

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

QARSHI MUHANDISLIK IQTISODIYOT INSTITUTI

GEOLOGIYA VA KONCHILIK fakulteti

Foydali qazilma konlari geologiyasi qidiruv va razvetkasi

yo'nalishi GR– 103-15 guruh talabasi

Patilov Shoxruxning “Axborot texnologiyalari” fanidan

**”Matematik masalalarni MATHCAD dasturi yordamida yechish”
mavzusidagi**

KURS ISHI

Bajardi:

Sh. Patilov

Qabul qildi:

N.Xamrayev

Qarshi-2017

M U N D A R I J A

KIRISH.....	2
I bob. MATHCAD DASTURI VA UNING IMKONIYATLARI.....	7
1.1. MATHCAD dasturi imkoniyatlari va uning interfeysi.....	7
1.2. Formulalarni kiritish va tahrirlash.....	9
1.3. Operatorlar.....	12
1.4. O'zgaruvchilar va funksiyalar.....	19
1.5. Tenglamalarni sonli va simvolli yechish.....	21
II bob. MATHCAD DASTURIDA MURAKKAB MASALALAR.....	25
2.1. Funksiya grafiklari bilan ishlash.....	25
2.2. Massivlar bilan ishlash.....	29
2.3. MATHCAD dasturida differensial tenglamalarni yechish.....	32
2.4. Qiymatlarni global yuborish. Simvolli hisoblashlar.....	37
2.5. Limitlarni hisoblash.....	40
2.6. Tajriba natijalarini tahlil qilish.....	41
XULOSA.....	49
FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YHATI.....	51

KIRISH

O'zbekiston mustaqillikka erishgach barcha sohalarda bo'lgani kabi ta'lim sohasida ham islohotlar olib borildi. Fan va ta'limning barcha yo'nalishlarida katta ishlar olib borildi. Mustaqillik yillarida Respublikada axborot-kommunikatsiya texnologiyalarini rivojlantirish va mamlakatimizni Jaxon axborot maydonlariga kirib borishi, jumladan internet tizimlaridan keng foydalanish bo'yicha barcha xuquqiy va me'yoriy asoslar yaratildi. Bu xujjatlar O'zbekiston Respublikasi Prezidenti farmonlari va Respublika hukumati qarorlarida ifodalangan.

Oliy Majlis Qonunchilik palatasi tomonidan aholi, birinchi navbatda, o'quvchi va talabalarga zamonaviy axborot texnologiyalari asosida axborot-kutubxona, avvalambor internet xizmati ko'rsatishni yanada yaxshilash maksadida "Axborot-kutubxona faoliyati to'g'risida"gi qonun birinchi o'qishda qabul qilindi.[4]

Ma'lumki, davlatimizda zamonaviy kompyuter va telekommunikatsiya tizimlari hamda texnologiyalarini yanada rivojlantirishga g'oyat muxim e'tibor qaratilmoqda.

Hozirda mamlakatimizda, axborotlashtirilgan jamiyat asri davrida, informatsion texnologiyalar sohasida faoliyat ko'rsatayotgan korxona, firma va kompaniyalar, ilmiy va o'quv muassasalari soha bo'yicha zamonaviy texnologiyalarni tezkorlik bilan jamiyat hayotiga tatbiq qilish bilan shug'ullanib kelmoqdalar. Informatsion texnologiyalari sohasi bo'yicha o'rta va yuqori ma'lumotli mutaxassislar tayyorlaydigan kasb-hunar kollejlari faoliyat ko'rsatib kelmoqda. Sohaning asosiy xususiyatlaridan biri shundaki, uni o'zlashtirish, soha bo'yicha zamonaviy bilim va ko'nikmalarni egallash yoshlarga qaratilgan. Tajriba shuni ko'rsatadiki, bu yo'nalishda mamlakatimiz yoshlari salohiyati rivojlangan mamlakatlar yoshlaridan kam emas.[3] Hozirda yurtimizda kompyuterlar, internet, mobil aloqa vositalari yetib bormagan hududlar deyarli yo'q desak ham bo'ladi. Tarmoq texnologiyalari bo'yicha yangi samarali yechimlar Respublika hududida magistral va mahalliy aloqa tizimlarini yanada rivojlantirish imkoniyatini bermoqda. Bu holat internet va mobil aloqa tizimlarini Respublikamizning chekka

hududlari orqali dunyoning istalgan nuqtasi bilan bog'lanish, muloqot etish sharoitini tug'diradi.

Yoshlarni - axborot kommunikatsiya texnologiyalariga qiziqishi, ularning bu sohani hayotiy kasbi sifatida qabul qilishi, yo'nalishlar bo'yicha tashkil etilgan o'quv muassasalaring ilmiy va pedagogik salohiyati yil sayin takomillashib kelmoqda.

Axborot texnologiyalari sohasini keng targ'ibot qilish, unga yoshlarni jalb qilish maqsadida Xalqaro va Respublika miqyosidagi ko'rik tanlovlar, olimpiadalar va turli xil musobaqalar tashkil etilmoqda. Dasturlash bo'yicha jahon chempionati, kompyuter o'yinlari milliy chempionati, "Kelajak Ovozi" megatanlovi axborot kommunikatsiya texnologiyalari nominatsiyasi shular jumlasidandir.

Kompyuter nafaqat ish joylarida, balki uyda ham faoliyatimizning muhim bo'lagiga aylandi. Yoshlarning bu boradagi bilim va ko'nikmalarini yanada rivojlantirish va axborot-kommunikatsiya texnologiyalari sohasida malakali kadrlar tayyorlash maqsadida ko'plab kollej hamda oliy o'quv yurtlari faoliyat yuritmoqda. Iqtidorli yoshlarni izlab topish va intellektual salohiyatini rivojlantirish uchun turli tanlovlar, anjumanlar, olimpiadalar tashkil etilayotir. Kelajak egalarining zamonaviy axborot texnologiyalari yutuqlaridan to'g'ri va oqilona foydalanishini ta'minlash, bunday vositalarning inson ong-tafakkuriga, salomatligiga yetkazadigan salbiy ta'sirining oldini olish, ilm-fan va texnika yangiliklarini jamiyat taraqqiyotiga yo'naltirish doimiy e'tiborda.[3]

Yaqin kungacha foydalanuvchi o'zining matematik masalasini yechish uchun nafaqat matematikani bilishi balki kompyuterda ishlashni, kamida bitta dasturlash tilini bilishi va murakkab hisoblash usullarini o'zlashtirgan bo'lishi kerak bo'lar edi. Hozirda esa dasturlashni bilmaydigan 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; yechim mavjudligini tekshirish; madellashtirish; optimallashtirish; grafiklarni qurish; natijalarni hujjatlashtirish va shakllantirish; 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 massiv nimaligini bilmasa, u holda massiv algebrasi dasturiy paketi unga hech qanday yordam bera olmaydi, yoki foydalanuvchi noaniq bo'lmagan integralni sonli usullar yordamida hisoblashga uringanda, u haqiqatdan ancha yiroq bo'lgan javobni olishi yoki javobni umuman ololmasligi ham mumkin. Ixtiyoriy keng imkoniyatlarga ega paket universal yondashishga bog'liq. Matematik paketlarni ishlatishda mutaxassis undan ongli foydalanib chegirmalar qilishi mumkin: paketni uning muammosiga rostlashi, dasturni modifikatsiyalash, yangilash, hisoblash vaqtini tejash va h.k.[13]

Hozirgi kunda kumpyuter 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 massivlar 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.

Kurs ishi maqsadi. Kurs ishda o'quv jarayonida matematikaning oddiy matematik ifodalarni hisoblash, bir va ikki o'lchamli grafiklar qurish, integral va

limitlarni hisoblash, massivlar ustida amallar bajarish, chiziqli va chiziqsiz tenglamalarni yechish, tenglamalar tizimini yechish, differensial tenglamalar va tizimlarni chegaraviy va boshlang'ich shartlar bilan yechish, tajriba natijalarini tahlil qilishda interpoyatsiyalash, regressiya tenglamalarini qurish va chiziqli dasturlash masalalarini yechish, hamda masalalarning analitik yechimlarini qurish kabi masalalarni yechishda komp'yuter dasturiy vositalaridan qanday foydalanish yo'llari keltirilgan.

Mavzuning dolzarbligi. Namunaviy dasturga MATHCAD dasturi bilan ishlash mavzusi yangidan kiritildi. Ushbu dastur bilan ishlash bo'yicha darslik yo'qligi, o'zbek tilidagi adabiyotlarning yetishmasligi o'quvchilarga ta'lim mazmuni va mohiyatini to'laqonli yetkazishda qiyinchiliklarga olib kelmoqda. SHuningdek, KHK o'qituvchilarining ham bu dastur bo'yicha ishlash ko'nikmalariga ega emasligi sababli Kurs ishdan MATHCAD to'g'risidagi ko'nikmalarni to'laqonli bilib olishlari ko'zda tutilgan.

Mavzuning o'rganilganlik darajasi. Ta'lim tizimini kompyuterlashtirish, o'quv jarayonida MATHCAD dasturidan foydalanishning samaradorligi, ta'lim tizimida zamonaviy axborot texnologiyalarining qo'llanishi samaradorligi masalalari Makarov YE. Plis A.I., Silvina N.A. kabi yetakchi olimlarning ilmiy ishlarida o'rganilgan bo'lsa bu sohada O'zbekistonda A.Ne'matov, M.Oxunboyev va N.Sobirovlar va boshqa olimlarning qator ilmiy ishlari bu muammolar tadqiqotiga bag'ishlangan. Biroq respublikamiz uzluksiz ta'lim tizimida MATHCAD tizimida misol va masalalalar yechishning samarali tizimini ishlab chiqish muammolari to'liq yoritilmagan.

Kurs ishning tuzilishi. Ushbu Kurs ishi kirish, 2 ta bob, xulosa va foydalanilgan adabiyotlar ro'yxatidan iborat.

I bob. MATHCAD DASTURI VA UNING IMKONIYATLARI

1.1. MATHCAD dasturi imkoniyatlari va uning interfeysi

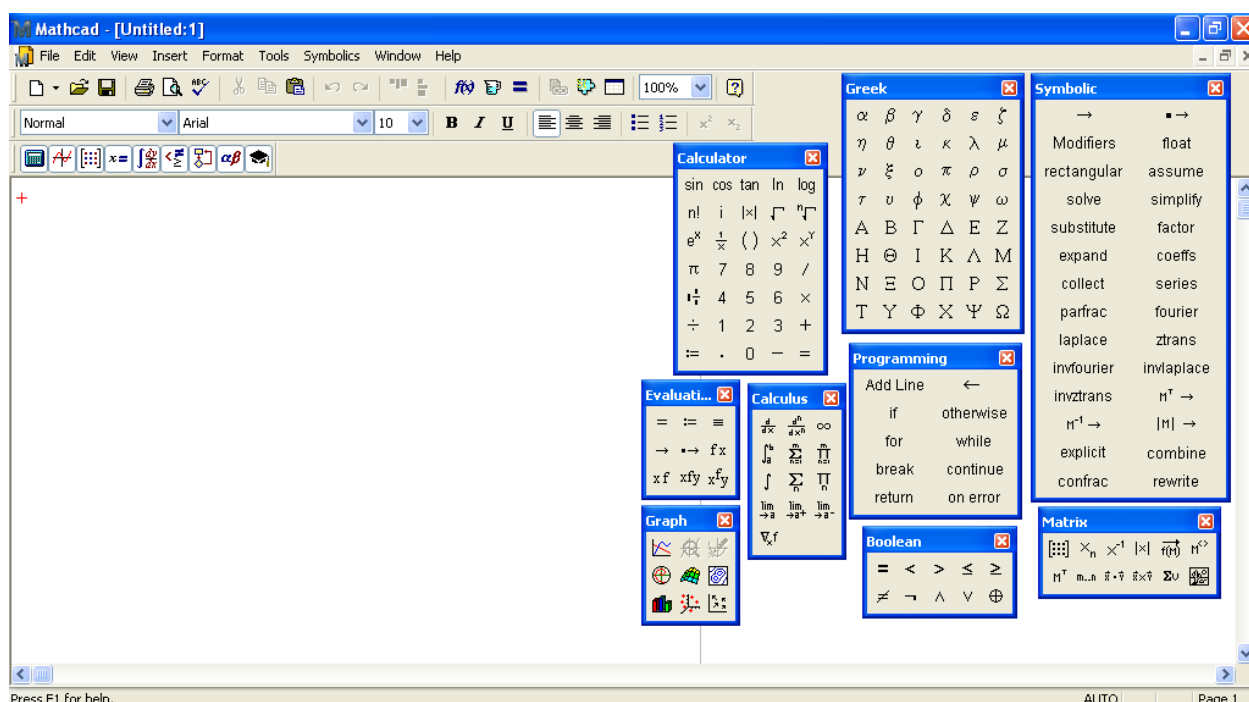
Bugungi kunda kompyuter texnologiyalari barcha soha va kasb-korlarning ajralmas qismiga aylandi. Qaysi sohani olmaylik uning masalalarini tez hal qilish, avtomatik hal qilish imkonini beruvchi amaliy dasturlar paketlari ishlab chiqilgan va bu yagona emas. Zamonaviy kompyuter matematikasi matematik hisoblarni avtomatlashtirish uchun butun bir birlashtirilgan dasturiy tizimlar va paketlarni taqdim etadi.

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

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

MATHCAD dasturining interfeysi Windowsning barcha dasturlari interfeysiga o'xshash. MATHCAD ishga tushurilgandan 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 (1.1-rasm):



1.1. rasm. MATHCAD paketi oynasi va uning matematik panel vositalari.

