

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

Al-Xorazmiy nomidagi Urganch Davlat universiteti

“Fizika” kafedrası

A.E.Atamuratov, A.Raxmanov, T.A.Atamuratov

“Ilmiy tadqiqotlarning dasturiy ta'minoti” fanidan

Laboratoriya ishlariga uslubiy qo`llanma

Bakalavriat yo`nalishlari: fizika ta'lim yo`nalishi uchun

URGANCH-2012

LABORATORIYA № 1

Mavzu: MathCAD sistemasining interfeuslari bilan tanishish. MatCAD da oddiy hisob kitoblar bajarish.

Ishdan maqsad: MathCAD dasturlash tili interfeuslari bilan tanishish. MathCADning palitralari, buyruqlari va operatorlari o'rganish va oddiy hisob kitoblarni bajarishni o'rganish

Qisqacha nazariy ma'lumot

MathCAD - fan, texnika va talimning turli sohalarida matematik masalalarni yechishni avtomatlashtirishga mo'ljallangan kompyuterli matematik tizim hisoblanadi. Uning nomi *Mathematica* (matematika) va *CAD (Computer Aided Design* - avtomatik loyihalash tizimi) so'zlaridan olingan. Demak, **MathCAD** ni matematik avtomatik loyihalash tizimi deb hisoblash mumkin. U sonli va analitik hisoblashlardan tashqari, murakkab masalalarni yechishga ham imkon beradi. Bunday masalalarni matn muharrirlar va elektron jadvallar hal etadi. MathCAD yordamida nafaqat sifatli matn, balki oson amalga oshiriladigan murakkab matematik formulalar, hisob-kitob natijalarini chiroyli grafik ko'rinishga keltirish va ko'plab hayotiy misollardan tashkil topgan maqolalar, qo'llanmalar, ilmiy hisobotlar, malakaviy bitiruv ishlari, magistrlik dissertatsiyalari va kurs loyihalarini tayyorlash mumkin. MathCAD ning kengaytirilgan paketlari va kutubxonalardan foydalanish uni fan, texnika va talimning turli sohalariga kasbiy moslashtirishga imkon beradi.

MathCAD ning yangi versiyalarining eng muhim xususiyatlariga quyidagilar kiradi: har qanday chop etish uskunasi moslashish; keng kolamli shriftlar to'plami; Windows ning barcha uskunalaridan to'liq foydalanish imkoniyati; grafika va zamonaviy ko'p oynali interfeys mavjudligi. MathCAD ning yangi versiyalariga hujjatlarni rangli rasmiylashtirish vositalari, animatsiyali va tovushli grafiklari yaratish imkoniyatlari qo'shilgan. Bundan tashqari, muhim masalalarni yechish uchun boshqa matematik va grafik tizimlar bilan birlashtirish imkoniyati ko'zda tutilgan. Shuning uchun ham bunday tizimlar «integrallangan tizim» deb atalatdi. Ammo, MathCAD yaratuvchilari integratsiya masalasini yechishda ancha oldinga ketishgan - bu tizim haqiqiy integratsiyani qator boshqa matematik grafik va ofis tizimlari bilan ta'minlaydi. Buning uchun unga maxsus MatConnex tizimli imegrator kiritilgan. 1999 yilning yozida tizimning yangi MathCAD 2000 versiyasi yaratildi. Unda funksiyalar soni ko'paytirilgan, grafik imkoniyatlari kuchaytirilgan, hisoblash tezligi va ishlash qulayliklari oshirilgan.

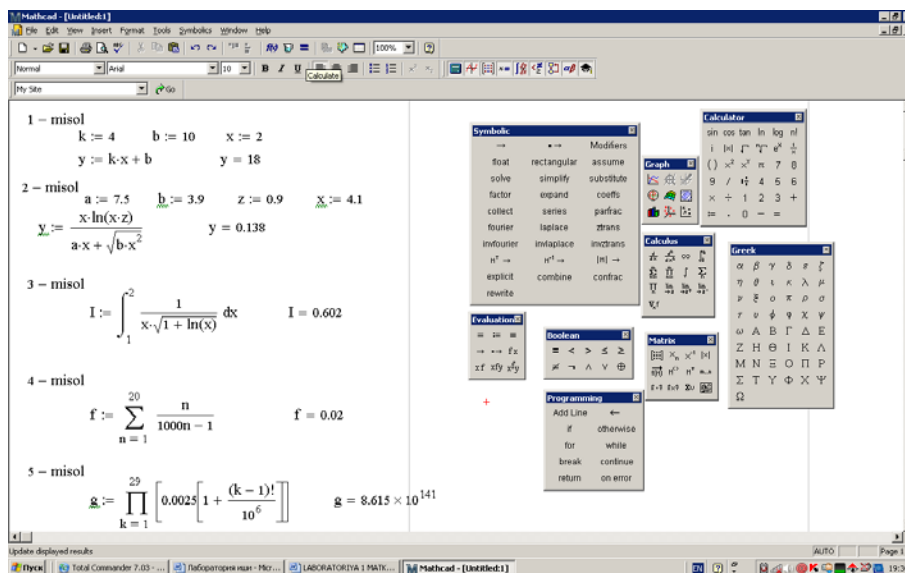
Colculator (Kolkulyator) – asosiy matematik operatsiyalar shablони; Graph (Grafik) – grafiklar shablони; Matrix (Matritsa) – matritsa va matritsa operatsiyalarini bajarish shablони; Evluation (Baholash) – qiymatlarni yuborish operatori va natijalarni chiqarish operatori; Colculus (Hisoblash) – differentsiallash,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

Matematik ifodalarni qurish va hisoblash

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

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

O'zga uchilarga qiymat berish uchun yuborish operatori “:=” (**calculator** shablonidan **definiton** tugmasi) 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).



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.

