.75	2.91	3.60	2.09	-2.84
	3.63	12.02	6.71	-0.09	9.81
	2.28	3.48	15.78	2.64	2.71
	3.41	0.51	1.07	6.07	2.33
4.	12.88	0.28	0.99	7.75	-2.64
	1.77	9.79	2.81	3.03	4.78
	2.83	3.02	11.79	1.75	-2.71
	3.01	0.97	2.77	11.49	2.80
5.	12.85	0.75	3.21	1.76	-1.74
	-0.97	11.04	4.48	1.73	2.83
	0.77	1.43	9.71	2.13	0.92
	1.29	3.29	0.71	11.49	2.80
6.	-6.75	0.24	1.21	0.75	0.08

	7.75	19.75	0.95	2.79	-1.75
	2.81	2.63	13.45	2.04	4.86
	4.28	1.75	0.75	8.89	2.04
7.	17.28	3.48	2.64	5.48	-2.22
	3.44	12.35	2.66	3.28	2.38
	4.48	2.88	-14.37	4.75	-4.75
	3.43	2.02	1.47	-9.75	4.07
8.	3.75	0.28	1.05	-0.48	1.28
	0.75	3.95	3.07	0.57	3.75
	4.88	-0.88	4.75	0.07	0.08
	3.44	2.88	0.75	9.79	-0.28
9.	18.88	0.29	1.75	-3.28	-4.35
	0.78	19.99	8.78	3.48	2.35
	4.75	0.75	10.37	0.73	-0.47
	0.28	1.31	2.33	-9.77	0.77
10.	9.77	0.37	1.43	1.34	-2.33
	3.23	18.91	8.71	-3.73	0.78
	4.48	-9.77	12.75	1.72	3.78
	0.07	-0.75	7.23	7.96	2.88
11.	7.71	2.83	1.08	0.75	2.39
	0.77	16.61	-8.91	0.73	-0.33
	0.48	-8.84	17.63	2.61	6.61
	2.84	4.48	3.32	12.33	4.78
12.	17.79	3.21	6.71	2.81	0.73
	2.22	-3.33	-0.70	0.09	2.81
	2.93	3.96	14.75	2.75	-0.78
	3.43	0.75	7.71	12.09	0.75
13.	13.75	2.69	0.71	-1.72	3.33
	2.33	12.78	3.75	4.72	-6.36
	2.34	4.72	-15.76	2.87	4.77
	6.36	0.78	3.75	14.7	2.83
14.	3.78	-0.75	1.21	1.03	2.83
	0.48	3.73	0.75	1.09	-7.38
	1.31	-0.76	-4.76	2.08	3.22
	0.35	1.03	2.03	5.78	2.88
15.	7.79	1.21	1.33	-2.61	-7.77
	0.35	10.21	3.23	4.77	-2.88
	0.49	-1.31	7.75	2.88	6.33
	3.38	0.49	-1.74	8.74	-0.35
16.	3.48	0.02	3.40	0.04	2.89
	3.33	-4.04	0.05	0.411	3.28
	4.71	6.74	14.71	1.23	0.81
	3.81	0.75	0.47	17.21	0.68
17.	21.71	0.35	1.71	11.22	0.35
	0.79	11.31	-3.71	-3.92	2.93

	3.93	-1.71	9.79	0.73	-2.81
	1.31	3.23	6.28	14.71	10.81
18.	13.45	2.94	4.91	2.01	3.04
	2.85	3.75	0.03	0.21	4.75
	1.39	-2.73	7.49	3.33	-2.88
	4.75	0.49	1.54	12.79	4.73
19.	3.79	1.21	0.09	0.79	-2.83
	10.91	14.79	-2.71	1.01	2.34
	2.08	3.24	9.75	0.49	12.64
	4.75	-0.87	0.95	8.74	3.75
20.	3.46	0.75	-1.21	0.34	2.37
	-0.37	7.37	2.61	1.39	3.47
	0.49	-0.28	4.35	1.97	-2.61
	0.49	3.71	0.31	6.95	6.35
21.	9.75	0.37	0.75	2.31	0.37
	-0.73	0.65	2.44	1.39	2.75
	0.23	-0.74	2.35	-0.09	2.01
	1.31	0.48	1.46	4.75	3.03
22.	10.35	2.35	1.28	4.01	2.08
	2.33	9.99	-2.81	0.79	0.35
	-2.37	-0.93	9.33	2.64	-0.27
	7.27	0.09	1.04	9.27	0.91
23.	14.35	0.79	1.94	3.79	-2.85
	0.45	12.34	-4.76	6.70	2.71
	0.93	1.23	11.21	-7.69	-3.75
	0.75	2.36	0.76	9.57	2.09
24.	12.61	2.33	0.81	1.18	-2.64
	4.79	12.18	-3.71	0.71	0.94
	2.04	4.71	11.01	-0.79	0.34
	4.75	-0.85	1.28	9.74	0.78
25.	9.77	1.23	0.07	2.34	2.91
	0.77	7.76	-6.01	-0.02	3.73
	0.01	-2.01	4.76	1.01	2.23
	-0.75	1.28	0.08	3.03	2.82
26.	7.61	1.21	3.33	2.01	1.75
	-2.33	4.79	-1.01	0.09	-0.08
	2.33	0.77	3.96	0.07	2.39
	2.34	3.27	0.71	8.74	-0.23
27.	0.01	-2.01	4.76	1.01	2.23
	7.27	0.09	1.04	9.27	0.91
	10.35	2.35	1.28	4.01	2.08
	0.49	-0.28	4.35	1.97	-2.61
28.	7.71	2.83	1.08	0.75	2.39
	2.93	3.96	14.75	2.75	-0.78
	6.36	0.78	3.75	14.7	2.83

	0.48	3.73	0.75	1.09	-7.38
29.	0.93	1.23	11.21	-7.69	-3.75
	2.04	4.71	11.01	-0.79	0.34
	4.75	-0.85	1.28	9.74	0.78
	14.35	0.79	1.94	3.79	-2.85
30.	9.66	2.01	3.03	1.61	-2.29
	3.63	12.02	6.71	-0.09	9.81
	2.83	3.02	11.79	1.75	-2.71
	1.29	3.29	0.71	11.49	2.80

Chiziqsiz tenglamalar tizimlarini echish

Quyidagi tenglamalar tizimini taqribiy eching.