Calculator (Kalkulyator) – asosiy matematik amallar shabloni;

Graph (Grafik) – grafiklar shabloni;

Matrix (Massiv) – massiv va massiv amallarini bajarish shabloni;

Evaluation (Baholash) – qiymatlarni yuborish operatori va natijalarni chiqarish operatori;

Calculus (Hisoblash) – differentsiallashtirish, integrallashtirish, summani hisoblash shabloni;

Boolean (Mantiqiy operatorlar) – mantiqiy operatorlar;

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

Greek (Grek alifbosi harflari) – Symbolik - belgililar ustida ishlash uchun operatorlar. [9,10,11,13]

1.2. Formulalarni kiritish va tahrirlash

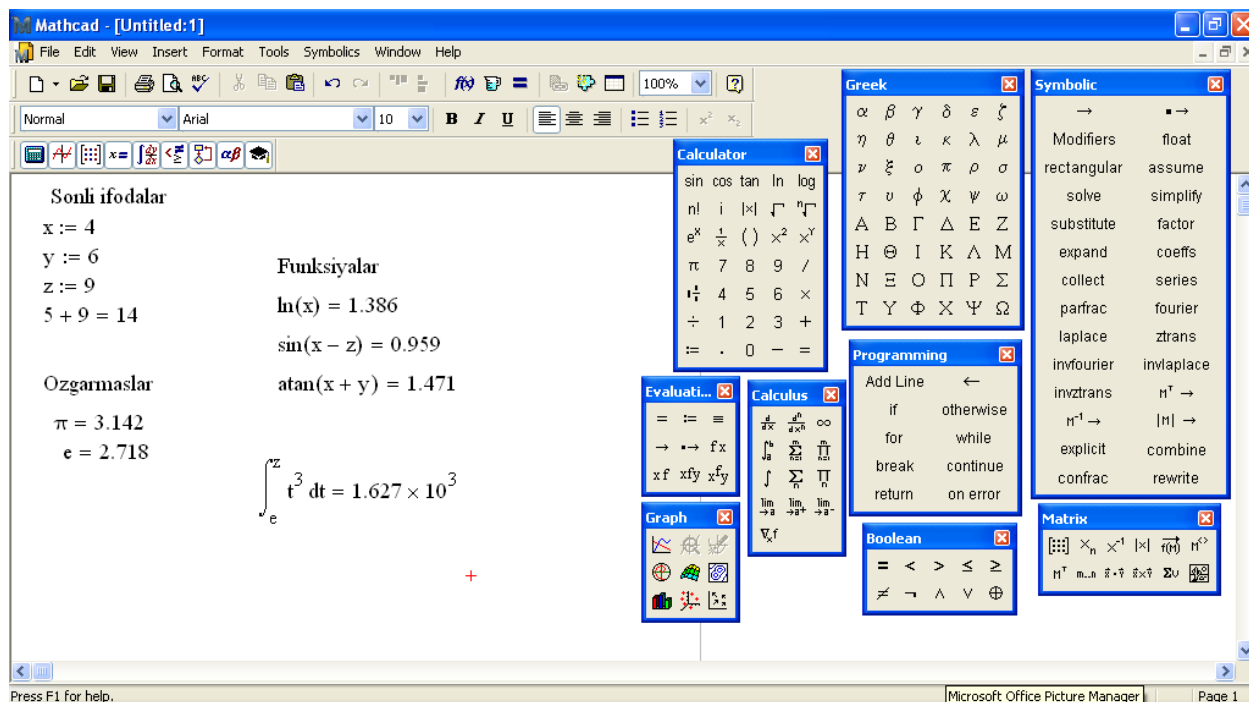
Boshlang'ich holatda ekranda kursor krestik ko'rinishda bo'ladi. Ifodani kiritishda u kiritilayotgan ifodani egallab olgan ko'k burchakli holatga o'tadi. MATHCADning har qanday operatorini kiritishni uchta usulda bajarish mumkin:

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

O'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 (1.2-rasm).

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

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



1.2-rasm. Oddiy matematik ifodalarni hisoblash.

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.

[illegible]

10

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 $x=0,1,2,3,4,5$.

$x:=1,1.1..5$. 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.

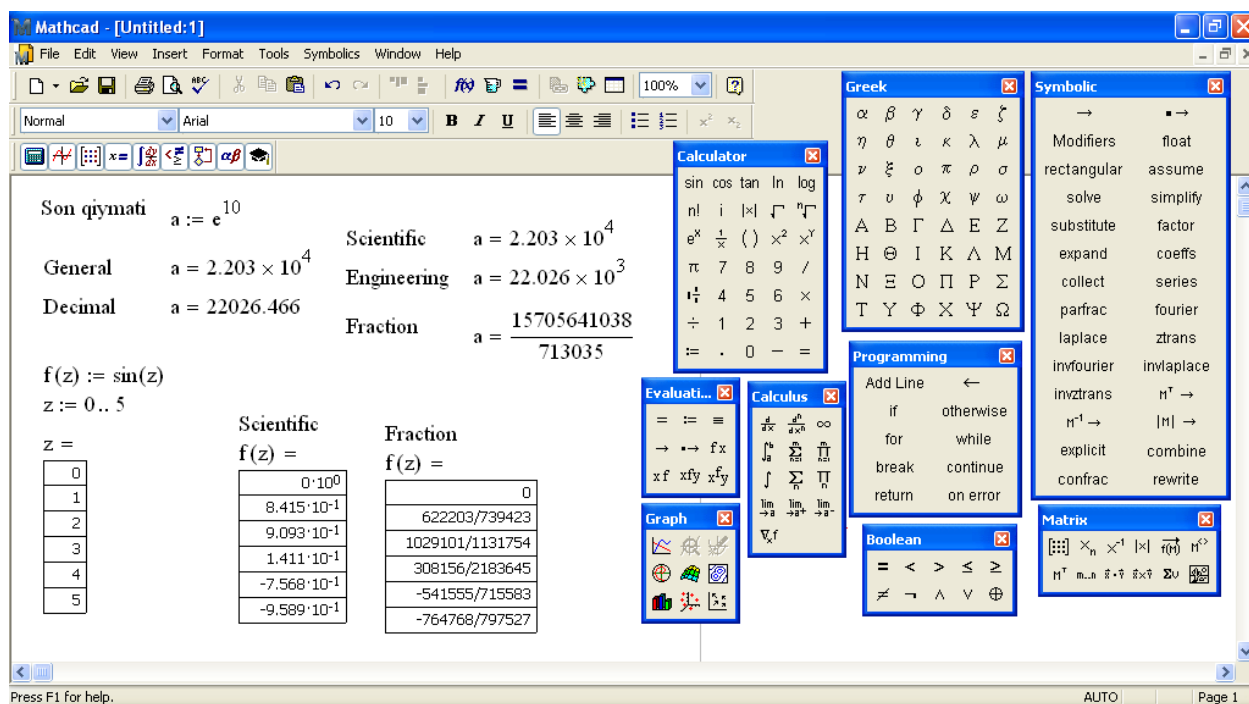
Izoh! O'zgaruvchi diapazonini ko'rsatishda ikki nuqta o'rniga klaviaturadan (;) nuqta vergul kiritiladi yoki Matrix (Massiv) panelidan Range Variable (Diskret o'zgaruvchi) tugmasi bosiladi. Hisoblangan qiymatni chiqarish uchun esa o'zgaruvchi va tenglik belgisini kiritish kifoya. Natijada o'zgaruvchi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

Foydalanuvchi funksiyaning uning argumentiga mos qiymatlarini hisoblab chiqarish va bu qiymatlarni jadval yoki grafik ko'rinishda tasvirlashda diskret o'zgaruvchilardan foydalanish qulaylikni keltiradi. Masalan, $f(x)=\sin(x)\cdot\cos(x)$ funksiya qiymatlarini x ning 0 dan 5 gacha bo'lgan qiymatlarida hisoblash kerak bo'lsa, u holda quyidagi kiritishni amalga oshirish kerak: $f(x)=\sin(x)\cdot\cos(x)$
 $x:=0..5$ $f(x)=\text{javob}$. [9,10,11,13]

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

- General (Asosiy) – o'z holida qabul qilish. Son eksponensial ko'rinishda tasvirlanadi.
- Decimal (O'nlik) – o'nlik qo'zg'aluvchan nuqta ko'rinishda tasvirlanuvchi son (masalan, 12.5564).
- Scientific (Ilmiy) – son faqat darajada tasvirlanadi (masalan, $1.22\cdot10^5$).

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



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

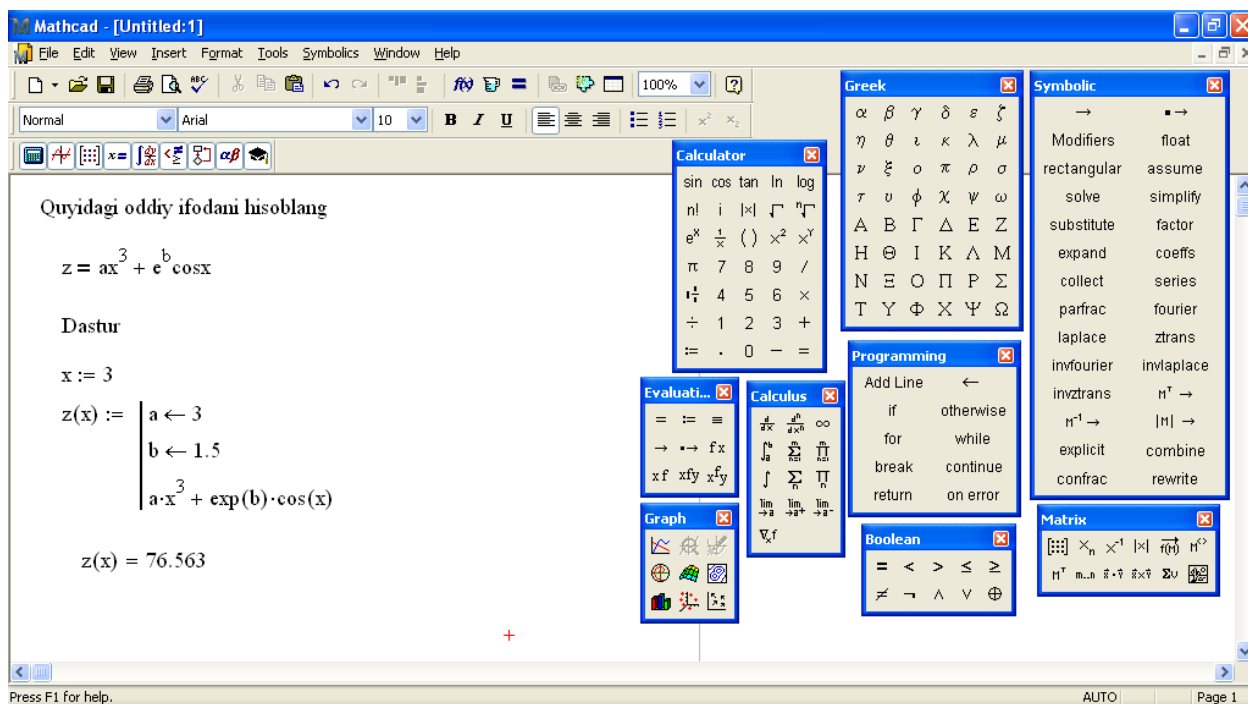
- Fraction (Kasr) – son to'g'ri yoki noto'g'ri kasr ko'rinishida tasvirlanadi. Sonlarning har xil formatda chiqarilishi quyidagi 1.4-rasmda keltirilgan.

1.3. Operatorlar

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

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

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



1.5-rasm. Oddiy chiziqli dasturlar tuzish.

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

Kerakli kiritish qatorini ochish uchun ko'k burchakli kursorni qator oxiriga keltirib, bo'shlik tugmasini bosgan holda Add Program Line tugmasini bosish kerak. Agar kiritish qatorini qator oldidan ochish kerak bo'lsa ko'k burchakli kursorni qator boshiga keltirib, bo'shlik tugmasini bosgan holda Add Program Line tugmasini bosish kerak bo'ladi (1.5-rasm).

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

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

Bu usul barcha hollarda ham qator kiritishda qulaylikni beradi.

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

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

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

if shartli operatori.

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

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

1. Tuziladigan dasturda shartli operator kiritiladigan joyga kursor qo'yiladi.
2. Dasturlash panelidan if operatori tugmasi bosiladi. Dasturda ikkita kiritishga ega operator shablani paydo bo'ladi.
3. O'ng kiritish joyiga shart kiritiladi. Bunda mantiqiy operatorlardan foydalanish mumkin. Buning uchun (Boolean) mantiqiy operatorlar panelidan foydalanish birmuncha qulayliklarni beradi.
4. if operatori chap tamoniga shart rost bo'lganda bajariladigan ifoda kiritiladi.

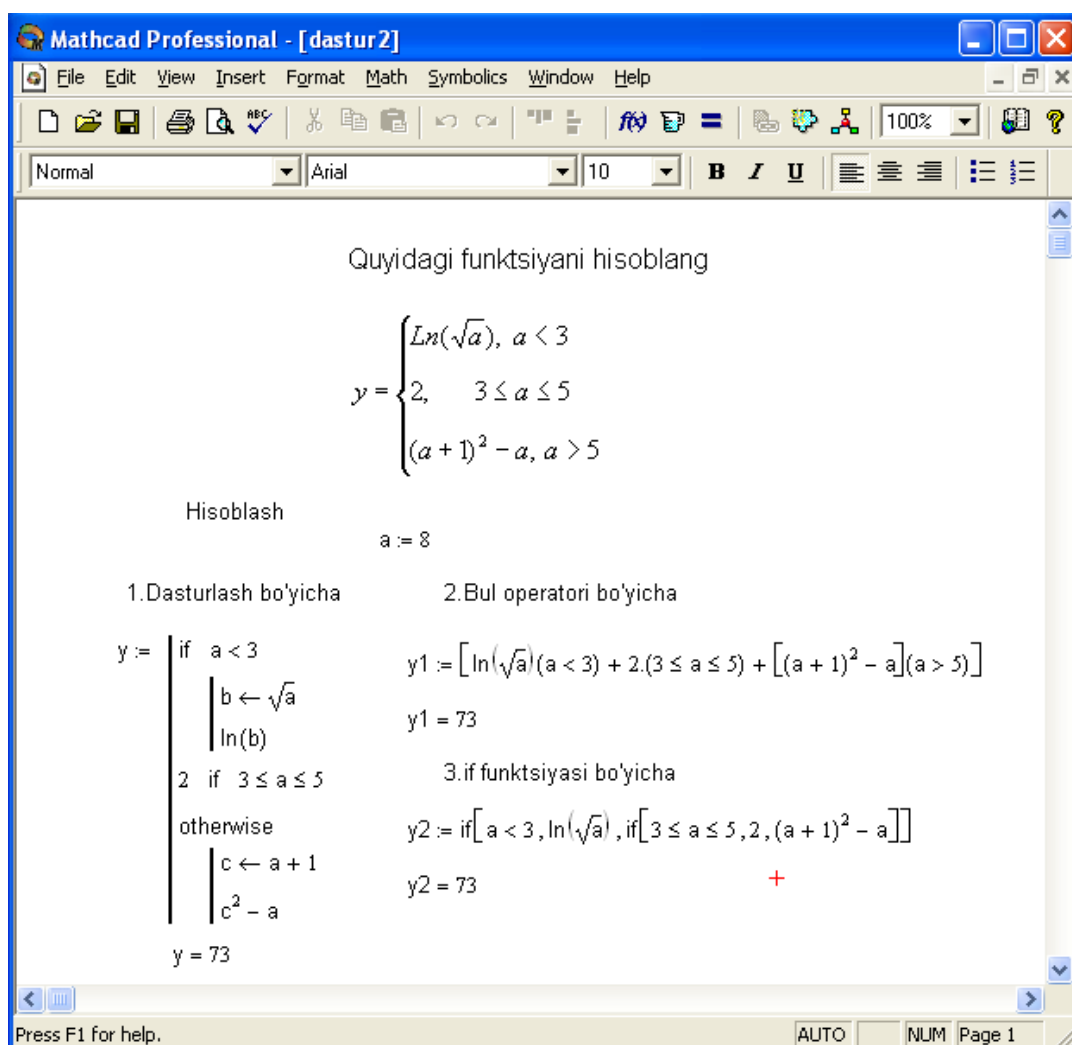
Agar shartning bajarilishida bir necha ifodalar bajariladigan bo'lsa, u holda bir necha kiritish joylariga ega bo'lish kerak. Buning uchun kursorni if operatorining chap tamondagi kiritish joyiga qo'yib, keyin dasturlash panelidagi

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

MATHCADda shartni yozishning uchta usuli bor:

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

Quyidagi rasmda shartni yozishning uchta usuli ko'rsatilgan.