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 funktsiyasini tuzish hisoblashlarda qulaylikni va uning effektivligini oshiradi. Funktsiya chap tomonda ko'rsatilib, undan keyin yuborish operatori (:=) va hisoblanadigan ifoda yoziladi. Ifodada ishlatiladigan o'zgaruvchi kattaliklari funktsiya parametri qilib funktsiya nomidan keyin qavs ichida yoziladi

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.

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 funktsiyaning uning argumentiga mos qiymatlarini hisoblab chiqarish va bu qiymatlarni jadval yoki grafik ko'rinishda tasvirlashda diskret o'zgaruvchilardan foydalanish

qulaylikni keltiradi. Masalan, $f(x)=\sin(x)\cdot\cos(x)$ funktsiya 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 holida qabul qilish. Son eksponentsial ko'rinishda tasvirlanadi.
- **Decimal** (O'nlik) – o'nlik qo'zg'aluvchan nuqta ko'rinishda tasvirlanuvchi son (masalan, 12.5564).
- **Scientific** (Ilmiy) – son faqat darajada tasvirlanadi (masalan, $1.22\cdot 10^5$).
- **Engineering** (muhandislik) – sonning darajasi faqat 3 ga karrali qilingan tasvirlanadi (masalan, $1.22\cdot 10^6$).
- **Fraction** (Kasr) – son to'g'ri yoki noto'g'ri kasr ko'rinishida tasvirlanadi. Sonlarning har xil formatda chiqarilishi quyidagi 4-rasmda keltirilgan.

Topshiriqlar:

1. Oddiy arifmetik hisob kitoblarni bajaring;
2. Hosila va integralni qiymatini toping.
3. Yig'indi va ko'paytmani hisoblang.

№	1- Topshiriq	2- Topshiriq	3- Topshiriq3
1	$y = \frac{x \ln(xz)}{ax + \sqrt{bx^2}}$ $a = 7,5; \quad b = 3,9;$ $x = 4,1, \quad z = 0,9$	$\frac{d}{dx} \left(\frac{1}{1 + \sqrt{x^2 + 2x + 2}} \right)$ $x = -2$	$\prod_{n=1}^{40} \frac{e^n}{n^7 + 25n^6 + 1000}$
2	$y = a^2 + b^2 + \frac{\sqrt[4]{c}}{e^{ax+b}}$ $a = 4; \quad b = 5,2;$ $c = 0,5; \quad x = 0,8$	$I = \int_1^{e^2} \frac{dx}{x\sqrt{1 + \ln x}}$	$\sum_{n=1}^{150} \frac{n}{1000n + 1}$
3	$y = \frac{\sin^3(a+b+c)}{\cos(a+b)}$ $a = 0,2; \quad b = 4,3;$ $c = 3,8$	$\frac{d}{dx} \left(\frac{x^4}{(x^2 - 1)(x + 2)} \right)$ $x = 5,3$	$\prod_{k=1}^{20} \left[0,0025 \left(1 + \frac{(k-1)!}{10^6} \right) \right]$

4	$y = \frac{\sin(ax + bx^2 + c)}{\cos^2(a + b + c)}$ $a = 0,2; b = 4,3;$ $c = 3,8; x = 2$	$I = \int_0^1 \frac{\ln x}{\sqrt{1-x^2}} dx$	$\prod_{k=1}^{15} \frac{(2k-1)}{k^{16}}$
5	$y = \frac{\sqrt[5]{(a+b+c)^2}}{c^2 + e^c}$ $a = 0,8; b = 4,4;$ $c = 7,5$	$\frac{d}{dx} \left(\frac{\sin(\ln x)}{1 + \operatorname{tg} x^2} \right)$ $x = 0,75$	$\sum_{n=1}^{75} \arcsin^n \left(\frac{1}{n} \right)$
6	$y = \frac{\arcsin x \cdot \arccos x^2}{x^3}$ $x = 0,3$	$I = \int_0^{\pi/2} \ln(\sin x) dx$	$\sum_{n=2}^{50} \left[\frac{1}{\sqrt{n}} \ln \frac{n+1}{n-1} \right]$
7	$y = x^2 + \frac{\sqrt{b}}{b^2 + c^2 + a^2}$ $a = 1,84; b = 13,5;$ $c = 2,4; x = 1$	$\frac{d}{dx} \left(\frac{\operatorname{arctg}(1 + \sqrt[3]{x})}{x^2} \right)$ $x = -0,5$	$\prod_{n=1}^{30} \left(\frac{2n^2 + 10}{2n^2 + 5n - 1} \right)$
8	$y = \frac{\sqrt{x^2 + bx + c}}{\sqrt[4]{a^2 + b^2}}$ $x = 2,85; b = 3,4;$ $c = 5; a = 9,1$	$I = \int_0^{\pi/3} \frac{\pi - x}{\operatorname{tg}(e^x)} dx$	$\prod_{k=1}^{75} \left(\frac{k + 800}{k^2 - 2} \right)$
9	$y = \frac{\ln(ax + b + cx^2)}{\ln(x^2)}$ $a = 3,5; b = 7,5;$ $x = 4,1; c = 7,8$	$\frac{d}{dx} \left(\frac{x^2 - 1}{x\sqrt{x^4 + 3x^2 + 1}} \right)$ $x = 7$	$\sum_{i=1}^{100} \left(\sin^2 \frac{\pi i}{4} \cos \frac{\pi i}{3} \right)$
10	$y = \frac{\sin(a^2 + bx)}{\cos(b^2 + ax)}$ $a = 2,6; b = 1,8;$ $x = 4,4$	$I = \int_5^{10} \frac{\ln(1/x)}{\sqrt[3]{x^2 - 2}} dx$	$\sum_{i=1}^{70} \left(\sin \frac{i\pi}{3} \right)$
11	$y = z^2 + z^3 + a^2$ $z = 1,96; a = 8,4$	$\frac{d}{dx} \left(\frac{e^{1/x}}{x^2} \right), x = -1$	$\prod_{k=1}^{50} \sin \left(\frac{k\pi}{4} + 0,25 \right)$

4. **Topshiriq.** Quyidagi masalalarni MathCAD da yechimini toping.