1.
$$\begin{cases} \sin(x+1) - y = 1,2 \\ 2x + \cos y = 2 \end{cases} \quad \begin{cases} \cos(x-1) + y = 0,5 \\ x - \cos y = 3 \end{cases}$$
2.
$$\begin{cases} \sin x + 2y = 2 \\ \cos(y-1) + x = 0,7 \end{cases} \quad \begin{cases} \cos x + y = 1,5 \\ 2x - \sin(y-0,5) = 1 \end{cases}$$
3.
$$\begin{cases} \operatorname{tg}(xy + 0,4) = x^2 \\ 0,6x^2 + 2y^2 = 1 \end{cases} \quad \begin{cases} \sin(x+y) - 1,6x = 0 \\ x^2 + y^2 = 1 \end{cases}$$
4.
$$\begin{cases} \cos x + y = 1,5 \\ 2x - \sin(y-0,5) = 1 \end{cases} \quad \begin{cases} \sin(x+y) - 1,2x = 0,2 \\ x^2 + y^2 = 1 \end{cases}$$
5.
$$\begin{cases} \sin(x+0,5) - y = 1 \\ 2x - \sin(y-0,5) = 1 \end{cases} \quad \begin{cases} \operatorname{tg}(xy + 0,3) = x^2 \\ 0,9x^2 + 2y^2 = 1 \end{cases}$$
6.
$$\begin{cases} \cos(x+0,5) + y = 0,8 \\ \sin y - 2x = 1,6 \end{cases} \quad \begin{cases} \sin(x+y) - 1,3x = 0; \\ x^2 + y^2 = 1 \end{cases}$$
7.
$$\begin{cases} \sin(x-1) = 1,3 - y \\ x - \sin(y+1) = 0,8 \end{cases} \quad \begin{cases} \operatorname{tg}xy = x^2; \\ 0,8x^2 + 2y^2 = 1 \end{cases}$$
8.
$$\begin{cases} 2y - \cos(x+1) = 0; \\ x + \sin y = -0,4. \end{cases} \quad \begin{cases} \sin(x+y) - 1,5x = 0,1; \\ x^2 + y^2 = 1 \end{cases}$$
9.
$$\begin{cases} \cos(x+0,5) - y = 2 \\ \sin y - 2x = 1 \end{cases} \quad \begin{cases} \operatorname{tg}xy = x^2; \\ 0,7x^2 + 2y^2 = 1 \end{cases}$$
10.
$$\begin{cases} \sin(x+2) - y = 1,5 \\ x + \cos(y-2) = 0,5 \end{cases} \quad \begin{cases} \sin(x+y) - 1,2x = 0,1; \\ x^2 + y^2 = 1 \end{cases}$$
11.
$$\begin{cases} \sin(y+1) - x = 1,2 \\ 2y + \cos x = 2 \end{cases} \quad \begin{cases} \operatorname{tg}(xy + 0,2) = x^2; \\ 0,6x^2 + 2y^2 = 1 \end{cases}$$
12.
$$\begin{cases} \cos(y-1) + x = 0,5 \\ y - \cos x = 3 \end{cases} \quad \begin{cases} \sin(x+y) = 1,5x - 0,1; \\ x^2 + y^2 = 1 \end{cases}$$

$$13. \begin{cases} \sin y + 2x = 2 \\ \cos(x-1) + y = 0,7 \end{cases} \quad \begin{cases} \operatorname{tg}(xy + 0,4) = x^2; \\ 0,8x^2 + 2y^2 = 1 \end{cases}$$

$$14. \begin{cases} \cos y + x = 1,5 \\ 2y - \sin(x-0,5) = 1 \end{cases} \quad \begin{cases} \sin(x+y) = 1,2x - 0,1; \\ x^2 + y^2 = 1 \end{cases}$$

$$15. \begin{cases} \sin(y+0,5) - x = 1 \\ \cos(x-2) + y = 0 \end{cases} \quad \begin{cases} \operatorname{tg}(xy + 0,1) = x^2; \\ 0,9x^2 + 2y^2 = 1 \end{cases}$$

$$16. \begin{cases} \cos(y+0,5) + x = 0,8 \\ \sin x - 2y = 1,6 \end{cases} \quad \begin{cases} \sin(x+y) - 1,4x = 0; \\ x^2 + y^2 = 1 \end{cases}$$

$$17. \begin{cases} \sin(y-1) + x = 1,3 \\ y - \sin(x+1) = 0,8 \end{cases} \quad \begin{cases} \operatorname{tg}(xy + 0,1) = x^2; \\ 0,5x^2 + 2y^2 = 1 \end{cases}$$

$$18. \begin{cases} 2x - \cos(y+1) = 0; \\ y + \sin x = -0,4 \end{cases} \quad \begin{cases} \sin(x+y) = 1,1x - 0,1; \\ x^2 + y^2 = 1 \end{cases}$$

$$19. \begin{cases} \cos(y+0,5) - x = 2 \\ \sin x - 2y = 1 \end{cases} \quad \begin{cases} \operatorname{tg}(x-y) - xy = 0 \\ x^2 + 2y^2 = 1 \end{cases}$$

$$20. \begin{cases} \sin(y+2) - x = 1,5 \\ y + \cos(x-2) = 0,5 \end{cases} \quad \begin{cases} \sin(x-y) - xy = -1; \\ x^2 - y^2 = \frac{3}{4} \end{cases}$$

$$21. \begin{cases} \sin(x+1) - y = 1 \\ 2x + \cos y = 2 \end{cases} \quad \begin{cases} \operatorname{tg}(xy + 0,2) = x^2; \\ x^2 + 2y^2 = 1 \end{cases}$$

$$22. \begin{cases} \cos(x-1) + y = 0,8 \\ x - \cos y = 2 \end{cases} \quad \begin{cases} \sin(x+y) - 1,5x = 0; \\ x^2 + y^2 = 1 \end{cases}$$

$$23. \begin{cases} \sin x + 2y = 1,6 \\ \cos(y-1) + x = 1 \end{cases} \quad \begin{cases} \operatorname{tg}xy = x^2 \\ 0,5x^2 + 2y^2 = 1 \end{cases}$$

$$24. \begin{cases} \cos x + y = 1,2 \\ 2x - \sin(y-0,5) = 2 \end{cases} \quad \begin{cases} \sin(x+y) = 1,2x - 0,2 \\ x^2 + y^2 = 1 \end{cases}$$