1.6-rasm. SHartli funktsiyani uch usulda hisoblash.

Sikl operatori.

MATHCADda ikkita sikl operatori mavjud: FOR va WHILE.

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

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

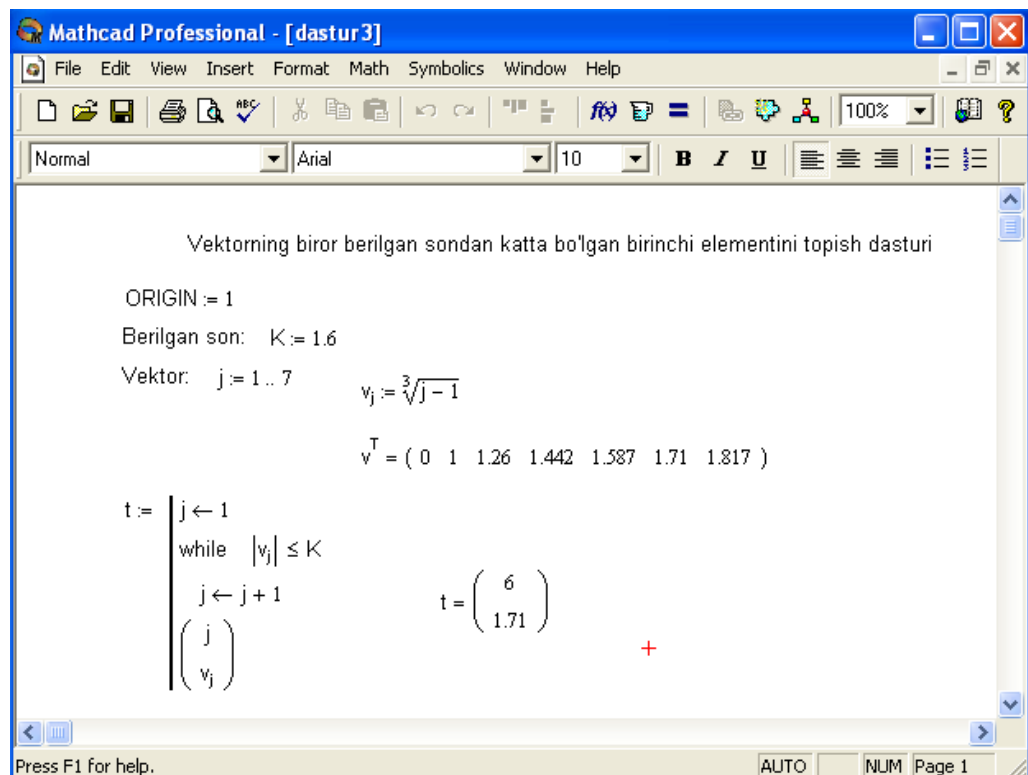
WHILE operatori.

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

While sikl operatorini yozish uchun quyidagi ketma ketliklarni bajarish lozim:

1. Kursorni dastur kiritish kerak bo'lgan bo'sh joyga qo'yiladi.
2. Dasturlash panelidan While Loop (Sikl While) tugmasi bosiladi.
3. While operatorining o'ng tamonidan shart (mantiqiy ifoda) kiritiladi.
4. While operatori pastidan sikl hisoblashi lozim bo'lgan ifodalar kiritiladi.

Agar siklda bir necha ifodalarni hisoblash kerak bo'lsa, oldin kursorni kiritish joyiga qo'yib, keyin Add Program Line (Dasturga qator kiritish) yoki "]" (yopuvchi o'rta qavs) tugmasini sikl nechta qatorni o'z tarkibiga kiritisa shuncha marta bosish kerak bo'ladi. Keyin kiritish joylarini kerakli ifodalar bilan to'ldirib, ortiq kiritish joyi olib tashlanadi. Quyidagi 1.7-rasmda misol tariqasida berilgan qiymatdan biron vektorning birinchi katta qiymatini aniqlash keltirilgan.



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

FOR operatori.

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

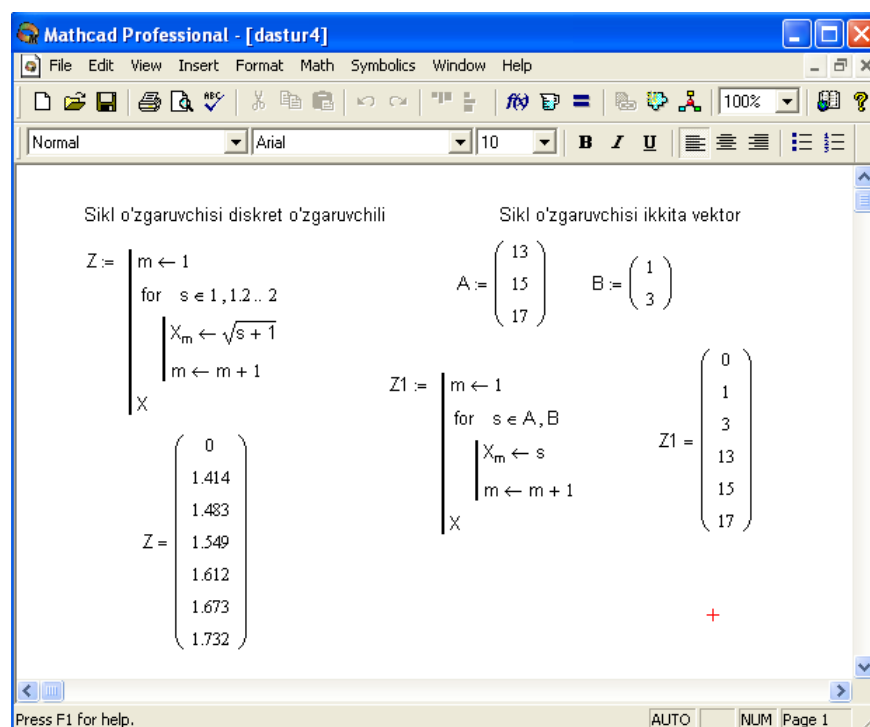
For sikl operatorini yozish uchun quyidagi ketma ketliklarni bajarish lozim:

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

3. For operatorining o'ng tamonidan o'zgaruvchi nomi kiritilib, ungan keyin o'zgaruvchining o'zgarish diapazoni beriladi. Sikl o'zgaruvchisi sonlar qatori yoki vektor bo'lishi mumkin. Masalan rasmda o'zgaruvchi qiymatlari verul bilan ajratilgan vektor qilib berilgan.

4. For operatori pastidan sikl hisoblashi lozim bo'lgan ifodalar kiritiladi. Agar siklda bir necha ifodalarni hisoblash kerak bo'lsa, oldin kursorni kiritish joyiga qo'yib, keyin Add Program Line (Dasturga qator kiritish) yoki "]" (yopuvchi o'rta qavs) tugmasini sikl nechta qatorni o'z tarkibiga kiritisa shuncha marta bosish kerak bo'ladi. Keyin kiritish joylarini kerakli ifodalar bilan to'ldirib, ortiq kiritish

joyi olib tashlanadi. Quyidagi 1.8-rasmda keltirilgan misolda berilgan qiymatdan biron vektorning birinchi katta qiymatini aniqlash berilgan.



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

1.4. O'zgaruvchilar va funksiyalar

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

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

Misol tariqasida balkaning egilishida uning siljishini aniqlash masalasini Mora integrali yordamida hisoblashni qaraymiz (1.9-rasm).

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

if funksiya shartini ishlatishning protsedurasi quyida berilgan:

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

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

3.Kiritish joyi to'ldiriladi.

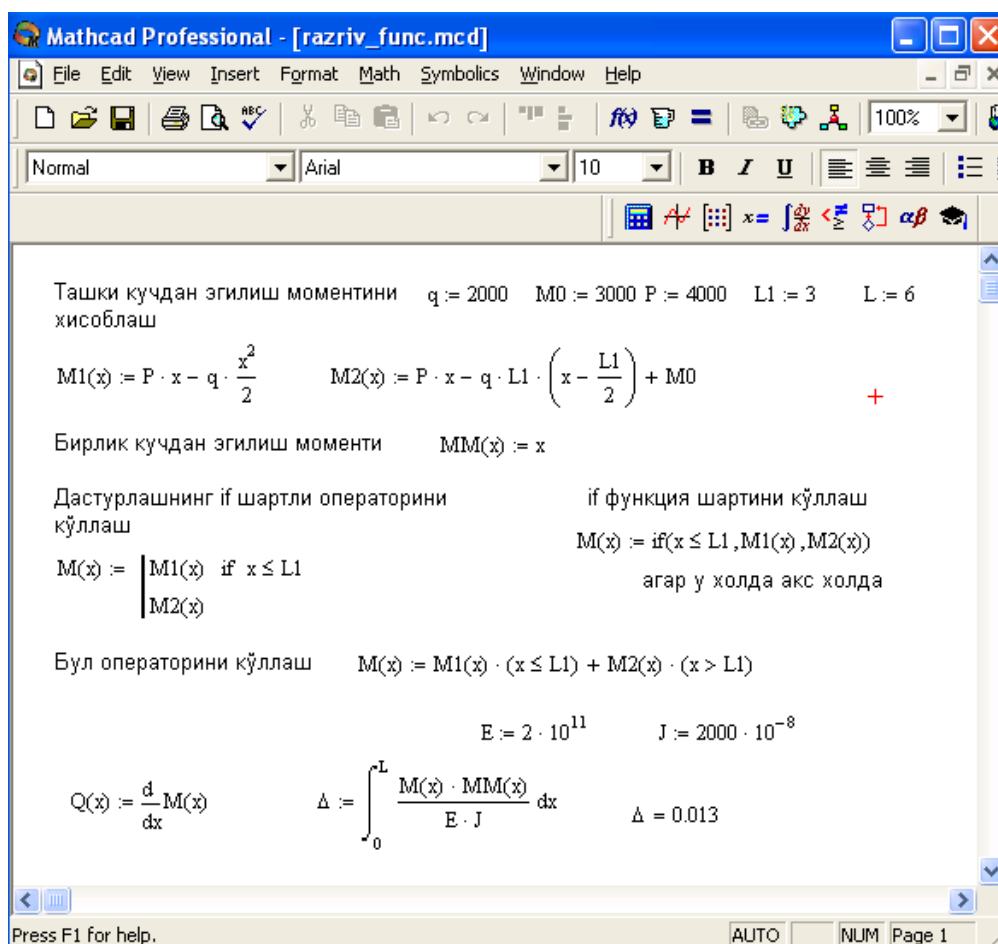
if funksiyasiga murojaat quyidagicha bo'ladi:

if (cond,x,y),

bu yerda cond – shart (masalan, $x > L1$),

x va y funksiyaga qaytariladigan qiymatlar.

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



1.9.rasm. Uzlukli funktsiyalarni hisoblashda shartlarni ishlatish.

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

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

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

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

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

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

6.Dasturlash panelidan Otherwise tugmasi bosiladi va shart yoziladi, masalan, $x > L1.[11,13]$

1.5. Tenglamalarni sonli va simvolli yechish

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

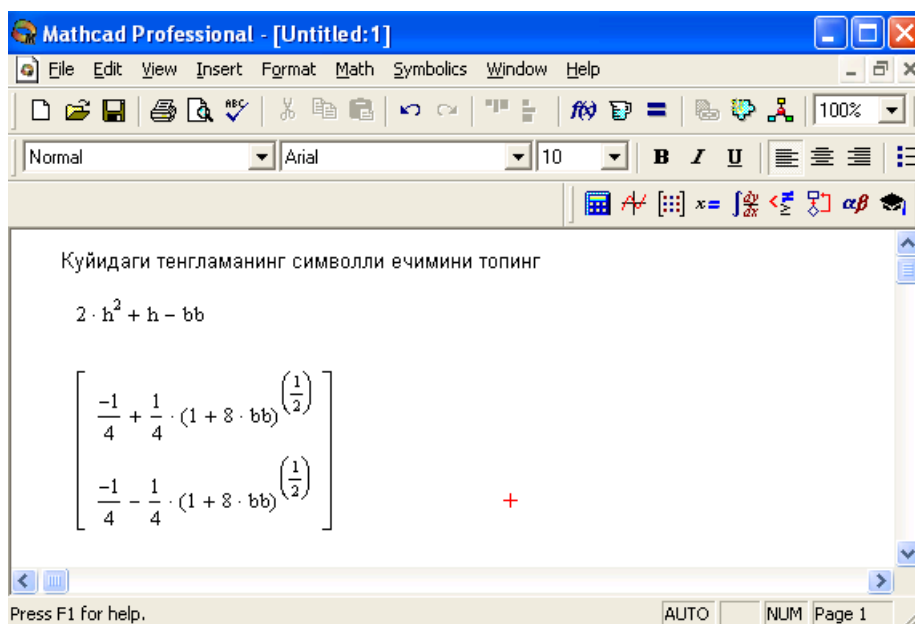
Simvolli yechish. Tenglamaning simvolli yechimini topish uchun quyidagi protsedurani bajarish kerak:

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

2.Bosh menyudan Symbolics→Variable→Solve (Simvolli ifoda→O'zgaruvchi→ YEchish) buyrug'ini tanlash. Tenglamani yechish 1.10-rasmda keltirilgan.