- 4.1. Tekis tezlanuvchan xarakatlanayotgan jismning boshlang'ich tezligi 20 m/s tezlanishi esa 0,4 m/s² ga teng. Jismning 20 s ichida bosib o'tgan yo'lini toping.
- 4.2. Moddiy nukta $x = A + Bt^3 + Ct^4$ tenglamaga muvofiq xarakatlanmoqda. Jismning tezligi va tezlanishining vaqtga bog'liqliq tenglamasini tuzing.

- Agar bunda, $A=20$, $B=20$ va $C=0,5$ bo'lsa, jismni 20 s dan keyingi tezlik va tezlanishini, shu vaqt ichidagi o'tgan yo'lini toping.
- 4.3. Gorizontalsirtida jismga 60° burchak ostida te'sir etayotgan kuch 20 N dan 60 N gacha o'zgarsa, shu kuchni 20 m masofada bajargan ishini toping.
 - 4.4. G'isht devorning qalinligini 0,25..0,7 oraliqda 0,05 m dan oshirib borib, uning har 1 m^2 dan o'tayotgan issiqlik oqimini toping. Bunda tashqi temperatura -30°C ga, uy ichi harorati esa $+25^\circ\text{C}$ ga teng. G'ishtning issiqlik o'tkazuvchanlik koeffitsiyenti $1,38 \text{ W/Cm}$.
 - 4.5. Dengiz satxidan balandlikni 0..10000 metrgacha 500 m dan oshirib borib, er atmosferasini shu balandliklardagi zichligi va bosimini aniqlang.
 - 4.6. Tebaranayotgan moddiy nukta $x = Ae^{-\beta t} \sin(\omega t + \varphi_0)$ konuniyat bilan tebranmokda. Bunda $\beta=0,005$, tebranish davri 1 min, $A=3 \text{ sm}$, $\varphi_0=\pi/2$. vakti 0..5 min gacha 0,5 min dan oshirib borib shu vaktidagi jismning koordinatasini aniqlang.

LABORATORIYA №2

MAVZU: Mathcad da grafik ustida ishlash.

Ishdan maqsad: Talabalarda palitralar, buyruqlar, ifodalarning MathCADdagi ko'rinishi haqidagi bilim va ko'nikmalarni hosil qilish hamda kinematika bo'limiga doir masalarni yechish.

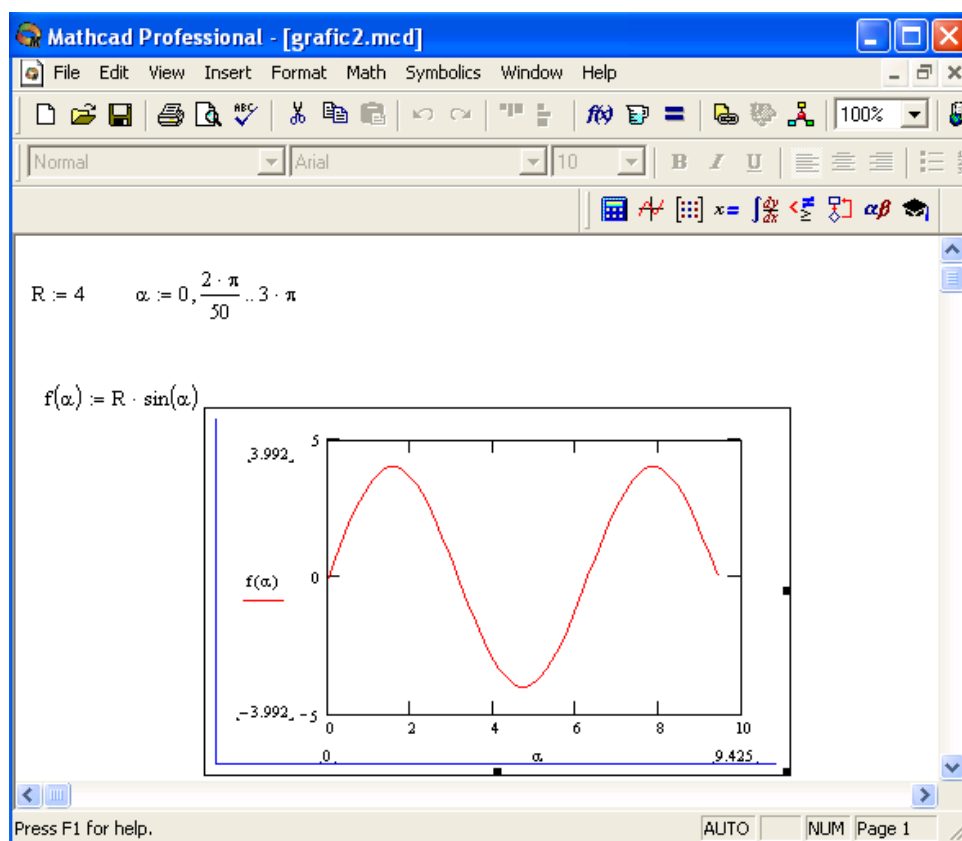
Qisqacha nazariy ma'lumot.

1. 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'qi 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 va quyidagilarni o'rnatish mumkin:

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

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

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

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

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

2.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.