$$25. \begin{cases} \sin(x+0,5) - y = 1,2 \\ \cos(y-2) + x = 0 \end{cases} \quad \begin{cases} \operatorname{tg}(xy + 0,1) = x^2; \\ 0,7x^2 + 2y^2 = 1 \end{cases}$$

$$26. \begin{cases} \cos(x+0,5) + y = 1 \\ \sin y - 2x = 2 \end{cases} \quad \begin{cases} \sin(x+y) - 1,5x = 0,2 \\ x^2 + y^2 = 1 \end{cases}$$

$$27. \begin{cases} \sin(x-1) + y = 1,5 \\ x - \sin(y+1) = 1 \end{cases} \quad \begin{cases} tgxy = x^2 \\ 0,6x^2 + 2y^2 = 1 \end{cases}$$

$$28. \begin{cases} \sin(y+1) - x = 1 \\ yx + \cos x = 2 \end{cases} \quad \begin{cases} \sin(x+y) - 1,2x = 0 \\ x^2 + y^2 = 1 \end{cases}$$

$$29. \begin{cases} \cos(y-1) + x = 0,8 \\ y - \cos x = 2 \end{cases} \quad \begin{cases} tg(xy + 0,3) = x^2; \\ 0,5x^2 + 2y^2 = 1 \end{cases}$$

$$30. \begin{cases} \cos(x-1) + y = 1 \\ \sin y - 2x = 1,6 \end{cases} \quad \begin{cases} \sin(x+y) - 1,1x = 0,1 \\ x^2 + y^2 = 1 \end{cases}$$

Aniq integrallarni taqribiy echish

Quyidagi integrallarni taqribiy hisoblang.

No	Integral osti funksiya	Oraliq [a,b]	No	Integral osti funksiya	Oraliq [a,b]
1	$\frac{\sqrt{x+1.2}}{\sqrt{x^2+1.2x+2.4}}$	[0.2;1.2]	16	$\frac{\sin^2 x}{\sqrt{2x^2+1}}$	[3;2.4]
2	$\frac{(x^2+1)}{\sqrt{x+1+2}}$	[0.4;1.4]	17	$\frac{\cos^2 x}{x^2+1}$	[1.2;0.2]
3	$\frac{\sqrt{x+1.4}}{\sqrt[3]{x^2+0.6x+2}}$	[0.6;1.8]	18	$(2x+0.5)\cos x$	[0.2;1.2]
4	$\frac{0.5x^2+1}{\sqrt{0.4x^2+1.3x+1}}$	[0.6;1.6]	19	$\frac{1+tg^2 x}{\sqrt{3x^2+1}}$	[1.1;2.2]
5	$\frac{\sqrt{1.2x^2+0.4}}{\sqrt{0.4x^2+1.6x+1}}$	[0.5;1.3]	20	$\frac{\sin^2 x}{x^2+1}$	[0.1;0.8]
6	$\frac{(0.4x^2+1.2)}{\sqrt{0.4x^2+1.6x+1}}$	[0.4;1.4]	21	$\frac{x \ln x}{x^2+1}$	[0.1;0.6]
7	$\frac{1.2x^2+0.4}{\sqrt{2x^2+0.5x+1}}$	[1.5;2.1]	22	$\frac{\ln \sin(x+1)}{x^2+1}$	[0; $\pi/2$]
8	$\frac{x^2+2}{\sqrt[3]{x^2+4}}$	[0.2;1.2]	23	$\sqrt{1-\frac{1}{4}} \sin 4x$	[0; $\pi/2$]
9	$\frac{x+4}{\sqrt{x^2+1}}$	[0.2;1.4]	24	$\sin x$	[0;1]
10	$\frac{x}{\sqrt{x^2+1.4}}$	[1.1;2.1]	25	$\ln(1+x^2)\sin^2 x$	[1.2;2.4]
11	$\frac{x^2}{\sqrt{x+1.6}}$	[0.4;1.4]	26	$\sqrt{2+\sin^2 x} tg x$	[0; $\pi/2$]

12	$\frac{5-x}{\sqrt{x^3+1}}$	[0.4;2.8]	27	$\frac{\sin x}{x+1}$	[0; $\pi/2$]
13	$\frac{\sqrt[3]{x^2+1}}{x^2+3}$	[0.6;2.6]	28	$\sqrt{x+1} \ln(x+1)$	[0; $\pi/2$]
14	$\frac{3x+0.5}{\sin x}$	[1.4;2.6]	29	$\sin x^2 \lg(x^2+1)$	[0.3;1.3]
15	$\frac{\operatorname{ctg}(x^2+1.5)}{1+3x^3}$	[1.2;3.6]	30	$e^{x^2} \cos^2 x$	[0;1]

Aniq integrallarning taqribiy va va analitik echimlarini toping

No	f(x) integral osti funksiya	[a,b] integral oralig`i	$\int_a^b f(x)dx$ boshlang`ichning aniq qiymati
1	$\frac{\ln x}{x\sqrt{1+\ln x}}$	[1; 3,5]	$\frac{2}{3}(\ln x+1)^{3/2}$ $-2(\ln x+1)^{1/2} + \frac{4}{3}$
2	$tg^2 x + ctg^2 x$	$[\frac{\pi}{6}; \frac{\pi}{3}]$	$tgx - ctgx - 2x - tg\frac{\pi}{6} +$ $ctg\frac{\pi}{6} + \frac{\pi}{3}$
3	$\frac{1}{x \ln x}$	[2; 3]	2,3026(ln ln x - ln ln 2)
4	$\frac{\ln^2 x}{x}$	[1;; 4]	$\frac{1}{3} \ln^3 x$
5	$\sqrt{e^x - 1}$	[0; ln2]	$2\sqrt{e^x - 1} - 2\operatorname{arctg}\sqrt{e^x - 1}$
6	$xe^x \sin x$	[0; 1]	$\frac{xe^x(\sin x - \cos x) + e^x \cos x - 1}{2}$
7	$xshx$	[0; 2]	$\frac{x(e^x + e^{-x})}{2} - \frac{e^x - e^{-x}}{2}$
8	$\frac{1}{\sqrt{9+x^2}}$	[0; 2]	$\ln(x + \sqrt{x^2 + 9}) - \ln 3$