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

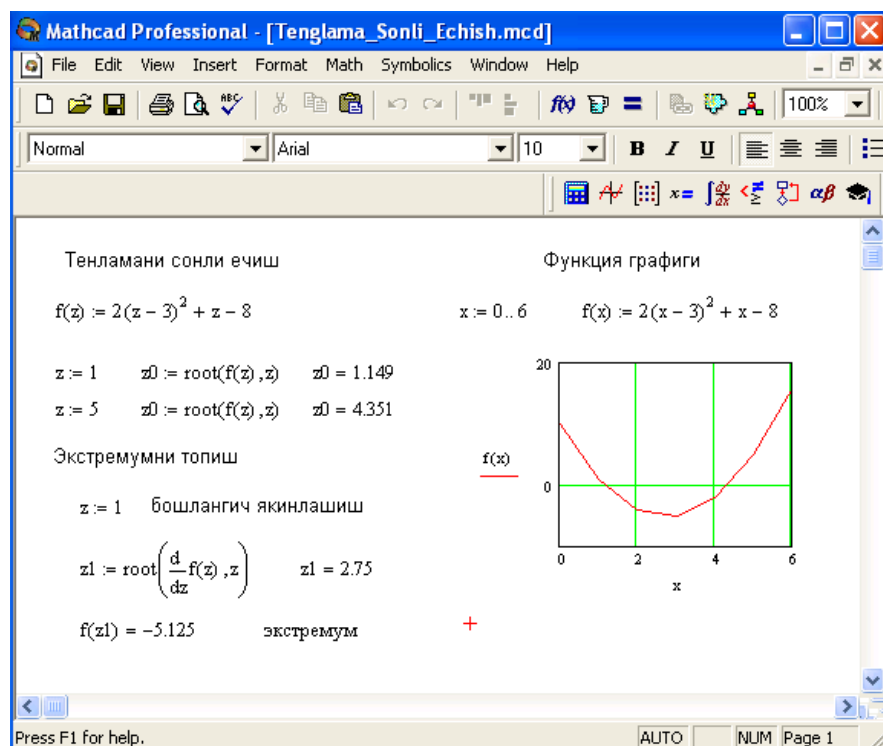
$$\text{Root}(f(x), x).$$



1.10-rasm. Tenglamani simvolli yechish.

Root funksiyasi iteratsiya usuli sekushix bilan yechadi va sabab boshlang'ich qiymat oldindan talab etilmaydi. 1.11-rasmda tenglamani sonli yechish va uning ekstremumini topish keltirilgan.

Tenglamani yechish uchun odlin uning grafigi quriladi va keyin uning sonli yechimi izlanadi. Funksiyaga murojaat qilishdan oldin yechimga yaqin qiymat beriladi va keyin Root funksiya kiritilib, x_0 beriladi.



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

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

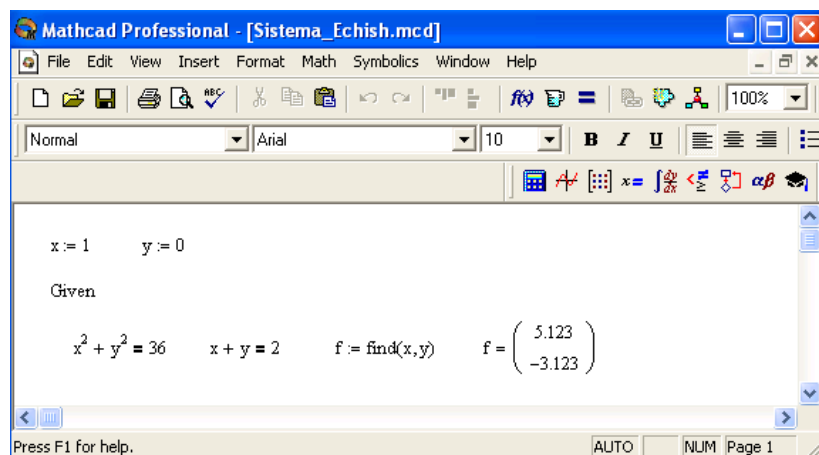
1. Ekstremum nuqtasiga boshlang'ich yaqinlashishni berish kerak.
2. Root funksiyasini yozib uning ichiga birinchi tartibli differensialni va o'zgaruvchini kiritish.
3. O'zgaruvchini yozib teng belgisini kiritish.
4. Funksiyani yozib teng belgisini kiritish.

Root funksiyasi yordamida tenglamaning simvolli yechimini ham olish mumkin. Buning uchun boshlang'ich yaqinlashish talab etilmaydi. Root funksiya ichiga oluvchi ifodani kiritish kifoyadir (masalan, $\text{Root}(2h^2+h-bb,h)$). Keyin Ctrl+. klavishasini birgalikda bosish kerak. Agrar simvolli yechim mavjud bo'lsa, u paydo bo'ladi. [9,10]

Tenglamalar tizimini yechish. MATHCADda tenglamalar tizimini yechish Given...Find hisoblash bloki yordamida amalga oshiriladi. Tenglamalar tizimini yechish uchun iteratsiya usuli qo'llaniladi va yechishdan oldin boshlang'ich yaqinlashish barcha noma'lumlar uchun beriladi (1.12-rasm).

Tenglamalar tizimini yechish uchun quyidagi protsedurani bajarish kerak:

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



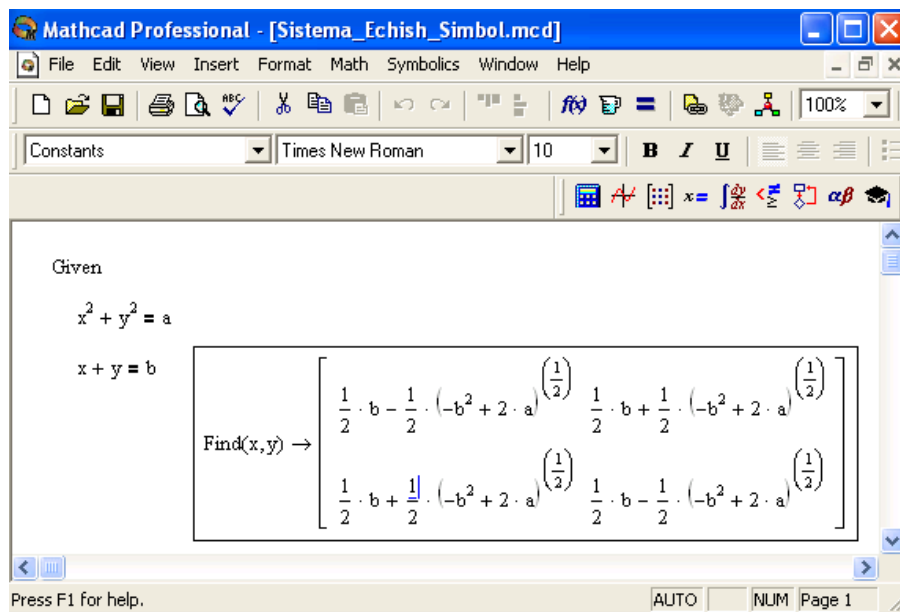
1.12-rasm. CHiziqsiz tenglamalar tizimini yechish.

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

4. Find funksiyasi tarkibiga kiruvchi o'zgaruvchi yoki ifodani kiritish.

Funksiyaga murojaat quyidagicha bajariladi: Find(x,y,z). Bu yerda x,y,z – noma'lumlar. Noma'lumlar soni tenglamalar soniga teng bo'lishi kerak.

Find funksiyasi funktsiya Root ga o'xshab tenglamalar tizimini sonli yechish bilan bir qatorda, yechimni simvolli ko'rinishda ham topish imkonini beradi (1.13-rasm).



1.13-rasm. CHiziqsiz tenglamalar tizimini simvoli yechimini topish.

II bob. MATHCAD DASTURIDA MURAKKAB MASALALAR

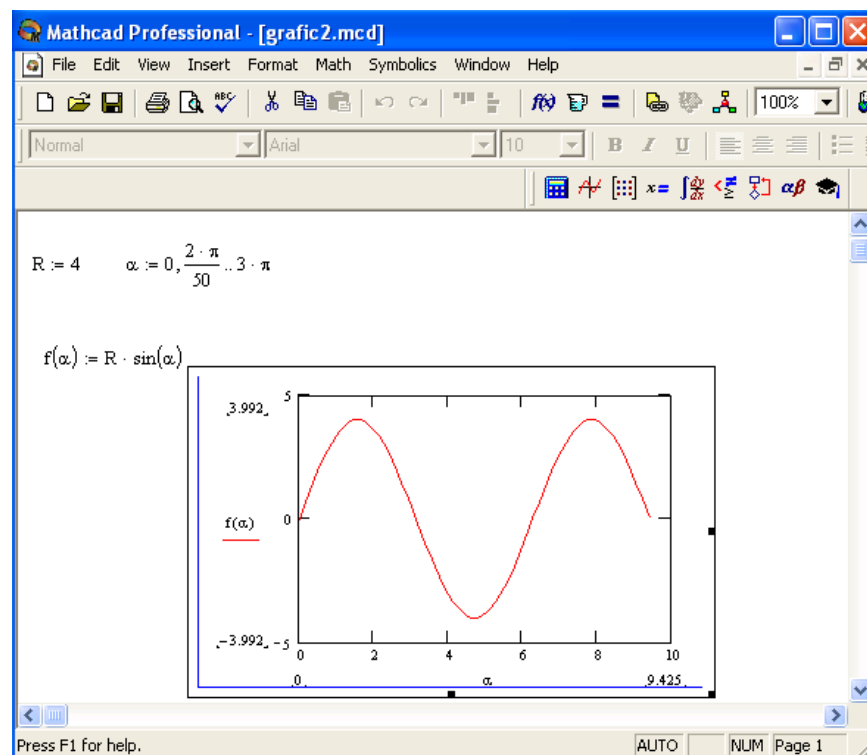
2.1. Funksiya grafiklari bilan ishlash

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

1. Qaysi joyga grafik qurish kerak bo'lsa, shu joyga krestli kursor qo'yiladi.
2. Matematik panelining Graph (Grafik) panelidan x-y Plot (Ikki o'lchovli grafik) tugmasi bosiladi.
3. Hosil bo'lgan ikki o'lchamli grafik shabloniga abssiss o'qi argumenti nomi, ordinata o'qiga funksiya nomi kiritiladi.
4. Argumentning berilgan o'zgarish diapazonida grafikni qurish uchun grafik shabloni tashqarisi sichqonchada bosiladi. Agar argumentning diapazon qiymati berilmasa, u holda avtomatik holda argument diapazon qiymati 10 dan 10 gacha bo'ladi va shu diapazonda grafik quriladi (Masalan, rasm 2.1).

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

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



2.1.rasm. Funksiya grafigini qurish.

Quyida grafik formati muloqot oynasi qo'yilmalarini beramiz:

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

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

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

- chiziq ko'rinishi (Solid – uzliksiz, Dot – punktir, Dash – shtrixli, Dadot – shtrixli punktir);
- chiziq rangi (Color);
- grafik tipi (Type) (Lines – chiziq, Points – nuqtali, Bar yoki SolidBar – ustunli, Step – pog'onali grafik va boshqa);

- chiziq qalinligi (Weight);
- simbol (Symbol) - grafikda hisoblangan qiymatlar uchun (aylana, krestik, to'g'ri burchak, romb).

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

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

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

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

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

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

4. SHablon maydonidan tashqarisida sichqoncha bosiladi va grafik quriladi, masalan, 2.2.-rasm chap tomon.

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

1. Diskret o'zgaruvchilar yordamida ikki funksiyaning o'zgaruvchisi uchun ham qiymatlarini kiritish.

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

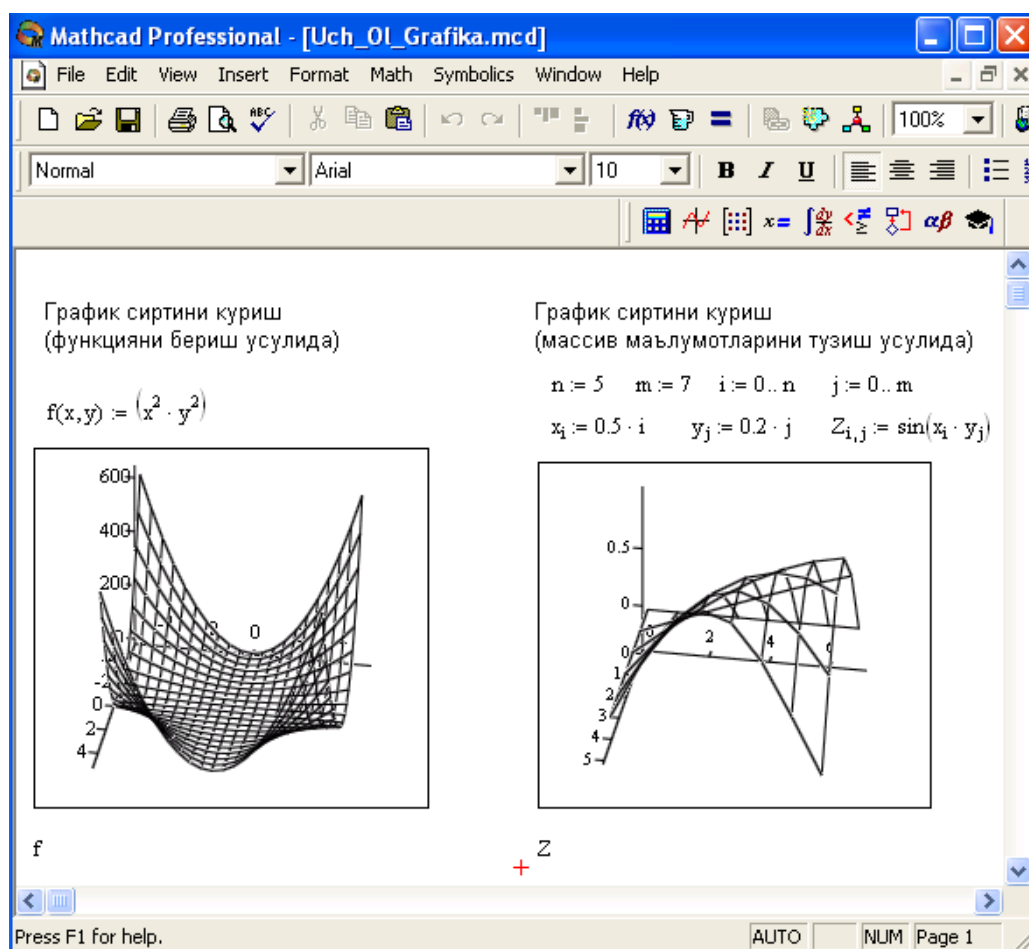
3. Kursor qaysi joyga grafik qurish kerak bo'lsa shu joyga qo'yiladi.