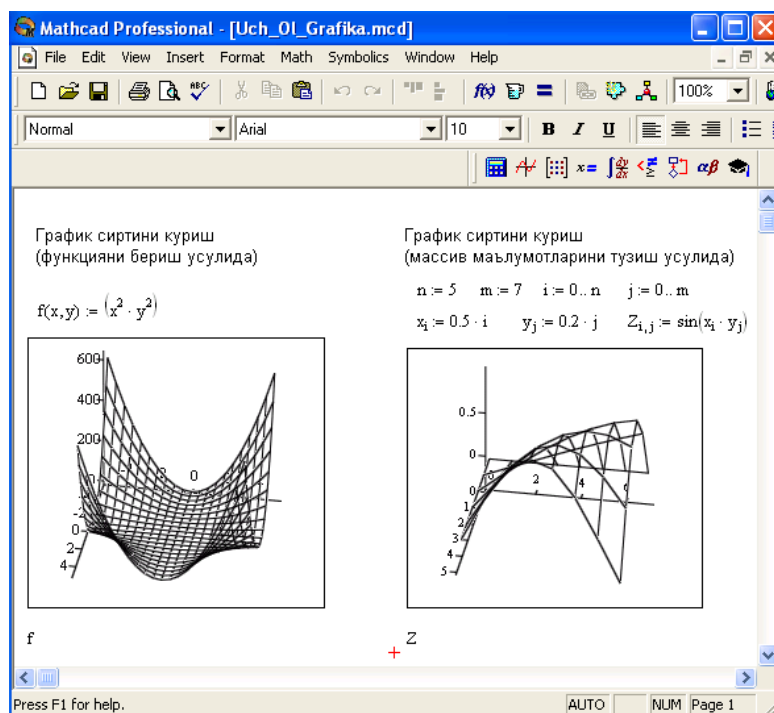
2.Massiv kiritish. Uning elementlari funktsiya qiymatlari bo`lib, ular berilgan funktsiya argumentlari qiymatlaridan tashkil etiladi.

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-rasmدا berilgan.



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

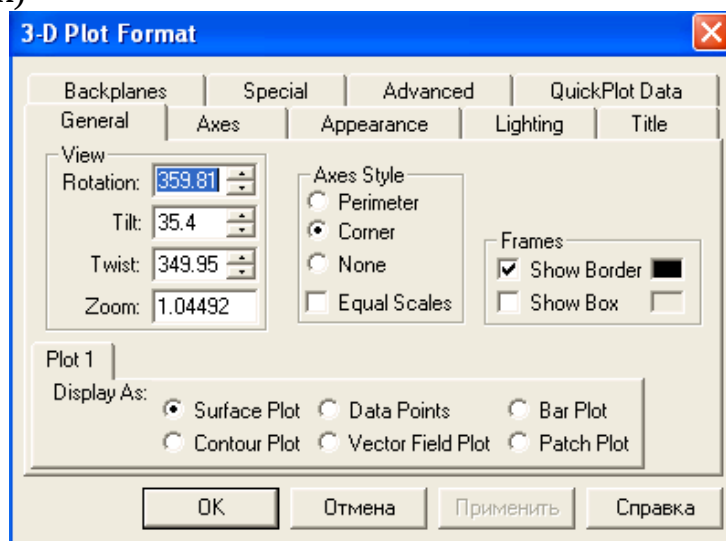
Bunda:

- 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.
 - o *Quick Plot Data* koordinatalar sistemasini tanlash(XYZ, Silindrik va Sferik)



7-rasm. Grafikni formatlash oynasi.

1- **Topshiriq.** Quyida berilgan funktsiyalar grafigini yasang:

	Ikki o'lchamli fazoda	uch o'lchamli fazoda
1	$y = 2x + 10, z = \sqrt{x} + 2;$ $x \in [0 \dots 10]$	$[1,5 - x_1(1 - x_2)]^2 + [2,25 - x_1(1 - x_2^2)]^2 + [2,625 - x_1(1 - x_2^3)]^2$
2	$y = \sin(x), z = \sin(2x + 10);$ $x \in [0 \dots 4\pi]$	$x_1^3 + x_2^2 - 3x_1 - 2x_2 + 2$
3	$y = \cos(3x), z = \sin(3x);$ $x \in [0 \dots 4\pi]$	$1 - 2x_1 - 2x_2 - 4x_1x_2 + 10x_1^2 + 2x_2^2$
4	$y = e^{4x+10}, z = e^x;$ $x \in [1 \dots 2]$	$x_1^4 + x_2^4 + 2x_1^2x_2^2 - 4x_1 + 3$
5	$y = \sqrt{10x}, z = 2\sqrt{5x};$	$(x_1^2 + x_2 - 11)^2 + (x_1 + x_2^2 - 7)^2$

2- **Topshiriq.** Quyidagi funktsiyalar grafiklarini $f(x) + g(x); f(x) - g(x); f(x) \cdot g(x)$ ko'rinishlarda yasang

- $g(x) = 2^x - x, f(x) = x^2 + x^3,$
- $g(x) = 2^{\sin x}, f(x) = \cos x^2,$
- $g(x) = x \cdot \cos x, f(x) = \arctg \frac{1}{x},$

3- **Topshiriq.** $r(\theta, \varphi) = \sin(\varphi), r(\theta, \varphi) = \cos(\varphi), r(\theta, \varphi) = R (R = 4), r(\theta, z) = z$ funktsiyalar grafigini Silindrik va Sferik koordinatalar sistemasida yasang.

4- **Topshiriq.**

4.1. Moddiy nuqta $x = A + Bt^3 + Ct^4$ tenglamaga muvofiq xarakatlanmoqda. Jismning tezligi va tezlanishining vaqtga bog'liqlik tenglamasini tuzing. Agar bunda, $A=20, B=20$ va $C=0,5$ bo'lsa, jismni 0..5 s oralig'ida 0,2 s da oshirib $x=x(t), v=v(t)$ va $a=a(t)$ grafiklarini yasang.

4.2. Dengiz satxidan balandlikni 0..10000 metgacha 500 m dan oshirib borib, er atmosferasini shu balandliklardagi zichligi va bosimini balandlikka bog'liqlik grafigini chizing.