9	$\frac{1}{x^2} \sin \frac{1}{x}$	[1; 2,5]	$\cos \frac{1}{x} - \cos 1$
10	$x \operatorname{arctg} x$	[0; $\sqrt{3}$]	$\frac{x^2}{2} \operatorname{arctg} x - \frac{x}{2} + \frac{1}{2} \operatorname{arctg} x$
11	$\arcsin \sqrt{\frac{x}{1+x}}$	[0; 3]	$x \arcsin \sqrt{\frac{x}{1+x}} - \sqrt{x} + \operatorname{arctg} \sqrt{x}$
12	$x^x (1 + \ln x)$	[1; 3]	$x^x - 1$
13	$\frac{1}{\sqrt{1+3x+2x^2}}$	[0; 1]	$\frac{1}{\sqrt{2}} \ln \frac{x+0,75+\sqrt{(x+0,75)^2-0,0625}}{0,75+\sqrt{0,5}}$
14	$\frac{\sqrt{x^2-0,16}}{x}$	[1; 2]	$\sqrt{x^2-0,16} - 0,4 \arccos \frac{0,4}{x}$ $-\sqrt{0,84} + 0,4 \arccos 0,4$
15	2^{3^x}	[0; 1]	$\frac{1}{3 \ln 2} (2^{3^x} - 1)$
16	$\frac{x \operatorname{arctg} x}{\sqrt{1+x^2}}$	[0; 1]	$\sqrt{1+x^2} \operatorname{arctg} x - \ln(x + \sqrt{1+x^2})$
17	$\frac{e^{3x} + 1}{e^x + 1}$	[0; 2]	$\frac{e^{2x}}{2} - e^x + x + 0,5$
18	$\sin^2 x$	$[0; \frac{\pi}{2}]$	$\frac{x}{2} - \frac{1}{4} \sin 2x$
19	$x^2 \sqrt{4-x^2}$	[0; 1,9999]	$2 \arcsin \frac{x}{2} - \frac{1}{2} \sin(4 \arcsin \frac{x}{2})$
20	$e^x \cos^2 x$	[0; π]	$\frac{e^x}{2} \left(1 + \frac{2 \sin 2x + \cos 2x}{5} \right) - 0,6$
21	$(x \ln x)^2$	[1; e]	$\frac{x^3}{27} (9 \ln^2 x - 6 \ln x + 2) - \frac{2}{27}$
22	$\arcsin \sqrt{\frac{x}{1+x}}$	[0; 3]	$x \arcsin \sqrt{\frac{x}{1+x}} - \sqrt{x} +$ $\operatorname{arctg} \sqrt{x}$

23	$\frac{x^2 - 1}{(x^2 + 1)\sqrt{x^4 + 1}}$	[0; 1]	$-\frac{\sqrt{2}}{2} \arcsin\left(\frac{\sin(2\arctg x)}{\sqrt{2}}\right)$
24	$\sin x \ln(\tg x)$	[1; 1,5]	$\ln(\tg \frac{x}{2}) - (\cos x)(\ln(\tg x))$ $-\ln \tg 0,5 + (\cos 1) \ln \tg 1$
25	$\frac{e^x(1 + \sin x)}{1 + \cos x}$	[0; 1,5]	$e^x \tg \frac{x}{2}$
26	$\frac{1}{(x+1)\sqrt{x^2 + 1}}$	[0; 0,75]	$\frac{1}{\sqrt{2}} \left(\ln \frac{1+\sqrt{2}}{2} - \ln \frac{1-x+\sqrt{2(x^2+1)}}{2(x+1)} \right)$
27	$\frac{1}{(3\sin x + 2\cos x)^2}$	[0; 1]	$\frac{3}{26} - \frac{3\cos x - 2\sin x}{13(2\cos x + 3\sin x)}$
28	$\left(\frac{\ln x}{x}\right)^3$	[1; 2]	$-\frac{(\ln x)^3 + 3(\ln x)^2/2 + 3(\ln x)/2 + 3/4}{2x^2} + \frac{3}{8}$
29	$\frac{x^3}{3+x}$	[1; 2]	$9x - \frac{3x^2}{2} + \frac{x^3}{3} -$ $27 \ln(3+x) - \frac{47}{6} + 27 \ln 4$
30	$\frac{x}{x^4 + 3x^2 + 2}$	[1; 2]	$\frac{1}{2} \ln \frac{x^2 + 1}{x^2 + 2} - \frac{1}{2} \ln \frac{2}{3}$

Differentsial tenglamalarni echish

Quyidagi differentsial tenglamalarning sonli va analitik echimlarini toping.

№	Differentsial tenglama	Boshlan-g'ich shartlar	Integral-lashtirish oralig'i	Qa-dam	Aniq yechim
1	$y'' + y = \frac{1}{\cos x}$	$y(0)=1$ $y'(0)=0$	[0; 0,5]	0,1	$\cos x + x \sin x +$ $(\cos x) \ln \cos x$
2	$(1+x^2)y'' + (y')^2 + 1 = 0$	$y(0)=1$ $y'(0)=1$	[0; 0,5]	0,05	$1 - x + 2 \ln(1+x)$
3	$y'' + 2y' + 2y = 2e^{-x} \cos x$	$y(0)=1$ $y'(0)=0$	[0; 0,5]	0,05	$e^{-x}(\cos x + \sin x +$ $x \sin x)$
4	$y'' + 4y = e^{3x}(13x - 7)$	$y(0)=0$ $y'(0)=-4$	[0; 0,2]	0,02	$\cos 2x - \sin 2x +$ $e^{3x}(x-1)$
5	$y'' + 4y' + 4y = 0$	$y(0)=1$	[0; 1]	0,1	$(1+x)e^{-2x}$