4. Grafik shabloniga funksiya nomini kiritish.

5. SHablon maydonidan tashqarisida sichqoncha bosiladi va grafik quriladi.

Grafik formatini qayta o'zgartirish va unga ranglar berish uchun grafik maydonini ikki marta tez-tez sichqonchani ko'rsatib bosish va ochilgan muloqot

oynasidan kerakli o'zgarishlarni qilish kerak. Bu o'zgartirishlar muloqot oynasi 2.2-rasmda berilgan.



2.2.rasm. Ikki o'zgaruvchili funktsiya grafigini qurish.

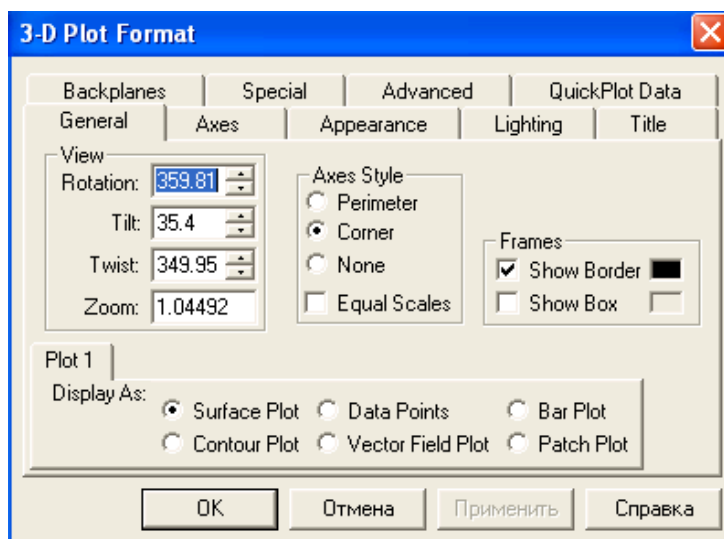
Bunda:

- 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. 2.3-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.



2.3.rasm. Grafikni formatlash oynasi.

2.2. Massivlar bilan ishlash

Matematik masalalarni yechishda Matchadning xizmati massivlar ustida amallar bajarishda yaqqol ko'rinadi. Massivlar 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.

Massivni tuzish. Massiv yoki vektorni quyidagi protsedura yordamida aniqlash mumkin:

1. Massiv nomini va $(: =)$ yuborish operatorini kiritish.
2. Matematika panelidan Vector and Matrix Toolbar (Massiv va vektor paneli) tugmachasi bosiladi. Keyin Matrix or Vector (Massiv va vektor) tugmasi bosiladi, natijada Matrix (Massiv) paneli ochiladi. Ochilgan muloqot oynasidan ustun va

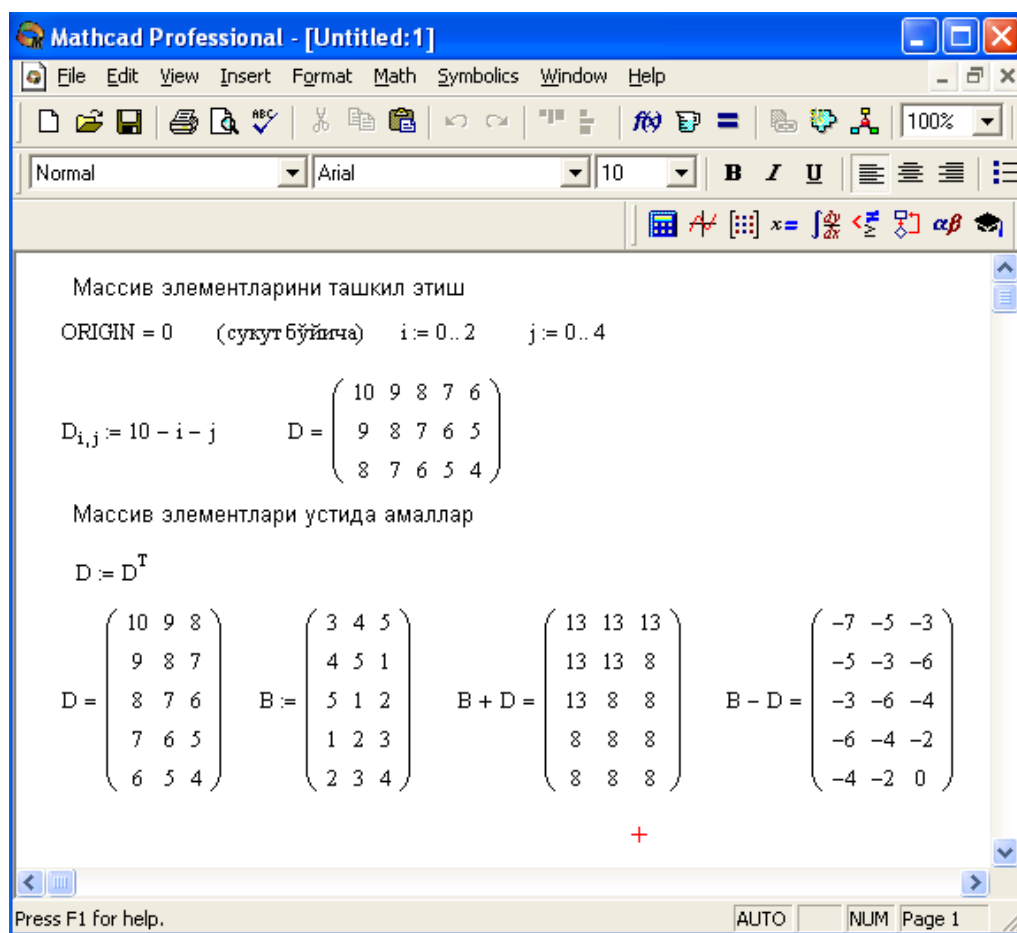
satr sonlari kiritilib Ok tugmasi bosiladi. Bu holda ekranda massiv shabloni paydo bo'ladi.

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

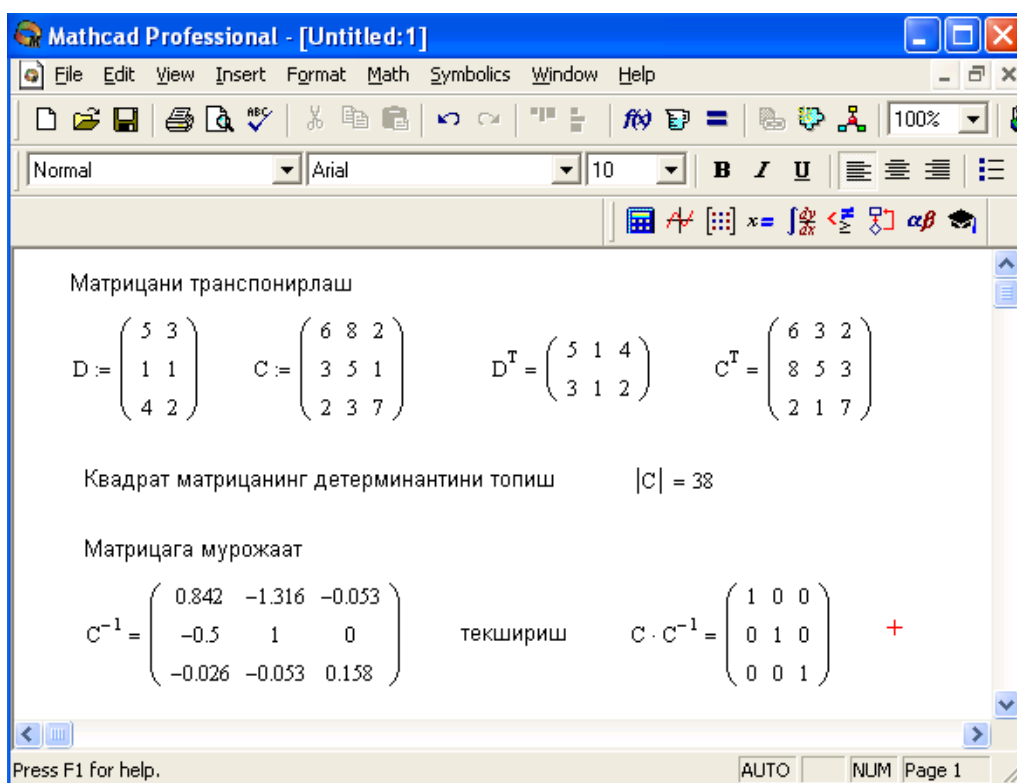
SHablon yordamida 100 dan ortiq elementga ega bo'lgan massivni kiritish mumkin. Vektor – bu bir ustunli massiv deb qabul qilinadi. Har qanday matitsa elementi massiv nomi bilan uning ikki indeks orqali aniqlanadi. Birinchi indeks qator nomerini, ikkinchi indeks – ustun nomerini bildiradi. Indekslarni kiritish uchun matematika vositalar panelidan Matrix panelini ochib, u yerdan Vector and Matrix Toolbar, keyin Subscript (Pastki indeks) bosiladi. Klaviaturadan buni [(ochuvchi kvadrat qavs) yordamida bajarsa ham bo'ladi. Massiv elementi numeri 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 numeri nuldan boshlanadi. Agar nuldan boshqa sondan boshlansa unda ORIGIN dan keyin ikki nuqta qo'yiladi, masalan ORIGIN:=1.

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

Massivlar ustida asosiy amallar. Matchad massivlar bilan quyidagi arifmetik amallarni bajaradi: massivni massivga qo'shish, ayirish va ko'paytirish, bundan tashqari transponirlash amalsini, murojaat qilish, massiv determinantini hisoblash, *maxsus* son va maxsus vektorni topish va boshqa. Bu amallarning bajarilishi 2.4, 2.5 -rasmlarda keltirilgan.



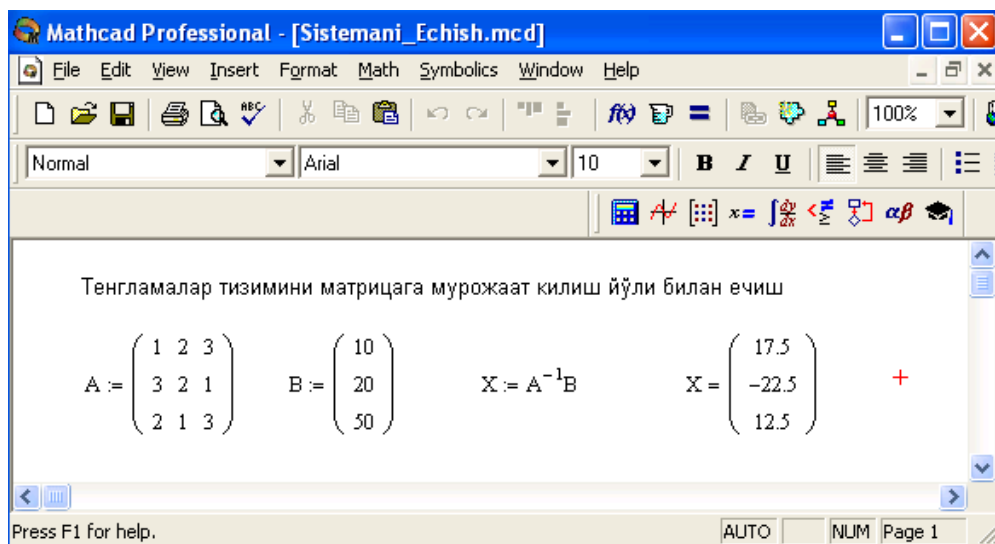
2.4-rasm. Massiv ustida amallar bajarish.



2.5-rasm. Massiv ustida amallar bajarish.

Massivli tenglamalarni yechish. Massivli tenglamalar bu chiziqli algebraik tenglamalar tizimi bo'lib $A \cdot X = B$ ko'rinishda yoziladi va u massivga murojaat qilish yo'li bilan teskari massivni topish orqali yechiladi

$$X = A^{-1} \cdot B \text{ (2.6-rasm).}$$



2.6-rasm. Tenglamalar tizimini massiv usulida yechish.

Massivlar ustida simvolli amallar Symbolics (Simvolli hisoblash) menyusining buyruqlari va simvolli tenglik belgisi ($\rightarrow$) yordamida bajariladi.

2.3. MATHCAD dasturida differensial tenglamalarni yechish

Birinchi tartibli n ta differensial tenglamalarning normal sistemasi va berilgan boshlang'ich shartlar umumiy holda quyidagicha yoziladi:

$$\begin{cases} y_1'(x) = f_1(x, y_1, y_2, \dots, y_n), \\ y_2'(x) = f_2(x, y_1, y_2, \dots, y_n), \\ \dots \\ y_n'(x) = f_n(x, y_1, y_2, \dots, y_n), \end{cases} \quad (1)$$

$$y_1(x_0) = y_{1,0}, \quad y_2(x_0) = y_{2,0}, \quad \dots, \quad y_n(x_0) = y_{n,0}, \quad (2)$$

bu yerda $y_{1,0}, y_{2,0}, \dots, y_{n,0}$ - berilgan sonlar.