4.3. Tebaranayotgan moddiy nuqta $x = Ae^{-\beta t} \sin(\omega t + \varphi_0)$ konuniyat bilan tebranmokda. Bunda $\beta=0,005$, tebranish davri 1 min, $A=3$ sm, $\varphi_0=\pi/2$. vakti 0..5 min gacha 0,5 min dan oshirib borib $x=x(t), v=v(t)$ va $a=a(t)$ grafiklarini yasang.

4.4. Nuqta harakati berilgan. Shu M nuqtaning $t = t_1(c)$ vaqtdagi holatini, tezligini, urinma, normal va to'la tezlanishlarni, egrilik radiusini aniqlash talab etiladi.

$$x = -4\cos(\pi \cdot t/3) ; \quad y = -2\sin(\pi \cdot t/3) - 3; \quad t = 1c$$

LABORATORIYA №4.

Mavzu: Mathcad da chiziqli tenglamalarni echish usullari

Ishdan maqsad: MathCADda matritsa yaratish va matritsa ustida arifmetik amallarni bajarish, MathCADda tenglamakar sistemasini Matritsa va Gauss metodlari yordamida yechish.

Qisqacha nazariy ma'lumot.

Mathcad da 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 $(:=(\text{ёки shift}+))$ yuborish operatorini kiritish.

2. Matematika panelidan Vector and Matrix Toolbar (Matritsa va vektor paneli) tugmachasi (ctrl+M) bosiladi.

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

Vektor – bu bir ustunli matritsa deb qabul qilinadi. Har qanday matritsa elementi matritsa nomi bilan uning ikki indeks orqali aniqlanadi. Birinchi indeks qator nomerini, ikkinchi indeks – ustun nomerini bildiradi. Indekslnari 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.

Bundan tashqari matritsani $matrix(m,n,f)$ ko`rinishda yaratish mumkin. Bu erda $f(x,y)$ biror bir funktsiya, m va n matritsaning ustun va gatorlari.

Tenglamalar sistemasini Gauss metodi bilan yechish.

Gauss metodi va optimal yo`qotish metodini ko`rib chiqamiz. Optimal yo`qotish metodi o`z strukturasi jixatidan Gauss metodiga yaqin bo`lishiga qaramasdan u mashina xotirasidan effektiv ravishda foydalanishga imkon beradi va shuning uchun xam bu metod yordamida tartibi ikki marta katta bo`lgan sistemani echish mumkin.

Gauss usuli. Bu metod bir necha xisoblash sxemalariga ega. SHulardan biri – Gaussning kompakt sxemasini kurib chikamiz. Ushbu sistema berilgan bulsin:

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = a_{1,n+1}, \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = a_{2,n+1}, \\ a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \dots + a_{nn}x_n = a_{n,n+1}, \end{cases} \quad (1)$$

Faraz kilaylik, $a_{11} \neq 0$ (etakchi element) bulsin, aks xolda tenglamalarning

urnini almashtirib, x_1 oldidagi koeffitsienti noldan farkli bo'lgan tenglamani birinchi uringa kuchiramiz. Sistemadagi birinchi tenglamalarni barcha koeffitsentlarini a_{11} ga bulib,

$$x_1 + b_{12}^{(1)}x_2 + \dots + b_{1n}^{(1)}x_n = b_{1,n+1}^{(1)} \quad (2)$$

ni xosil kilamiz, bu erda, $b_{1j}^{(1)} = \frac{a_{1j}}{a_{11}} \ (j \geq 2)$.

(2) tenglamadan foydalanib, (1) sistemaning kolgan tenglamalarida x_1 ni yo'qotish mumkin. Buning uchun (2) tenglamani ketma-ket $a_{21}, a_{22}, \dots$ larga kupaytirib, mos ravishda sistemaning ikkinchi, uchinchi va x.k. tenglamalaridan ayiramiz. Natijada, quyidagi sistema xosil buladi:

$$\left\{ \begin{array}{l} a_{22}^{(1)} x_2 + \dots + a_{2n}^{(1)} x_n = a_{2,n+1}^{(1)}, \\ \\ a_{n2}^{(1)} x_2 + \dots + a_{nn}^{(1)} x_n = a_{n,n+1}^{(1)} \end{array} \right. \quad (3)$$

bu erda $a_{ij}^{(1)}$ koeffitsentlar

$$a_{ij}^{(1)} = a_{ij} - a_{i1}b_{1j}^{(1)} \quad (i, j \geq 2)$$

formula yordamida xisoblanadi. Endi (3) sistema ustida xam shunga uxshash almashtirishlar bajaramiz.

Buning uchun (3) sistemadagi birinchi tenglamaning barcha koeffitsientlarini etakchi element $a_{22}^{(1)}$ ga bulib,

$$x_2 + b_{23}^{(2)} x_3 + \dots + b_{2n}^{(2)} x_n = b_{2,n+1}^{(2)} \quad (4)$$

ni xosil kilamiz, bu erda

$$b_{2j}^{(2)} = \frac{a_{2j}^{(2)}}{a_{22}^{(1)}} \quad (j \geq 3)$$

(4) tenglama yordamida (3) sitemaning keyingi tenglamalarini yukoridagidek x_2 ni yo'qotib,

[illegible]

sistemaga kelamiz, bu erda

$$a_{ij}^{(2)} = a_{ij}^{(1)} - a_{i2}^{(1)}b_{2j}^{(2)} \quad (i, j \geq 3)$$

Noma'lumlarni yo'qotish jarayonini davom ettirib va bu jarayonni m - kadamgacha bajarish mumkin deb faraz kilib, m - kadamda quyidagi sistemaga ega bulamiz:

bu erda

Faraz kilaylik, m mumkin bo'lgan oxirgi kadamning nomeri bulsin. Ikki xol bo'lishi mumkin: $m=n$ yoki $m<n$. Agar $m=n$ bulsa u vaktida biz uchburchak matritsali va (1) sistemaga ekvivalent bo'lgan kuyidagi

sistemaga ega bulamiz. Oxirgi sistemadan ketma-ket $x_n, x_{n-1}, \dots, x_1$ larni topish mumkin:

(6) uchburchak sistemaning koeffitsentlarini topish Gauss metodining *tugri yurishi*,
(7) sistemadan echimni topish jarayoni *teskari yurish* deyiladi.