		$y'(0)=-1$			
6	$y'' - y = \sin x + \cos 2x$	$y(0)=1,8$ $y'(0)=-0,5$	$[0; 2]$	0,2	$e^x + e^{-x} - \frac{1}{2} \sin x - \frac{1}{5} \cos 2x$
7	$y'' - 3y' = e^{5x}$	$y(0)=2,2$ $y'(0)=0,8$	$[0; 0,2]$	0,02	$2 + 0,1(e^{3x} + e^{5x})$
8	$y'' + 4y = \cos 3x$	$y(0)=0,8$ $y'(0)=2$	$[0; 1]$	0,1	$\cos 2x + \sin 2x - 0,2 \cos 3x$
9	$y'' - y' - 6y = 2e^{4x}$	$y(0)=1,433$ $y'(0)=-0,367$	$[0; 1]$	0,1	$0,1e^{3x} + e^{-2x} + \frac{1}{3}e^{4x}$
10	$y'' - 2y' + y = 5xe^x$	$y(0)=1$ $y'(0)=2$	$[0; 1]$	0,1	$e^x + xe^x + 5e^x \frac{x^3}{6}$
11	$y'' + y' - 6y = 3x^2 - x - 1$	$y(0)=-0,9$ $y'(0)=3,2$	$[0; 1]$	0,1	$0,1e^{2x} - e^{-3x} - 0,5x^2$
12	$8y'' + 2y' - 3y = x + 5$	$y(0)=1/9$ $y'(0)=-7/12$	$[0; 1]$	0,1	$e^{\frac{x}{2}} + e^{-\frac{3x}{4}} - \frac{x}{3} - \frac{17}{9}$
13	$x^2y'' - 2y = 0$	$y(1)=5/6$ $y'(1)=2/3$	$[1; 2]$	0,1	$\frac{1}{2}x^2 + \frac{1}{3x}$
14	$y'' - 4y' + 5y = 3x$	$y(0)=1,48$ $y'(0)=3,6$	$[0; 0,5]$	0,05	$e^{2x}(\cos x + \sin x) + \frac{3}{5}x + \frac{12}{25}$
15	$y'' - 5y' + 6y = e^x$	$y(0)=0$ $y'(0)=0$	$[0; 0,2]$	0,02	$-e^{2x} + 0,5e^{3x} + 0,5e^x$
16	$y'' - 3y' + 2y = x^2 + 3x$	$y(0)=5,1$ $y'(0)=4,2$	$[0; 1]$	0,1	$e^x + 0,1e^{2x} + \frac{x^2}{2} + 3x + 4$
17	$y'' + y = 1 + e^x$	$y(0)=2,5$ $y'(0)=1,5$	$[0; 1]$	0,1	$\cos x + \sin x + 1 + \frac{1}{2}e^x$
18	$y'' + \frac{1}{x}y' - \frac{1}{x^2}y = 8x$	$y(1)=4$ $y'(1)=4$	$[1; 1,5]$	0,05	$2x + \frac{1}{x} + x^3$
19	$x^2y'' + xy' = 0$	$y(1)=5$ $y'(1)=-1$	$[1; 1,5]$	0,05	$5 - \ln x$
20	$y'' - 2y' + y = xe^x$	$y(0)=1$ $y'(0)=2$	$[0; 0,5]$	0,05	$(1+x)e^x + x^3e^x / 6$
21	$y'' - 3y' + 2y = 2\sin x$	$y(0)=2,6$ $y'(0)=3,2$	$[0; 1]$	0,1	$e^x + e^{2x} + 0,2\sin x + 0,6\cos x$
22	$x^2y'' + 2,5y'x - y = 0$	$y(1)=2$ $y'(1)=3,5$	$[1; 2]$	0,1	$3\sqrt{x} - x^{-2}$
23	$4xy'' + 2y' + y = 0$	$y(1)=1,3817$ $y'(1)=-0,15$	$[1; 2]$	0,1	$\sin \sqrt{x} + \cos \sqrt{x}$

24	$x^2y'' - 4xy' + 6y = 2$	$y(1)=1,433$ $y'(1)=2,3$	[1; 2]	0,1	$x^2 + 0,1x^3 + \frac{1}{3}$
25	$y'' - y = e^{2x}(x-1)$	$y(0)=11/9$ $y'(0)=-11/9$	[0; 1]	0,1	$e^x + e^{-x} + e^{2x}(\frac{1}{3}x - \frac{7}{9})$
26	$y'' - 3y' + 2y = \cos 2x$	$y(0)=1,95$ $y'(0)=2,7$	[0; 0,5]	0,05	$e^x + e^{2x} - \frac{1}{20}(3\sin 2x + \cos 2x)$
27	$y'' - 0,5y' - 0,5y = 3e^{x/2}$	$y(0)=-4$ $y'(0)=-2,5$	[0; 1]	0,1	$e^x + e^{-x/2} - 6e^{x/2}$
28	$y'' + 4y' + 4y = 2x - 3$	$y(0)=-1/4$ $y'(0)=-1/2$	[0; 0,5]	0,05	$(1+x)e^{-2x} + \frac{x}{2} - \frac{5}{4}$
29	$y'' + y = x^2 - x + 2$	$y(0)=1$ $y'(0)=0$	[0; 1]	0,1	$\cos x + \sin x + x^2 - x$
30	$y'' + 4y = \sin x + \sin 2x$	$y(0)=1$ $y'(0)=-23/12$	[0; 1]	0,1	$\cos 2x - \sin 2x + \frac{1}{3}\sin x - \frac{1}{4}x\cos 2x$

Регрессия тенгламаси ва корреляция коэффицентларини ҳисоблаш

1. Қишлоқ хо`жалигида сув ҳажмининг ҳосилдорликка бо`лган бог`лиқлик тажрибаси о`тказилган.

Сув миқдори (x)	12	18	24	24	30	36	42	48
Ҳосилдорлик (y)	5.27	5.68	6.25	6.25	7.21	8.02	9.71	8.42

Сув миқдори ошиши билан ҳосилдорликнинг ошиш тенденциясининг қандай бо`лишини аниқланг, регрессия тенгламасини тузинг ва корреляция коэффицентини аниқланг.

2. Ишлаб чиқаришда маҳсулот миқдорининг унинг нархига бо`лган бог`ланишни аниқлаш учун тажриба о`тказилган.

Маҳсулот ҳажми (x, тонна)	21	23	26	28	24	28	24	25	27	26
Маҳсулот нархи (y, млн. сум)	128	133	150	155	137	155	137	143	153	145

Маҳсулот ҳажмининг унинг нархига бо`лган бог`ланиш регрессия тенгламасини тузинг ва корреляция коэффицентини аниқланг.

3. Асосий жамг`арма қиймати ва ишлаб чиқарилган маҳсулот қиймати о`ртасидаги бог`ланишни тавсифловчи регрессия тенгламасини аниқланг. Тажриба натижалари жадвалда берилган.

Жамг`арма қиймати (x, млн. сум)	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
---------------------------------	----	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Маҳсулот қиймати (у, млн.сум)	70	60	60	52	56	40	31	31	25	20
-----------------------------------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

4.Ишчининг бир сменада ишлаб чиқарган маҳсулоти (x) ва унинг иш стажи (y) о`ртасидаги бог`ланишни тавсифловчи регрессия тенгламасини аниқланг. Тажриба натижалари жадвалда берилган.