Berilgan (1) sistemaning (2) boshlang'ich shartlarni qanoatlantiruvchi xususiy yechimini topish differensial tenglamalar sistemasi uchun Koshi masalasi deb ataladi.

Birinchi tartibli n ta differensial tenglamalarning normal sistemasi (1) ning umumiy yechimi quyidagi ko'rinishda topiladi:

$$\begin{cases} y_1(x) = \varphi_1(x, c_1, c_2, \dots, c_n), \\ y_2(x) = \varphi_2(x, c_1, c_2, \dots, c_n), \\ \dots \\ y_n(x) = \varphi_n(x, c_1, c_2, \dots, c_n), \end{cases} \quad (3)$$

bu yerda $c_1, c_2, \dots, c_n$ - o'zgarmaslar.

Differensial tenglamalar sistemasi (1) va berilgan boshlang'ich shartlar (2) ni vektor shaklida ifodalash mumkin:

$$\mathbf{Y}'(x) = \frac{d\mathbf{y}}{dx} = \mathbf{F}(x, \mathbf{y}), \quad (4)$$

$$\mathbf{Y}(x_0) = \mathbf{Y}_0 \quad (5)$$

bu yerda $\mathbf{Y}(x) = (y_1(x), y_2(x), \dots, y_n(x))$ - koordinatalari (tashkil etuvchilari) qidirilayotgan yechimlardan iborat vektor funksiya; $\mathbf{Y}_0 = (y_{1,0}, y_{2,0}, \dots, y_{n,0})$ - koordinatalari berilgan boshlang'ich shartlardan iborat vektor;

$\mathbf{F}(x, \mathbf{y}) = (f_1(x, y_1, \dots, y_n), f_2(x, y_1, y_2, \dots, y_n), \dots, f_n(x, y_1, y_2, \dots, y_n))$ - koordinatalari berilgan tenglamalar sistemasining o'ng tomonida turgan funksiyalardan iborat vektor funksiya.

O'zgarmas koeffitsiyentli chiziqli differensial tenglamalar sistemasi

Agar $f_1(x, y_1, y_2, \dots, y_n), f_2(x, y_1, y_2, \dots, y_n), \dots, f_n(x, y_1, y_2, \dots, y_n)$ funksiyalar izlanayotgan $y_1(x), y_2(x), \dots, y_n(x)$ funksiyalarga nisbatan chiziqli bo'lsa, differensial tenglamalarning normal sistemasi (1) chiziqli sistema deyiladi. Bu ta'rifdan chiziqli va bir jinsli bo'lmagan sistema ushbu ko'rinishda bo'lishi kelib chiqadi:

$$\begin{cases} y_1'(x) = a_{11} \cdot y_1 + a_{12} \cdot y_2 + \dots + a_{1n} \cdot y_n + b_1, \\ y_2'(x) = a_{21} \cdot y_1 + a_{22} \cdot y_2 + \dots + a_{2n} \cdot y_n + b_2, \\ \dots \dots \dots \\ y_n'(x) = a_{n1} \cdot y_1 + a_{n2} \cdot y_2 + \dots + a_{nn} \cdot y_n + b_n, \end{cases} \quad (6)$$

bu yerda barcha a_{ik} koeffitsiyentlar va $b_i (i, k = 1, 2, \dots, n)$ «ozod hadlar», umuman olganda x ning ixtiyoriy funksiyalari bo'lishi mumkin.

Vektor-massiv belgilashlardan foydalansak (6) sistema quyidagi ixcham ko'rinishda yoziladi:

$$\mathbf{Y}'(x) = A \cdot \mathbf{Y} + B, \quad (7)$$

bu yerda $\mathbf{Y}(x) = (y_1(x), y_2(x), \dots, y_n(x))^T$, $\mathbf{Y}'(x) = (y'_1(x), y'_2(x), \dots, y'_n(x))^T$,

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}, \quad B = (b_1, b_2, \dots, b_n)^T$$

Hosil qilingan (7) tenglik chiziqli differensial tenglamalar siste-masining vektor-massiv shaklidagi yozuvi deyiladi.

Agar (6) sistemada barcha a_{ik} va b_i lar o'zgarmas bo'lsa, ya'ni $a_{ik} = \text{const}$ va $b_i = \text{const}$ ($i, k = 1, 2, \dots, n$) bo'lganda u o'zgarmas koeffitsiyentli chiziqli differensial tenglamalar sistemasi deb ataladi, $b_i \equiv 0$ ($i = 1, 2, \dots, n$) bo'lganda esa o'zgarmas koeffitsiyentli bir jinsli chiziqli differensial tenglamalar sistemasi nomi bilan yuritiladi.

YUqori tartibli differensial tenglamalar haqida asosiy tushunchalar

Birinchi tartibdan yuqori tartibga ega bo'lgan barcha differensial tenglamalar yuqori tartibli differensial tenglamalar deyiladi. Umumiy holda n – tartibli differensial tenglama quyidagi ko'rinishda yoziladi:

$$\mathbf{F}(x, y, y', y'', \dots, y^{(n)}) = 0 \quad (8)$$

yoki agar mumkin bo'lsa, yuqori hosilaga nisbatan yechilgan ko'rinishda bo'ladi:

$$y^{(n)}(x) = f(x, y, y', \dots, y^{(n-1)}) \quad (9)$$

Birinchi tartibli differensial tenglamaning umumiy yechimi bitta o'zgarmasga bog'liq bo'lar edi, n - tartibli differensial tenglamaning umumiy yechimi esa n ta o'zgarmasga bog'liq bo'ladi:

$$y(x) = \varphi(x, c_1, c_2, \dots, c_n) \quad (10)$$

va u n tartibli differensial tenglamaning yechimlari to'plamini tashkil etadi.

Umumiy yechimdan birorta xususiy yechimni olish uchun izlanayotgan funksiyaning (yechimning) va uning $(n-1)$ - tartibgacha barcha hosilalarining mumkin bo'lgan $x = x_0$ nuqtadagi qiymatlari berilishi lozim, ya'ni $x = x_0$ da

$$y(x_0) = y_0, y'(x_0) = y'_0, \dots, y^{(n-1)}_{(x_0)} = y^{(n-1)}_0 \quad (11)$$

sonlar (boshlang'ich shartlar) beriladi.

Tartibi n ga teng bo'lgan (9) tenglamaning (11) boshlang'ich shartlarni qanoatlantiruvchi xususiy yechimini topish Koshi masalasi nomi bilan yuritiladi.

Umumiy yechimning oshkormas ko'rinishini aniqlovchi

$$\Phi(x, y, c_1, c_2, \dots, c_n) = 0 \quad (12)$$

tenglama (9) tenglamaning umumiy integrali deb ataladi.

YUqori tartibli differensial tenglamalarni birinchi tartibli differensial tenglamalar sisitemasiga keltirish

Birinchi tartibli differensial tenglamalar sistemasini yuqori tartibli bitta differensial tenglamadan yordamchi funksiyalar kiritish yo'li bilan hosil qilish mumkin. Haqiqatan ham

$$y^{(n)}(x) = f(x, y(x), y'(x), y''(x), \dots, y^{(n-1)}(x)) \quad (13)$$

tenglama yuqori hosilaga nisbatan yechilgan n - tartibli differensial tenglama bo'lsin. Quyidagi belgilashlarni (funksiyalarni) kiritamiz:

$$\begin{aligned} y(x) &= y_1(x), \\ y'(x) &= y'_1(x) = y_2(x), \\ y''(x) &= y'_2(x) = y_3(x), \\ &\dots \\ y^{(n-1)}(x) &= y'_{n-1}(x) = y_n, \end{aligned} \quad (14)$$

$$y^n(x) = y'_n(x) = f(x, y_1(x), y_2(x), \dots, y_n(x)).$$

Natijada n - tartibli bitta tenglamadan quyidagi birinchi tartibli n ta differensial tenglamalarning normal sistemasi hosil bo'ladi:

$$\begin{cases} y'_1(x) = y_2, \\ y'_2(x) = y_3, \\ \dots \\ y'_n(x) = f(x, y_1(x), y_2(x), \dots, y_n(x)) \end{cases} \quad (15)$$

YUqorida berilgan boshlang'ich shartlar esa ((11) tengliklarga qarang), (15) sistema uchun quyidagicha yoziladi:

$$y_1(x_0) = y_{0,1}, y_2(x_0) = y_{0,2}, \dots, y_n(x_0) = y_{0,n}, \quad (16)$$

Masalan, beshinchi tartibli o'zgaras koeffitsientli bir jinsli bo'lmagan differensial tenglama uchun Koshi masalasi berilgan bo'lsin:

$$y^V - y^{IV} = x \cdot e^x - 1, \quad (17)$$

$$y(0)=1, y'(0)=1, y''(0)=2, y'''(0)=0, y^{IV}(0)=3 \quad (18)$$

Quyidagi funksiyalarni kiritamiz:

$$\begin{aligned} y(x) &= y_1(x), \\ y'(x) &= y_1'(x) = y_2(x), \\ y''(x) &= y_2'(x) = y_3(x), \\ y'''(x) &= y_3'(x) = y_4(x), \\ y^{IV}(x) &= y_4'(x) = y_5(x). \end{aligned} \quad (19)$$

Bu yerda $y^V - y^{IV} = x \cdot e^x - 1$ va $y^V(x) = y_5'(x)$ ekanligini e'tiborga olib berilgan masalani birinchi tartibli differensial tenglamalarning normal sistemasi uchun Koshi masalasiga keltiramiz va u quyidagi ko'rinishga ega bo'ladi:

$$\begin{cases} y_1'(x) = y_2(x), \\ y_2'(x) = y_3(x), \\ y_3'(x) = y_4(x), \\ y_4'(x) = y_5(x), \\ y_5'(x) = y_5(x) + x \cdot e^x - 1 \end{cases} \quad (20)$$

$$y_1(0)=1, y_2(0)=1, y_3(0)=2, y_4(0)=0, y_5(0)=3 \quad (21)$$

YUqori tartibli chiziqli o'zgaras koeffitsiyentli bir jinsli va bir jinsli bo'lmagan oddiy differensial tenglamalar

Bunday tenglamalar mos ravishda quyidagi ko'rinishda yoziladi:

$$a_0 y^{(n)} + a_1 \cdot y^{(n-1)} + \dots + a_n \cdot y = 0 \quad (22)$$

$$a_0 y^{(n)} + a_1 \cdot y^{(n-1)} + \dots + a_n \cdot y = f(x) \quad (23)$$

bu yerda $a_0, a_1, \dots, a_n$ – ixtiyoriy haqiqiy sonlar (ya'ni

$$a_i \in R, i = 0, 1, 2, \dots, n); n > 1, a_0 \neq 0$$

Masalan, $y''' + 2 \cdot y'' - y' - 2y = 0$ tenglama uchinchi tartibli chiziqli o'zgaras koeffitsentli bir jinsli differensial tenglamadir.

Ushbu $y'' + 2y + y = x^2 \cdot e^{-x} \cdot \cos x$ tenglama ikkinchi tartibli chiziqli o'zgaras koeffitsentli bir jinsli bo'lmagan differensial tenglamaga misol bo'la oladi.

YUqori tartibli chiziqli o'zgaruvchi koeffitsentli bir jinsli va bir jinsli bo'lmagan oddiy differensial tenglamalar

Ushbu turga mansub bo'lgan differensial tenglamalar umumiy holda quyidagicha beriladi:

$$p_0(x) \cdot y^{(n)} + p_1(x) \cdot y^{(n-1)} + \dots + p_n(x) \cdot y = 0, \quad (24)$$

$$p_0(x) \cdot y^{(n)} + p_1(x) \cdot y^{(n-1)} + \dots + p_n(x) \cdot y = f(x) \quad (25)$$

bu yerda $p_0(x), p_1(x), \dots, p_n(x), f(x)$ – argument x ning ixtiyoriy uzluksiz funksiya-lari ($x \in [a; b]$).

Masalan, $x^2 \cdot y^{(V)} + 4x \cdot y''' + 2 \cdot y'' = 0$, $y'' = e^{-x \cdot y}$ va $x \cdot y'' - (1 + 2x^2) \cdot y' = 4x^3 \cdot e^{x^2}$ tenglamalar o'zgaruvchi koeffitsentli chiziqli bir jinsli va bir jinsli bo'lmagan differensial tenglamalardir.

2.4. Qiymatlarni global yuborish. Simvolli hisoblashlar

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

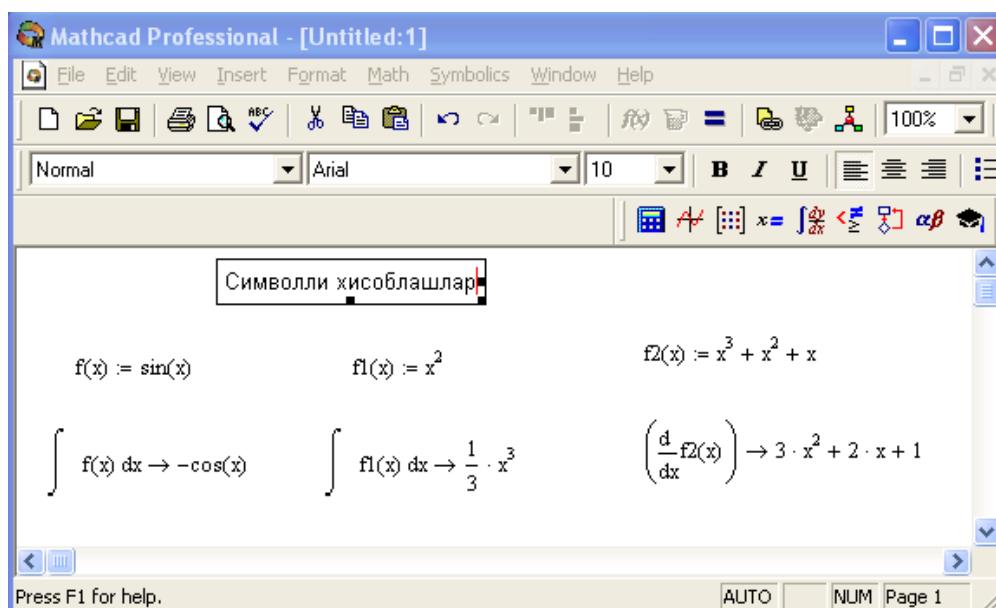
1.O'zgaras nomi kiritiladi.