Faraz kilaylik, $m < n$ bulsin va sistemaning $m - va$ undan keyingi tenglamalari (5) kurinishga keltirilgan bulsin. Biz $m - kadamni$ bajarilishi mumkin bo'lgan kadam deb xisoblagan edik, bu shuni bildiradiki (5) sistemaning ikkinchi tenglamasidan boshlab etakchi elementni ajratish mumkin emas, barcha $a_{ij}^{(m)}$ ($i, j = m + 1, \dots, n$) nolga teng va (5) sistema quyidagi kurinishga ega

Agar bunda barcha ozod xadlar $a_{i,n+1}^{(m)}$ ($i = m + 1, \dots, n$) nolga teng bulsa, u xolda biz fakat yagona birinchi tenglamaga ega bulamiz.

Barcha kadamdagi birinchi tenglamalarni birlashtirib, quyidagi sistemani xosil qilamiz:

Bu sistemadan biz $x_1, x_2, \dots, x_m$ noma'lumlarni $x_{m+1}, \dots, x_n$ noma'lumlar va ozod xadlar yordamida ifodalab olishimiz mumkin. Bu xolda (1) sistema cheksiz kup echimga ega buladi. Agar $m < n$ bulib, xech bo'lmaganda birorta $a_{i,m+1}^{(m)} \neq 0$ ($m+1 \leq i \leq n$) bulsa, u xolda (1) sistema echimga ega bo'lmaydi.

$$a_{i,n+2} = \sum_{j=1}^{n+1} a_{ij} \left(i = \overline{1, n} \right) \quad (8)$$

Agar $a_{i,n+2}$ larni (1) sistemaning ozod xadlari deb kabul kilsak, u xolda almashtirilgan

sistemaning echimi $\bar{x}_j^*$ (1) sistemaning echimi x_j orkali quyidagicha ifodalanadi:

Xakikatan xam, (10) ni (9) sistemaga kuysak, (1) sistema va (8) formulaga kura

ayniyatga ega bulamiz.

Agar satr elementlar ustida bajarilgan amallarni xar bir satrdagi kontrol yigindi ustida xam bajarsak va xisoblashlar xatosiz bajarilgan bulsa, u xolda kontrol yigindilardan tuzilgan ustunning xar bir elementi mos ravishda almashtirilgan satrlar elementlarining yigindisiga teng buladi. Bu xol esa tugri yurishni kontrol kilish uchun xizmat kiladi. Teskari yurishda esa, kontrol x_i larni topish uchun bajariladi.

Tenglamalar sistemasi kulda echilganda xisoblashlarni 1-jadvalda kursatilgan Gaussning kompakt sxemasi buyicha olib borish ma'kuldir. Sodda uchun jadvalda turtta noma'lumli turtta tenglamalar sistemasini echish sxemasi keltirilgan.

Gauss metodi bilan n ta noma'lumli chizikli algebraik tenglamalar sistemasini echish uchun bajariladigan arifmetik amallarning mikdori quyidagilardan iborat.

$\frac{1}{3}(n^3 + 3n - n)$ ta ko'paytirish va bo'lish $\frac{1}{6}(2n^3 + 3n^2 - 5n)$ ta qo'shish.

Yagona bo'lish jadvali.

1-jadval

x_1	x_2	x_3	x_2	Ozod xadlar		Sxema kismlari
a_{11} a_{21} a_{31} a_{41} 1	a_{12} a_{22} a_{32} a_{42} $b_{12}^{(1)}$	a_{13} a_{23} a_{33} a_{43} $b_{13}^{(1)}$	a_{14} a_{24} a_{34} a_{44} $b_{14}^{(1)}$	a_{15} a_{25} a_{35} a_{45} $b_{15}^{(1)}$	a_{16} a_{26} a_{36} a_{46} $b_{16}^{(1)}$	A
	$a_{22}^{(1)}$ $a_{32}^{(1)}$ $a_{42}^{(1)}$ 1	$a_{23}^{(1)}$ $a_{33}^{(1)}$ $a_{43}^{(1)}$ $b_{23}^{(2)}$	$a_{24}^{(1)}$ $a_{34}^{(1)}$ $a_{44}^{(1)}$ $b_{24}^{(2)}$	$a_{25}^{(1)}$ $a_{35}^{(1)}$ $a_{45}^{(1)}$ $b_{25}^{(2)}$	$a_{26}^{(1)}$ $a_{36}^{(1)}$ $a_{46}^{(1)}$ $b_{26}^{(2)}$	A_1
		$a_{33}^{(2)}$ $a_{43}^{(2)}$ 1	$a_{34}^{(2)}$ $a_{44}^{(2)}$ $b_{34}^{(3)}$	$a_{35}^{(2)}$ $a_{45}^{(2)}$ $b_{35}^{(3)}$	$a_{36}^{(2)}$ $a_{46}^{(2)}$ $b_{36}^{(3)}$	A_2
			$a_{44}^{(3)}$ 1	$a_{45}^{(3)}$ $b_{45}^{(4)}$	$a_{46}^{(3)}$ $b_{46}^{(4)}$	A_3
1	1	1	1	x_4 x_3 x_2 x_1	$\overline{x_4}$ $\overline{x_3}$ $\overline{x_2}$ $\overline{x_1}$	B

1. MathCAD da tenglamalar sistemasini matritsa metodi bilan echish. Bizga quyidagi tenglamalar sistemasi berilgan bo'lsin.