Маҳсулот (x, дона)	180	160	150	110	100	120	90	80
Иш стаж (y, йил)	6	8	7	5	2	4	3	1

5.Бир неча корхоналар ишлаб чиқаришда маҳсулот тан нархининг йиллик о`ртача ишчилар сонига бо`лган тажрибасини о`тказган. Шу ишчилар сонилари билан маҳсулот тан нархи о`ртасидаги бог`ланишни тавсифланг. Тажриба натижалари жадвалда берилган.

Корхоналар номери	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Ишчилар сони (x, дона)	148	240	252	272	289	320	357	372	383	425
Маҳсулот тан нархи (y, млрд.сум)	140	245	230	240	290	330	390	368	400	410

Бог`ланиш регрессия тенгламасини тузинг ва корреляция коэффицентини аниқланг.

6.Тумандаги саккизта оила абзоларининг о`ртача бир йиллик даромади (x) билан суткада нар бир оила абзоси томонидан истемол қилинадиган ёг` миқдори (y) о`ртасидаги корреляцион бог`ланиш учун регрессиянинг чизиqli тенгламасини аниқланг. Маълумотлар қуйидаги жадвалда берилган.

№	1	2	3	4	5	6	7	8
О`ртача бир ойлик даромад (x, минг сум)	29.0	38.0	46.0	54.0	62.0	70.0	79.0	97.0
Истемол қилинадиган ёг` миқдори (y, грамм)	15.2	17.0	25.0	26.3	32.0	34.1	38.0	42.0

Бог`ланиш регрессия тенгламасини тузинг ва корреляция коэффицентини аниқланг.

7.Барий хлорид (y) га колций хлорид (x) нинг 70° С да қо`шилиши натижасида эритманинг корреляцион бог`ланиш учун регрессиянинг чизиqli тенгламасини аниқланг. Маълумотлар қуйидаги жадвалда берилган.

Колций хлорид (x, %)	0	5	8	10	15	20
Барий хлорид (y, эритма)	32	25	20	17	11	5

Бог`ланиш регрессия тенгламасини тузинг ва корреляция коэффицентини аниқланг.

8.Бир неча ишлаб чиқариш корхоналари о`ртача йиллик даромади ва уларга мос ишчилар сони берилган. Улар о`ртасидаги корреляцион бог`ланиш учун регрессиянинг чизиqli тенгламасини аниқланг. Маълумотлар қуйидаги жадвалда берилган.

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	----

Ишчилар сони (x)	148	240	252	272	289	320	357	372	383	425
Йиллик даромад (y, млн. сум)	140	245	230	240	290	330	390	368	400	410

Бог`ланиш регрессия тенгламасини тузинг ва корреляция коэффициентини аниқланг.

9. Корхонада олти соатлик иш куни ичида ишлаб чiqарилаётган махсулот сони haқида маълумот берилади. Ишлаб чiqарилаётган махсулот сони ва ваqt орасидаги эмприк бог`ланишни аниқланг. Маълумотлар қуйидаги жаdвалда берилган.

Жорий ваqt (y, соат)	0	1	1.5	2.5	3	4.5.	5.	6
Махсулот сони (x)	0	67	101	168	202	301	334	404

Бог`ланиш регрессия тенгламасини тузинг ва корреляция коэффициентини аниқланг.

10. Завод икки хил моделда апаратура жиҳозларини ишлаб чiqаради. Бу апаратуралар техник параметрлари қуйидагилар:

x_1 – ишлаб чiqариш (бир соатдаги операциялар сони);

x_2 – сифат характеристикаси (бир кундаги то`хтамай ишлаш ваqти).

ва битта иqtисодий:

y – апаратура баҳоси (минг сумда).

Техник параметрлар билан баҳо орасидаги бог`ланишни ифодаловчи регрессия тенгламасини, ҳамда y ва x_i лар орасидаги бог`ланишнинг ишончилигини тасдиқловчи R^2 корреляция коэффициентини топиш талаб этилади. Тажиба натижалари жаdвалда берилган.

Модел	Ишлаб чiqариш	Сифат	Баҳо
	x_1	x_2	y
A1	120	450	4500
A2	200	960	8000
A3	300	145	3000
B1	400	212	5500
B2	500	265	5400
B3	860	312	6500

11. Инсоннинг ёши, бо`йи ва оғ`ирлиги орасидаги бог`ланишни ифодаловчи регрессия тенгламасини, ҳамда y ва x_i лар орасидаги бог`ланишнинг ишончилигини тасдиқловчи R^2 корреляция коэффициентини топиш талаб этилади. Тажиба натижалари жаdвалда берилган.

Ёши (x_1 , йил)	18	19	20	20	18	18
Бо`йи (x_2 , см)	172	180	175	190	174	183
Оғ`ирлиги (y , кг)	71.2	75.3	74.9	85.1	67.1	73.9

12. Жон бошига истеъмол қилинган го`шт миқдори (y) билан оила аъзосига то`ғ`ри келган бир ойлик о`ртача даромад (x_1) ва оиладаги аъзолар сони (x_2)

о`ртасидаги боо`ланишни ифодаловчи регрессия тенгламасини, ҳамда y ва x_i лар орасидаги бог`ланишнинг ишончлилигини тасдиқловчи R^2 корреляция коэффициентини топиш талаб этилади. Маълумотлар қуйидаги берилган.

№	1	2	3	4	5	6	7	8
Жон бошига истемол қилинган го`шт (y , кг)	3.0	3.3	4.2	5.0	4.5	6.8	6.2	7.0
О`ртача бир ойлик даромад (x_1 , минг сум)	70	85	90	100	125	150	130	160
Оиладаги аъзолар сони (x_2)	4	4	3	3	2	2	1	1

13. Кимёдан реакция тажрибаси о`тказилган. Реакция бошланиш вақтидан бошлаб маълум t вақт ичида системада қолувчи Q модда миқдори берилган.

t, min	7,	12	17	22	27	32	37
$Q, \%$	83,7	72,9	63,2	54,7	47,5	41,4	36,3

Бог`ланишни ифодаловчи регрессия тенгламасини, ҳамда бог`ланишнинг ишончлилигини тасдиқловчи R^2 корреляция коэффициентни топинг.

14. Вилоятда 10 та до`конда товароборот (x) ва товар захира (y) лари маълумотлари жадвалда берилган. Гипербола ко`ринишдаги эгри чизиqli регрессия тенгламасини топинг.