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 belgisi (simvolli) hisoblashlarni ham amalga oshiradi. Bu degani hisoblashlar natijasini analitik ko'rinishda tasvirlash mumkin. Masalan, aniqmas integral, differensiallash va boshqa shu kabi

masalalarni yechishda uning yechimini analitik ko'rinishda tasvirlaydi. Bunday oddiy simvolli hisoblashlar 2.7-rasmda keltirilgan.



2.7-rasm. Simvolli hisoblashlarni bajarish.

Simvolli hisoblashlarni bajarishda ikkita asosiy vosita mavjud:

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

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

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

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

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

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

Vosita	SHablon	Ta’rifi
float	• Float, •→	Siljuvchi nuqtani hisoblash
comple x	• complex, •→	Kompleks son formasiga o’tkazish
expand	• expand, •→	Bir necha o’zgaruvchili yig’indi, ko’paytma va darajani ochish
solve	• solve, •→	Tenglama va tenglamalar tizimini yechish
simplif y	• simplify, •→	Ifodalarni ixchamlash
substitu te	• substitute, •→	Ifodalarni hisoblash
collect	• collect, •→	Oddiy yig’indida tasvirlangan polinom 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 koeffitsiyenti 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, $\bullet \rightarrow$	Fure teskari almashtirishi
invlaplace	• invlaplace, $\bullet \rightarrow$	Laplas teskari almashtirishi
invztrans	• invztrans, $\bullet \rightarrow$	Teskari z-almashtirish
$M^T \rightarrow$	$\bullet^T \rightarrow$	Matritsani transponirlash
$M^{-1} \rightarrow$	$\bullet^{-1} \rightarrow$	Matritsaga murojaat
$ M \rightarrow$	$ \bullet \rightarrow$	Matritsa determinantini hisoblash
Modify		Modifier panelini chiqarish

2.5. Limitlarni hisoblash.

MATHCADda limitlarni hisoblashning uchta operatori bor.

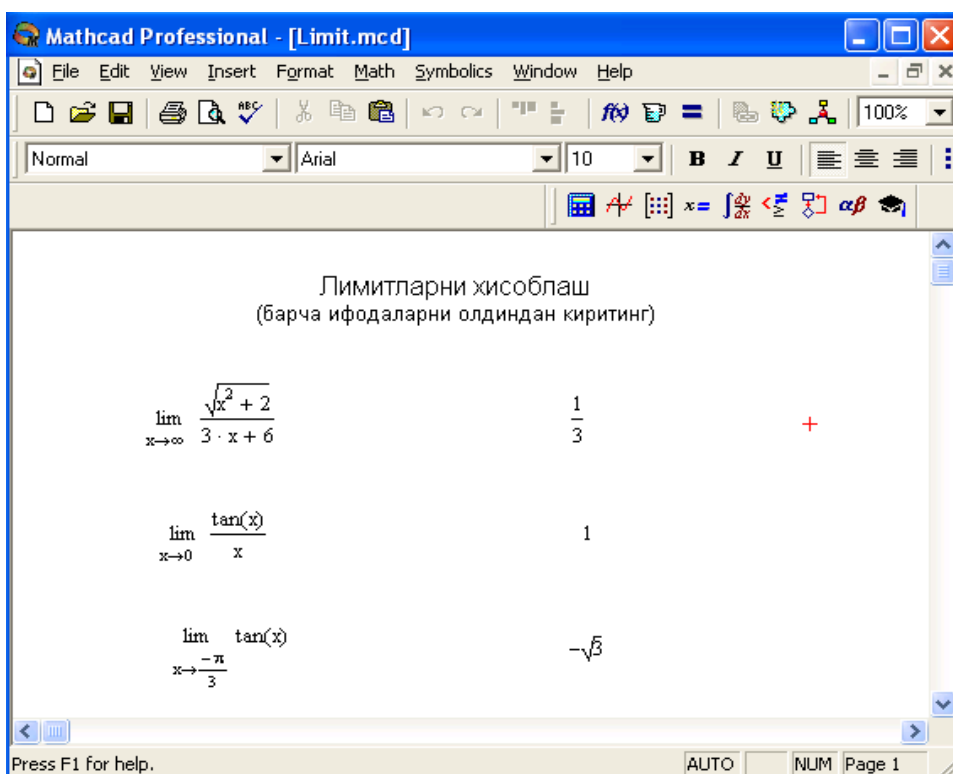
1. Matematika panelidan Calculus Toolbar (Hisoblash paneli) tugmasi basilsa, Calculus (Hisoblash) paneli ochiladi. U yerning pastki qismida limitlarni hisoblash operatorlarini kiritish uchun uchta tugmacha mavjud. Ularning birini bosish kerak.

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

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

4. Barcha ifodalar burchakli kursorda yoki qora rangga ajratiladi.

5. Symbolics $\rightarrow$ Evaluate $\rightarrow$ Symbolically (Simvolli hisoblash $\rightarrow$ Baholash $\rightarrow$ Simvolli) buyruqlari beriladi. MATHCAD agar limit mavjud bo'lsa, limitning intilish qiymatini qaytaradi. Limitlarni hisoblashga doir misollar 2.8-rasmda keltirilgan.



2.8-rasm. Limitlarni hisoblash.

2.6. Tajriba natijalarini tahlil qilish

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

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

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

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

Matematik modelning birinchi formulasi iqtisodiy ma'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'lmashlik sharti bo'lib hisoblanadi. Uchinchisi maqsad funktsiyasi deyilib, izlanayotgan miqdorning biror bog'lanishini ifodalaydi.

Chiziqli dasturlash masalasiga keluvchi quyidagi masalani qaraymiz.

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

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

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

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

Ishlab chiqarishning shunday planini tuzish kerakki fabrika maksimal foyda olsin. 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 funktsiyalaridan foydalanish mumkin. Bu funktsiyalar 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 funktsiyasi yoziladi, masalan  $f(x, y) = \langle \text{funktsiya ko`rinishi} \rangle$ va o`zgaruvchilarning boshlang`ich qiymati kiritiladi.

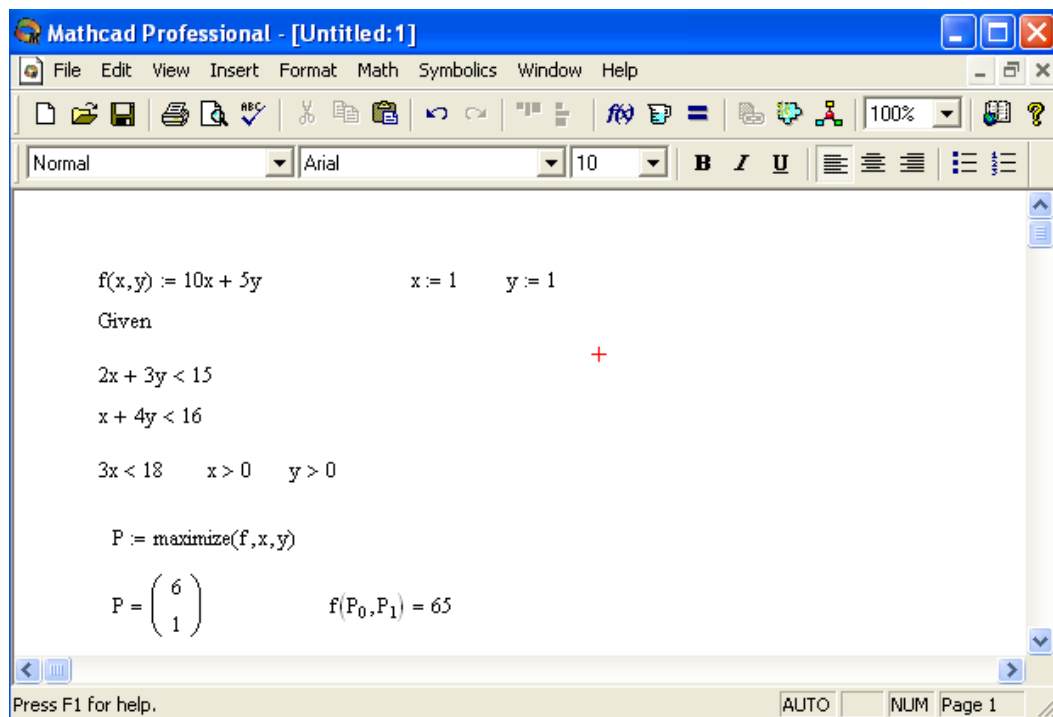
2. Given kalit so`zi yoziladi.

3. Tengsizliklar tizimi va cheklanishlar kiritiladi.

4. Bror o`zgaruvchiga maximize yoki minimize funktsiyasi yuboriladi.

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

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



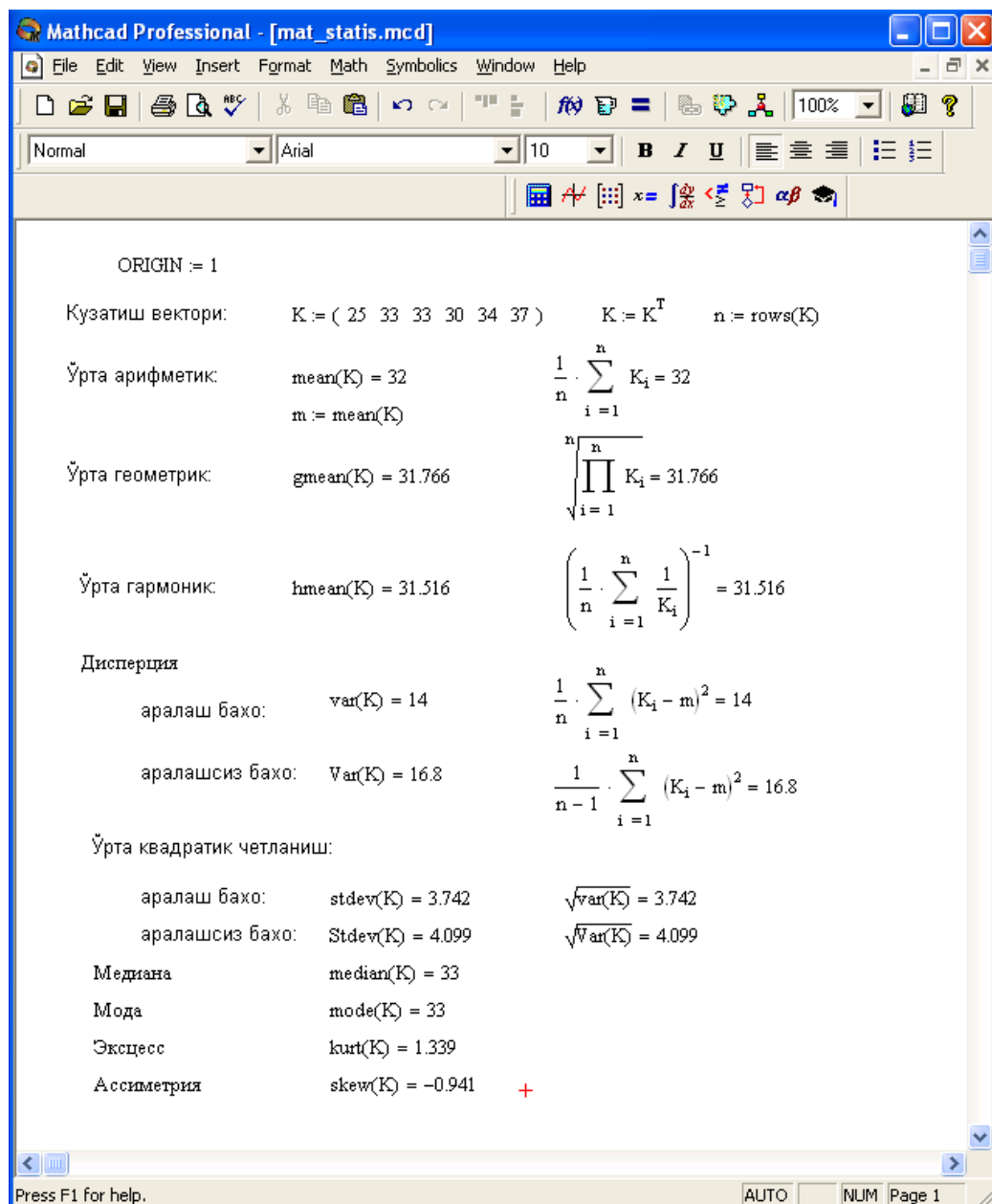
2.9-rasm. Chiziqli dasturlash masalasini echish.

Matematik statistika masalalari. 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.