$$a_{11}x + a_{12}y + a_{13}z = a_{14}$$

$$a_{21}x + a_{22}y + a_{23}z = a_{24} \quad (1)$$

$$a_{31}x + a_{32}y + a_{33}z = a_{34}$$

Tenglamalar sistemasi (1) ni $Ax = b$ ko'rinishda va quyidagi ketma ketlikda echamiz:

$$1) A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} \quad 2) b = \begin{pmatrix} a_{14} \\ a_{24} \\ a_{34} \end{pmatrix} \quad 3) x = A^{-1} \cdot b \quad 4) A \cdot x = b \quad 5) x = \text{lsolve}(A, b)$$

2. MathCAD da tenglamalar sistemasini Gauss metodi bilan echish. Tenglamalar sistemasini (1)ni Gauss metodi bilan quyidagi tartibda echiladi:

$$1) A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} \end{pmatrix} \quad 2) b = \begin{pmatrix} a_{14} \\ a_{24} \\ a_{34} \end{pmatrix} \quad 3) Ar = \text{augment}(A, b) \quad 4) Ag = \text{rref}(Ar)$$

$$5) x = \text{submatrix}(Ag, ir, jr, ic, jc) \quad 6) A \cdot x - b$$

1- topshiriq.

- Matritsa nomini kiritib 3x3, 4x4, 4x5, birlik matrisani to'ldiring;
- $B_{i,j} = 10 - i - j$, $B_{i,j} = i - j$, $B_{i,j} = i^2 + \sqrt{j+2}$, $B_{i,j} = 0,25e^{ij}$ funktsiyalardan matritsa yaratig, bu erda $i = 0..2$, $j = 0..5$
- $\text{matrix}(m,n,f)$ dan A va B matritsa yaratib, quyidagi amallarni bajaring.
 $f(x,y) = 4x - 4y$ $A = \text{matrix}(4,4,f)$
 $f(x,y) = 6x + y$ $B = \text{matrix}(4,4,f)$
 1) A+B 2) A-B 3) A*B 4) A^T 5) augment(A,B) 6) stack(A,B) 7) $A^2 + B^2$

2- Topshiriq. Quyida keltirilgan tenglamalar sistemasini MathCAD da Matritsa va Gauss metodlari yormida yeching.

$$1. \begin{cases} 2x_1 - x_2 = 8 \\ 3x_1 + x_2 + x_3 = 2; \\ -2x_1 - x_2 = 1 \end{cases} \quad 2. \begin{cases} 2x_1 + 3x_2 - x_3 = 4 \\ x_1 + x_2 + 3x_3 = 5; \\ 3x_1 - 4x_2 + x_3 = 0 \end{cases} \quad 3. \begin{cases} x_1 + 3x_2 - x_3 = -1 \\ 2x_1 + 4x_2 + 3x_3 = 3; \\ 3x_1 - 2x_2 + 5x_3 = 13 \end{cases}$$

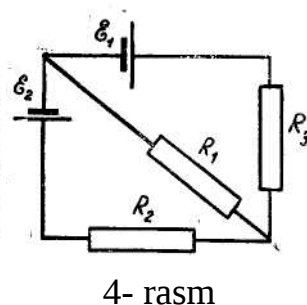
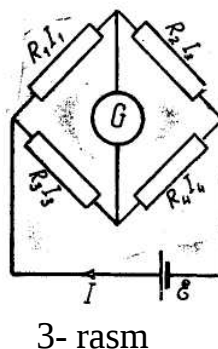
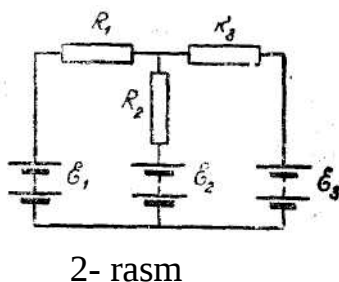
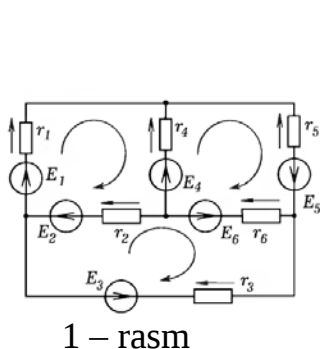
$$4. \begin{cases} 2x_1 - x_2 + x_3 = 0 \\ 3x_1 - 2x_2 - x_3 = 5; \\ x_1 + x_2 + x_3 = 6 \end{cases} \quad 5. \begin{cases} x_1 + x_2 - x_3 = 6 \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 21; \\ 7x_1 - x_2 - 3x_3 = 6 \end{cases} \quad 6. \begin{cases} 4x_1 + 2x_2 - x_3 = 0 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 = 1; \\ x_2 - x_3 = -3 \end{cases}$$

$$7. \begin{cases} 2x_1 - x_2 = 0 \\ x_1 + 2x_2 - x_3 = 1; \\ x_2 + x_3 = 0 \end{cases} \quad 8. \begin{cases} 4x_1 + 2x_2 - x_3 = 12 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 = 7; \\ x_2 - x_3 = -1 \end{cases} \quad 9. \begin{cases} 4x_1 + 2x_2 - x_3 = 14 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 = 14; \\ x_2 - x_3 = 7 \end{cases}$$

3-topshiriq. Quyidagi masalarni MathCAD da Gauss usulini qo'llab yeching

3.1. 1- rasmdan foydalanib, har bir tarmoqdan o'tayotgan tokni toping.

Bunda $r1 := 13$ $r2 := 21$ $r3 := 15$ $r4 := 8$ $r5 := 17$ $r6 := 11$
 $E1 := 5$ $E2 := 13$ $E3 := 9$ $E4 := -6$ $E5 := 12$ $E6 := -8$



3.2. 2 - rasmda $E_1 = 2V$, $E_2 = 4V$, $E_3 = 6V$, $R_1 = 4\text{ Ohm}$, $R_2 = 6\text{ Ohm}$, $R_3 = 8\text{ Ohm}$ va $R_4 = 30\text{ Ohm}$. Ampermetr ko'rsatishi topilsin. Batareya va ampermetrlar qarshiligi hisobga olinmasin.