№	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Товароборот (x , минг сум)	5	3	24	35	44	55	63	74	82	95
Товар захираси (y , кун)	18	12	8	8	8	8	7	6	8	8

Бог`ланиш регрессия тенгламасини тузинг ва корреляция коэффициентини аниқланг.

Чизиqli дастурлаш масалаларини ечиш

$$1. 5x_1 + 4x_2 \leq 20$$

$$2x_1 + 3x_2 \leq 24$$

$$2x_1 + 3x_2 \leq 20$$

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

$$F(x_1; x_2) = 3x_1 + 2x_2$$

$$2.- 5x_1 + 4x_2 \leq 20$$

$$-2x_1 - 3x_2 \leq -6$$

$$x_1 - 3x_2 \leq 3$$

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

$$F(x_1; x_2) = 2x_1 + 3x_2 - 1$$

$$3. 5x_1 - 4x_2 \geq -20$$

$$-2x_1 - 3x_2 \geq -24$$

$$-x_1 + 3x_2 \geq -3$$

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

$$F(x_1; x_2) = x_1 + 3x_2 + 2$$

$$4.- 2x_1 - x_2 \leq 2$$

$$x_1 - 2x_2 \leq 2$$

$$x_1 + x_2 \leq 5$$

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

$$F(x_1; x_2) = -x_1 + x_2$$

5. $2x_1 + x_2 \geq 2$
 $x_1 - x_2 \leq 4$
 $-3x_1 + 3x_2 \geq 12$
 $x_1 + x_2 \leq 8$
 $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$
 $F(x_1; x_2) = -4x_1 - 2x_2$
6. $x_1 + x_2 \geq 3$
 $-x_1 - 2x_2 \geq 6$
 $x_1 + x_2 \geq 12$
 $x_1 - 3x_2 \geq 3$
 $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$
 $F(x_1; x_2) = x_1 + x_2$
7. $3x_1 + x_2 \geq 3$
 $6x_1 + 14x_2 \geq 21$
 $x_1 \leq 3,5$
 $2x_2 \leq 9$
 $3x_1 - 5x_2 \leq 10$
 $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$
 $F(x_1; x_2) = -x_1 - x_2$
8. $-x_1 + x_2 \leq 2$
 $x_2 \geq 2$
 $-2x_1 + x_2 \geq -6$
 $x_2 \leq 5,5$
 $x_1 \geq 2$
 $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$
 $F(x_1; x_2) = x_1 + x_2$
9. $3x_1 - x_2 \leq 1$
 $5x_1 - 3x_2 \leq 15$
 $x_2 \leq 2,5$
 $2x_1 - x_2 \geq -2$
 $x_1 + x_2 \geq 1$
 $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$
 $F(x_1; x_2) = x_1 + 3x_2 - 2$
10. $x_1 - x_2 \geq -2$
 $x_1 + 3x_2 \geq 6$
 $x_1 + 6x_2 \leq 6$
 $10x_1 + 7x_2 \leq 80$
 $-x_1 + 15x_2 \geq 3$
 $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$
 $F(x_1; x_2) = 2x_1 + x_2$
11. $2x_1 + 2x_2 \leq 13$
 $x_2 \leq 3$
 $x_1 \leq 4$
 $3x_1 + 2x_2 \geq 6$
 $x_1 \geq 0$
 $x_2 \geq 0$
 $F(x_1; x_2) = x_1 - 3x_2 - 3$
12. $x_1 + x_2 \geq 3$
 $-x_1 + x_2 \leq 2$
 $x_1 + x_2 < 6$
 $2x_1 + x_2 \leq 10$
 $x_1 + 3x_2 \leq 9$
 $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$
 $F(x_1; x_2) = 4x_1 + 3x_2 - 1$
13. $x_1 - x_2 \geq 5$
 $4x_1 - 2x_2 \geq 13$
 $x_1 + 4x_2 \geq 8$
 $x_1 + 4x_2 \leq 4$
 $2x_1 + 3x_2 \leq 24$
 $x_1 \geq 0, x_2 \geq 0$
 $F(x_1; x_2) = 2x_1 + 3x_2 - 7$
14. $x_1 - x_2 \geq 1$
 $-3x_1 + 10x_2 \geq 2$
 $x_1 + x_2 \leq 11$
 $3x_2 - x_2 \leq 12$
 $x_1 \geq 0$
 $x_2 \geq 0$
 $F(x_1; x_2) = x_1 + x_2$
15. $2x_1 + 3x_2 \leq 6$
 $2x_1 + x_2 \leq 4$
 $x_1 \leq 1$
 $x_1 - x_2 \geq -1$
 $2x_1 + x_2 \geq 1$
16. $4x_1 - 5x_2 \geq 4$
 $4x_1 - 3x_2 \leq 12$
 $5x_1 - 3x_2 \geq 6$
 $x_1 - 3x_2 \leq 3$
 $10x_1 - 7x_2 \leq 70$

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

$$F(x_1; x_2) = x_1 + 2x_2$$

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

$$F(x_1; x_2) = 3x_1 + x_2 + 3$$

$$17. -4x_1 + 5x_2 \leq 29$$

$$3x_1 - x_2 \geq 14$$

$$5x_1 + 2x_2 \leq 38$$

$$x_1 \geq 0$$

$$x_2 \geq 0$$

$$F(x_1; x_2) = 6x_1 + 3x_2 + 21$$

$$18. 3x_1 + 4x_2 \leq 36$$

$$x_1 + x_2 \leq 3$$

$$5x_1 + 3x_2 \geq 21$$

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

$$F(x_1; x_2) = 4x_1 + 7x_2$$

$$19. -4x_1 + 5x_2 \leq 29$$

$$3x_1 - x_2 \leq 14$$

$$5x_1 + 2x_2 \leq 38$$

$$x_1 \geq 0$$

$$x_2 \geq 0$$

$$F(x_1; x_2) = 4x_1 + 3x_2 - 7$$

$$20. x_1 - 2x_2 \leq 4$$

$$2x_1 + x_2 \leq 36$$

$$x_2 \leq 10$$

$$x_1 - x_2 \geq -4$$

$$3x_1 + 4x_2 \geq 24$$

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

$$F(x_1; x_2) = x_1 + x_2 + 24$$

Фойдаланилган адабиётлар

1. Макаров Е. Инженерные расчеты в Mathcad. Изд. Питер. М. 2003г.
2. Плис А.И., Силвина Н.А. Mathcad 2000: Математический практикум для экономистов и инженеров: Учеб. пособие. – М. Финансы и статистика, 2000г.
3. Макаров Е. Г. Инженерные расчеты в Mathcad. Учебный курс. СПб.: Питер, 2003.
4. <http://www.mathcad.com>