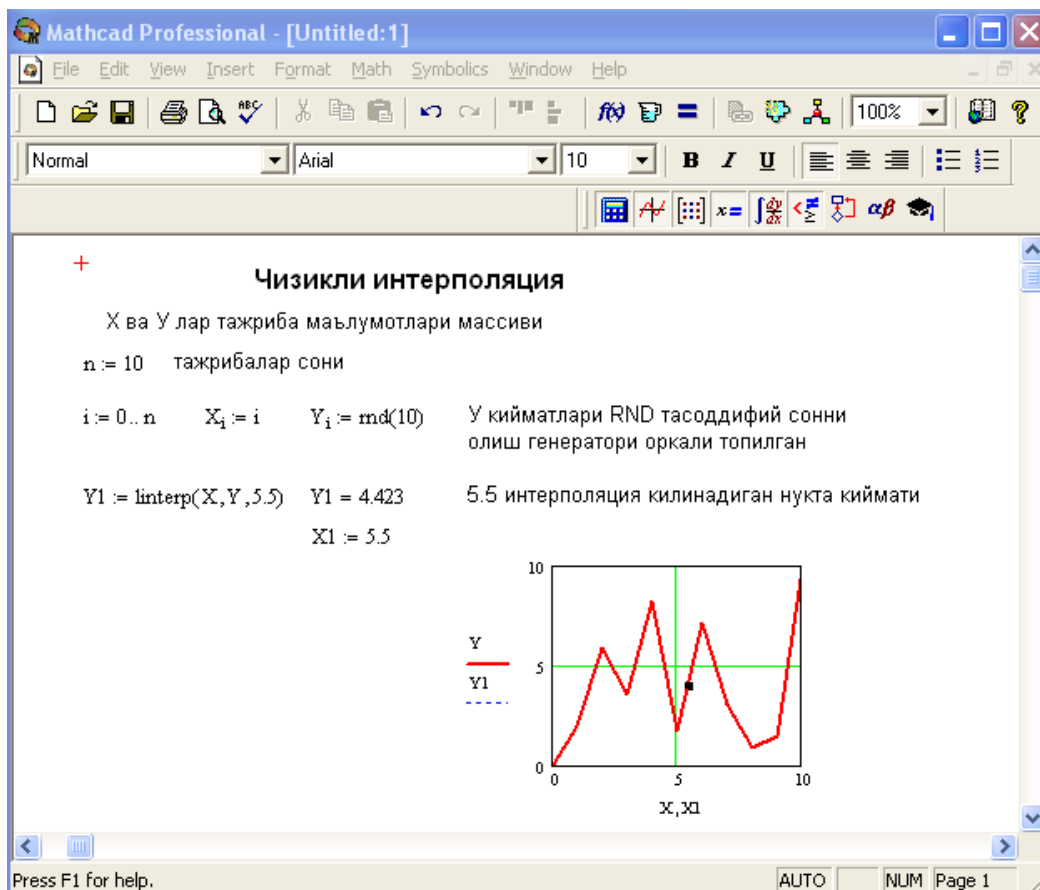
- $\text{gmean}(A)$ – A massiv elementlari qiymatlarining oʻrta geometrigini qaytaradi.
 - $\text{var}(A)$ – A massiv elementlari dispersiyasini qaytaradi.
 - $\text{Var}(A)$ – A massiv elementlarining qoʻzgʻalmagan dispersiyasini qaytaradi.
 - $\text{stdev}(A)$ – A massiv elementlarining oʻrtakvadratik chetlanishini qaytaradi.
 - $\text{Stdev}(A)$ – A massiv elementlarining qoʻzgʻalmagan oʻrta kvadratik chetlanishini qaytaradi.
 - $\text{median}(A)$ – ehtimollik gistogrammasini ikkita teng qismga boʻluvchi A massiv medianasini qaytaradi.
 - $\text{mode}(A)$ – A massiv modesini qaytaradi.
 - $\text{skew}(A)$ – A massiv assimmetriyasini 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.
 - $\text{cor}(A,B)$ – A va B ikki massiv korrelyatsiya koeffitsientini qaytaradi.
 - $\text{hist}(\text{int},y)$ – A massiv gistogrammasini quradi.
 - $\text{histogram}(n,y)$ – bu funktsiya ham A massiv gistogrammasini quradi.
- Bu funktsiyalarning bajarilishi 2.10- rasmda keltirilgan.[9,10,11,13]



2.10-rasm.Statistika kattaliklarini hisoblash.

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

Interpolyatsiya. MATHCAD bir necha interpolyatsiyalash funktsiyalariga ega bo'lib, ular har xil usullarni ishlatadi. Chiziqli interpolyatsiyalash jarayonida **linterp** funktsiyasidan foydalaniladi (2.11-rasm).



2.11-rasm. Interpoyatsiyalash.

Bu funktsiyaga murojaat quyidagicha:

linterp(x, y, t)

Bu yerda

- x – argument qiymati vektori;
- y – funktsiya qiymatlari vektori;
- t – interpolyatsiya funktsiyasi hisoblanadigan mos argument qiymati.[11,13]

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

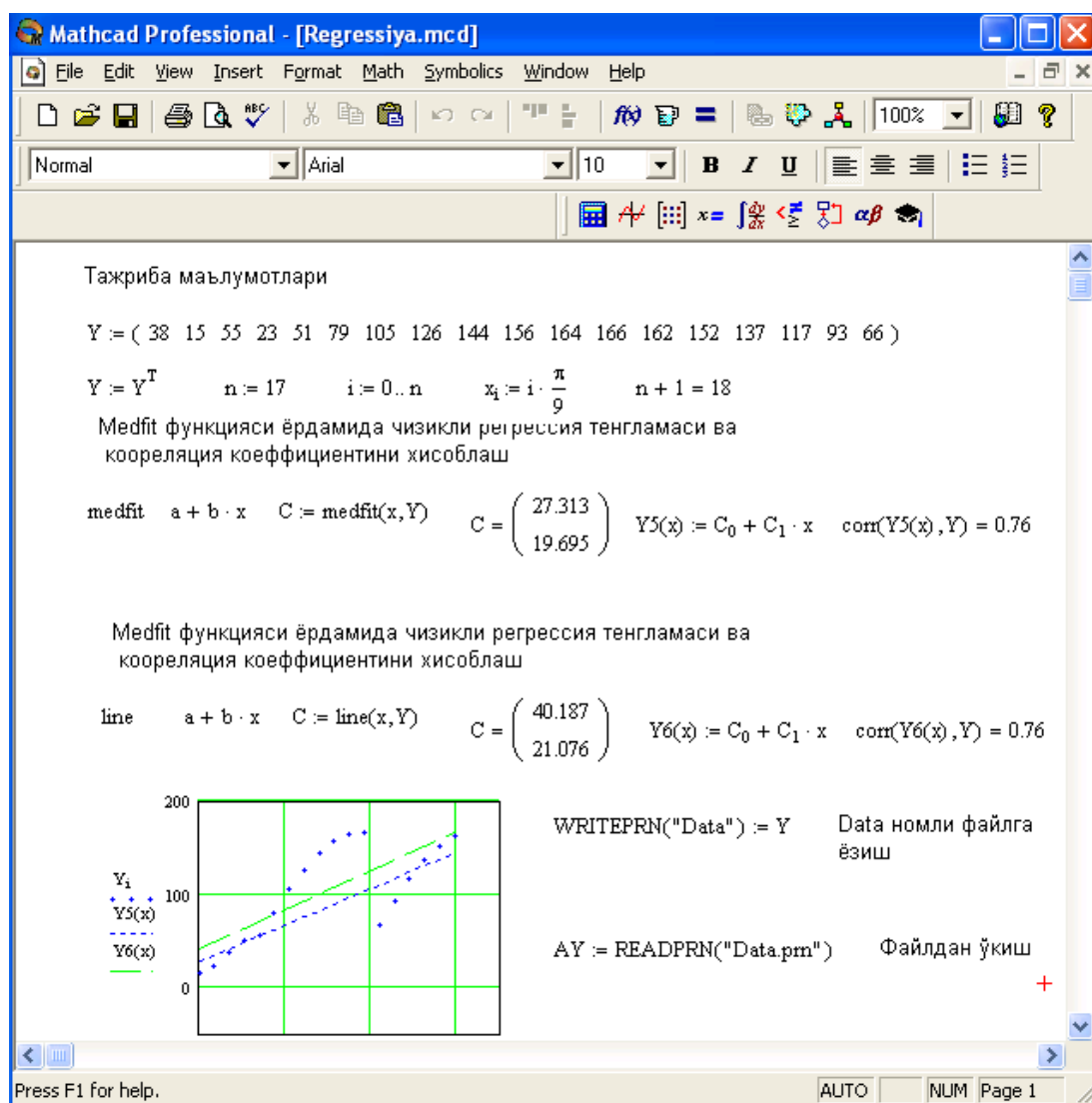
MATHCADda ikki xildagi bir necha qurilgan regressiya funktsiyalari mavjud.

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 2.12-rasmda keltirilgan.



2.12-rasm.Chiziqli regressiya tenlamasini tuzish.

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

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

- $\text{sinfitt}(X,Y,g)$ – sinusoid 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 $a(e)=a/(1+be^{-ct})$;
- $\text{logfit}(X,Y,g)$ – logarifmik funktsiyali regressiya $f(t)=a\ln(t+b)+c$.

Bu funktsiyalarda

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

qiymati.[9,10]

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

Umuman olganda esa matematikaning barcha bo'limlari uchun MATHCAD tizimi o'zining masalani yechish algoritmlari mavjud bo'lib, ulardan to'laqonli foydalanish professional foydalanuvchi uchun muammo bo'lmaydi.

XULOSA

Kurs ishida “Matematik masalalarni MATHCAD dasturi yordamida yechish” mavzusi bo'yicha adabiyot va internet materiallari bilan batafsil o'rganib chiqildi.

Xulosa qilish mumkinki, MATHCAD ni matematika va hisoblashishda, algoritmlar ishlab chiqishda, hisoblash tajribasida, imitatsiyali modellashda, maketlar tuzishda, berilganlarni tahlillashda, natijalarni o'rganishda va tasvirlashda, ilmiy va muhandislik grafikasida, foydalanuvchining xususiy muhiti bilan birgalikda amaliy dasturlarni yaratishda keng qo'llaniladi.

Matematik modellashtirish va murakkab matematik masalalarni yechishda zamonaviy axborot texnologiyalaridan keng foydalanish ilmiy tadqiqot ishlarini yanada yengillashtirmoqda, ba'zida murakkab ob'yekt, jarayon yoki tizimlarni o'rganishda yagona vosita bo'lib qolmoqda.

Kompyuterli modellashtirishda matematik tizimlar matematik hisoblashlarni avtomatlashtiruvchi butun bir birlashtirilgan dasturiy tizimlar paketlarini taqdim etadi. Bu tizimlar ichida MATHCAD tizimi boshqa matematik tizimlarga qaraganda ishlashi oddiy bo'lib, uning yordamida sodda matematik hisoblashlardan tortib, yetarlicha murakkab bo'lgan matematik masalalarni ham yechish mumkin.

Kurs ishida:

1. Matematikaning oddiy matematik ifodalarni hisoblash, bir va ikki o'lchamli grafiklar qurish, integral va limitlarni hisoblash, matritsalar ustida amallash bajarish, chiziqli va chiziqsiz tenglamalarni yechish, tenglamalar tizimini yechish, differensial tenglamalar va tizimlarni chegaraviy va boshlang'ich shartlar bilan yechish, tajriba natijalarini tahlil qilishda interpoyatsiyalash, regressiya tenglamalarini qurish va chiziqli dasturlash masalalarini yechish, hamda masalalarning analitik yechimlarini qurish kabi masalalarni yechishda komp'yuter dasturiy vositalaridan qanday foydalanish yo'llari keltirilgan.

2. Ko'rib o'tilgan masalalar kasb-hunar kollejlari talabalari, o'qituvchilari va mustaqil o'rganuvchilar uchun mo'ljallangan bo'lib, unda MATHCAD tizimining eng boshlang'ich elementlari berilgan.

3. KI dan matematika, hisoblash matematikasi, matematik modellashtirish va axborot texnologiyalari fanlarini o'qitilishda zamonaviy axborot tizimlaridan foydalanishni o'rgatish, jarayon yoki ob'yekt va murakkab tizimlarni matematik modellashtirish va ulardagi qo'yilgan masalalar yechimlarni topish ko'rsatilgan.

4. MATHCAD dasturi imkoniyatlari va interfeysi, formulalarni kiritish va tahrirlash, Operatorlar, O'zgaruvchilar va funksiyalar, Massivlar bilan ishlash, Grafiklar bilan ishlash masalalarini ko'rib o'tilgan.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR RO'YHATI

1. “Kadrlar tayyorlash milliy dasturi” to’g’risida O’zbekiston Respublikasining Qonuni.
2. “Ta’lim to’g’risida”gi O’zbekiston Respublikasi Qonuni.
3. “Barkamol avlod yili” Davlat dasturi. O’zbekiston Respublikasi Prezidenti I.A.Karimov. 2010 yil.
4. Prezident Islom Karimovning 2010 yilda mamlakatimizni ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirish yakunlari va 2011yilga mo’ljallangan eng muxim ustuvor yo’nalishlarga bag’ishlangan O’zbekiston Respublikasi Vazirlar Maxkamasining majlisidagi ma’ruzasi. www.press.servis.uz
5. Prezident Islom Karimovning O’zbekiston Respublikasi Konstitutsiyasi qabul qilinganining 18 yilligiga bag’ishlangan tantanali marosimdagi ma’ruzasi. www.press.servis.uz
6. Prezident Islom Karimovning 2010 yilda mamlakatimizni ijtimoiy-iqtisodiy rivojlantirish yakunlari va 2011yilga mo’ljallangan eng muhim ustuvor yo’nalishlarga bag’ishlangan O’zbekiston Respublikasi Vazirlar Maxkamasining majlisidagi ma’ruzasi. www.press.servis.uz
7. I.A.Karimov. “Barkamol avlod – O’zbekiston taraqqiyotining poydevori”-T.: “SHarq”, 1997
8. I.A.Karimov. "YUksak ma’naviyat yengilmas kuch"., Toshkent. "Ma’naviyat". 2009y.
9. Макаров Е. Инженерные расчеты в MATHCAD. Изд. Питер. М. 2003г.
10. Плис А.И., Силвина Н.А. MATHCAD 2000: Математический практикум для экономистов и инженеров: Учеб.пособие. –М. Финансы и статистика, 2000г.
11. Макаров Е. Г. Инженерные расчеты в MATHCAD. Учебный курс. СПб.: Питер, 2003.

12. Говорухин В., Цибулин В. Компьютер в математических исследованиях. Учебный курс.-СПб.: Питер.2001.- 624 с.ил.
13. А.Неъматов, М.Охунбоев, Н.Собиров “MATHCAD тизимида математик масалаларни ечиш” услубий қўлланма. Тошкент 2009й.
14. Corless R.M., Gonnet G. H., Hare D.E. and othere Function in Maple //Technical Report, Dept/ of Applied Math., Univ. of Western Ontario. London; Ontario, 1996. (Bunga cs-archive.uwaterloo.ca - FTP serveridan murojaat qilish mumkin).
15. <http://www.ict.edu.ru/ft/004709/MATHCAD.pdf>
16. <http://www.intuit.ru>
17. <http://rapidshare.com/files/235517813/Mathworks.v7.1.R14.SP3.part02.rar>
18. <http://samouchka.net/ebooks/cadcae/MATHCAD/60780-interaktivnye-uroki.html>
19. <http://subscribe.ru/archive/comp.soft.winsoft.science/200007/06100016.html>
20. <http://www.MATHCAD.com>
21. www.ziynet.uz
22. www.ref.uz