3.3. Uitston ko'prigida (3-rasm) generatorning E.Yu.K. $2V$ $R_1 = 30\text{ Ohm}$, $R_2 = 45\text{ Ohm}$, $R_3 = 20\text{ Ohm}$ Galvanometrda o'tayotgan tok kuchi nolga teng. Har bir tarmoqdagi tok kuchi topilsin. Generatorning qarshiligi hisobga olinmasin.

3.5. 4 - rasmdagi sxemada birining E.Yu. K. $2,1V$ ikkinchisining E.Yu.K. si $1,9V$ bo'lgan ikkita element hamda $R_1 = 45\text{ Ohm}$, $R_2 = 10\text{ Ohm}$, $R_3 = 10\text{ Ohm}$ qarshiliklar berilgan. Har bir tarmoqdagi tok kuchi topilsin. Elementning ichki qarshiligi hisobga olinmasin.

LABORATORIYA №5.

Mavzu: Berilgan funktsiyani sonli differentsiallash va integrallash

Ishdan maqsad: MathCADda berilgan funktsiyani hosilasini olish hamda funktsiyasini boshlang'ichini topishni o'rganish.

Qisqacha nazariy ma'lumot.

Bizga quyidagi ko'rinishdagi funktsiya berilgan bo'lsin. $f(x) = 2x^3 + 3x^2$

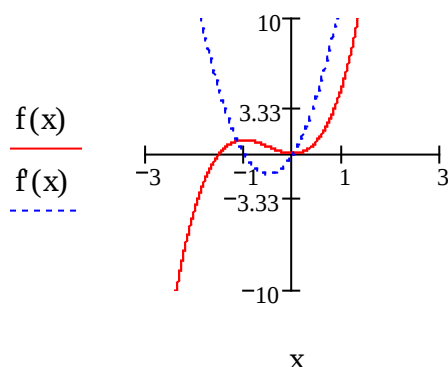
Ushbu funktsiyaning 1 – tartibli differentsialin quyidagi tartibda aniqlaymiz.

Buning uchun **Calculus** oynachasidan **Derivative** operatorini tanlaymiz va **Symbolic Evaluation** operatori orqali funktsiyaning 1 – tartibli differentsiali aniqlanadi.

$$f'(x) := \frac{d}{dx} f(x) \quad f'(x) \rightarrow 6 \cdot x^2 + 6 \cdot x$$

Endi ekstrimum nuqtalarini **solve** buyruq operatori orqali aniqlanadi.

$$\text{solve}(f'(x)) \rightarrow \begin{pmatrix} 0 \\ -1 \end{pmatrix} \quad \begin{array}{ll} f'(-1) = 0 & f(-1) = -4 \\ f'(0) = 0 & f(0) = -5 \end{array}$$

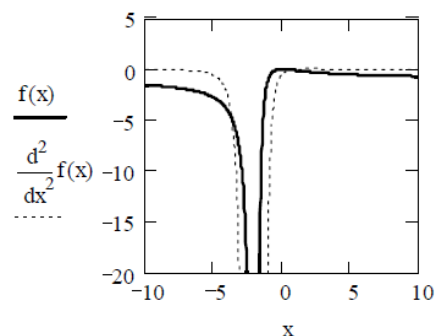


Endi berilgan funktsiyaning 2 – tartibli differentsialini aniqlaylik:

$$f(x) := \left(\frac{x}{x+2} \right)^2 \quad f1(x) := \frac{d}{dx} f(x) \quad f2(x) := \frac{d^2}{dx^2} f(x)$$

$$f1(x) \rightarrow -2 \cdot \frac{x}{(x+2)^2} + 2 \cdot \frac{x^2}{(x+2)^3} \text{ simplify } \rightarrow -4 \cdot \frac{x}{(x+2)^3}$$

$$f2(x) \rightarrow \frac{-2}{(x+2)^2} + 8 \cdot \frac{x}{(x+2)^3} - 6 \cdot \frac{x^2}{(x+2)^4} \text{ simplify } \rightarrow 8 \cdot \frac{(x-1)}{(x+2)^4}$$



1- Topshiriq. Quyida keltirilgan funktsiyalarni 1- differentsialini aniqlang.

$$1. f(x) = x + \frac{1}{x}; \quad 2. f(x) = x^2 + \frac{1}{x}; \quad 3. f(x) = x + \frac{1}{x^2};$$

$$\begin{array}{lll}
4. f(x) = x^3 + 1; & 5. f(x) = e^{x^2}; & 6. f(x) = \frac{1}{x}; \\
7. f(x) = x^2 - x^4; & 8. f(x) = -\ln x; & 9. f(x) = 8x - 2x^2; \\
10. f(x) = \frac{x^2 - 4x + 3}{x + 1}; & 11. f(x) = -x^2 + 2x - 1; & 12. f(x) = \ln(-x).
\end{array}$$

2 – topshiriq quyida keltirilgan funktsiyalarning 2 – tartibli differentsialini aniqlang.

$$\begin{array}{ll}
1. g(x) = 2^x - x, & 6. g(x) = x \cdot \ln(1 + \sqrt{x}) \\
2. g(x) = 2^{\sin x}, & 7. g(x) = e^{x^2} - 1, \\
3. g(x) = x \cdot \cos x, & 8. g(x) = \frac{1}{\sqrt{x+1}}, \quad f \\
4. g(x) = \frac{1}{1+4x}, & 9. g(x) = 1 - \cos x^3, \\
5. g(x) = 2^x - 4x, & 10. g(x) = \ln(5+8x), \\
& 11. g(x) = \cos^2 x + \cos x,
\end{array}$$

LABORATORIYA №5

Mavzu: Fizika masalalarni sonli usularda ishlash

Ishdan maqsad: MathCADda berilgan funktsiyani hosilasini olish hamda funktsiyasini boshlang'ichini olish.

Qisqacha nazariy ma'lumot.