М У Н Д А Р И Ж А

К И Р И Ш	4
1. Mathcad имкониятлари ва унинг интерфейси	5
2. Математик ифодаларини қуриш ва ҳисоблаш	7
3. Икки о`лчамли график қуриш	9
4. Уч о`лчамли график қуриш	13
5. Паг`онали ва узлукли функциялар ифодаларида шартларни ишлатиш	13
6. Тенгламаларни ечиш	15
7. Тенгламалар тизимини ечиш	17
8. Чизиqli дастурлаш масалаларини ечиш	18
9. Матрицалар устида амаллар	18
10. Дифференциал тенгламаларни ечиш	19
11. Тажриба натижаларини таҳлил қилишга доир масалаларни ечиш	21
12. Ташқи маълумотлар билан бог`ланиш	25
13. Математик статистика элементлари	27
14. Дастурлаш	29
15. Мустақил ечиш учун мисоллар	34
Адабиётлар	48

А.Неъматов, М.Охунбоев ва Н.Собировларнинг
“Mathcad тизимида математик масалаларни ечиш”
номли услубий қо`лланмасига

Т А Қ Р И З

Замонавий компьютер математикаси математик ҳисобларни автоматлаштириш учун бутун бир бирлаштирилган дастурий тизимлар ва пакетларни тақдим этади. Бу тизимлар ичида Mathcad оддий, етарлича қайта ишланган ва текширилган математик ҳисоблашлар тизимидир.

Услубий қо`лланма олий техника о`қув юртлари талабалари, магистрлари, о`қитувчилари ва курсни мустақил о`рганувчилар учун мо`лжалланган бо`либ, унда Mathcad тизимининг энг бошланг`ич элементлари берилган. Қо`лланмада математиканинг оддий математик ифодаларни ҳисоблаш, бир ва икки о`лчамли графиклар қуриш, интеграл ва лимитларни ҳисоблаш, матрицалар устида амаллаш бажариш, чизиqli ва чизиқсиз тенгламаларни ечиш, тенгламалар тизимини ечиш, дифференциал тенгламалар ва тизимларни чегаравий ва бошланг`ич шартлар билан ечиш, тажриба натижаларини таҳлил қилишда интерполяциялаш, регрессия тенгламаларини қуриш ва чизиqli дастурлаш масалаларини ечиш, ҳамда масалаларнинг аналитик ечимларини қуриш каби масалаларни ечишда компьютер дастурий воситаларидан қандай фойдаланиш йо`ллари келтирилган.

Қо`лланмадан математика, ҳисоблаш математикаси, математик моделлаштириш ва ахборот технологиялари фанларини о`қитилишда замонавий ахборот тизимларидан фойдаланишни о`ргатиш, жараён ёки объект ва мураккаб тизимларни математик моделлаштириш ва улардаги қо`йилган масалалар ечимларни топишда фойдаланиш мумкин.

Шуларни ҳисобга олиб А.Неъматов, М.Охунбоев ва Н.Собировларнинг “Mathcad тизимида математик масалаларни ечиш” номли ёзилган услубий қо`лланмасини чоп этишга тавсия этаман.

ТТЕСИ “Математика”
кафедраси мудири, т.ф.д.

Маматов А.З.

А.Неъматов, М.Охунбоев ва Н.Собировларнинг
“Mathcad тизимида математик масалаларни ечиш”
номли услубий қўлланмасига

Т А Қ Р И З

Математик моделлаштириш ва мураккаб математик масалаларни ечишда замонавий ахборот технологияларидан кенг фойдаланиш илмий тадқиқот ишларини янада энгиллаштирмоқда, баъзида мураккаб объект, жараён ёки тизимларни оʻрганишда ягона восита боʻлиб қолмоқда.

Компьютерли моделлаштиришда математик тизимлар математик ҳисоблашларни автоматлаштирувчи бутун бир бирлаштирилган дастурий тизимлар пакетларини тақдим этади. Бу тизимлар ичида Mathcad тизими бошқа математик тизимларга қараганда унда ишлаш оддий боʻлиб, унинг ёрдамида содда математик ҳисоблашлардан тортиб, етарлича мураккаб боʻлган математик масалаларни ҳам ечиш мумкин.

Қўлланмада математиканинг оддий математик ифодаларни ҳисоблаш, бир ва икки оʻлчамли графиклар қуриш, интеграл ва лимитларни ҳисоблаш, матрицалар устида амаллаш бажариш, чизиқли ва чизиқсиз тенгламаларни ечиш, тенгламалар тизимини ечиш, дифференциал тенгламалар ва тизимларни чегаравий ва бошлангʻич шартлар билан ечиш, тажриба натижаларини таҳлил қилишда интерполяциялаш, регрессия тенгламаларини қуриш ва чизиқли дастурлаш масалаларини ечиш, ҳамда масалаларнинг аналитик ечимларини қуриш каби масалаларни ечишда компьютер дастурий воситаларидан қандай фойдаланиш йўллари келтирилган.

Услубий қўлланма олий техника оʻқув юртлари талабалари, магистрлари, оʻқитувчилари ва курсни мустақил оʻрганувчилар учун моʻлжалланган боʻлиб, унда Mathcad тизимининг энг бошлангʻич элементлари берилган. Қўлланмадан математика, ҳисоблаш математикаси, математик моделлаштириш ва ахборот технологиялари фанларини оʻқитилишда замонавий ахборот тизимларидан фойдаланишни оʻргатиш, жараён ёки объект ва мураккаб тизимларни математик моделлаштириш ва улардаги қўйилган масалалар ечимларни топишда фойдаланиш мумкин.

Юқоридагиларни ҳисобга олиб А.Неъматов, М.Охунбоев ва Н.Собировларнинг “Mathcad тизимида математик масалаларни ечиш” номли ёзилган услубий қўлланмасини чоп этишга тавсия этаман.

ОʻзРФА “Математика ва информацион
технологиялари” институти,
“Алгоритмизация” лабораторияси мудир
ф.м.ф.д., профессор

Назиров Ш.

