

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

QARSHI DAVLAT UNIVERSITETI
FIZIKA- MATEMATIKA FAKULTETI
AMALIY MATEMATIKA VA INFORMATIKA KAFEDRASI

“5480100 - Amaliy matematika va informatika” ta'lim yo'nalishi bo'yicha
bakalavr darajasini olish uchun

XOLIQOVA DILNAVOZ ABDUXALIL qizining
«GAZNI TOZALASH MASALALARINI MAVJUD MODELLARGA
ASOSLANIB MATHCAD PAKETIDA TADQIQ ETISH»

mavzusida yozgan

BITIRUV MALAKAVIY ISHI

Ilmiy rahbar:

O.P.Shukurova

“Himoyaga tavsiya etilsin”

Fizika – matematika fakulteti

dekani: _____prof.A.Tashatov

“ ____ ” _____ 2014 yil

QARSHI – 2014

KIRISH

Hozirgi kunda Kompyuter texnologiyalari kirib bormagan soha deyarli uchramaydi. Bu esa o'z navbatida dasturchidan katta izlanish va mahoratni talab qiladi. Prezidentimiz I. A. Karimovning “Yoshlarimiz bizdan ko'ra kuchli bilimli dono va albatta baxtli bo'lishlari kerak”, “O'zbekiston kelajagi yoshlar qo'lida” degan so'zlari va 2014 – yilning “Sog'lom bola yili” deb belgilaganlari, kelajakga bo'lgan e'tiborni va katta ishonchni ko'rsatadi.

Muhtaram Prezidentimiz “Bilimga chanqoq, istedodli yoshlarni topib, ularni Vatanga fidoyi inson qilib tarbiyalash muqaddas vazifadir” [1] deb ta'kidlaydilar.

Yoshlar ta'lim va tarbiya olish bilan bir qatorda o'zlarida mustaqil ishlash ko'nikmalarini hosil qilish, bakalavr bosqichida olgan bilimlarini o'sib kelayotgan kelajak avlodga o'rgatish usullarini chuqur egallashmoqda.

“Muborak gazni qayta ishlash zavodi va Sho'tanneftgaz majmuasida suyultirilgan gaz ishlab chiqarishni ko'paytirish uchun propan – butan aralashmasi moslamalarini qurish, Yangi Angren issiqlik elektr stansiyasi energiya bloklarini ko'mir yoqilg'isi bilan ishlash tizimiga o'tkazish, avtomobil kuchlanish agregatlarini ishlab chiqarishni yo'lga qo'yish va boshqa bir qator muhim strategik loyihalarni amalgam oshirish alohida istiqbolli ahamiyatga ega ekanini ta'kidlash zarur” –deydilar hurmatli Prezidentimiz o'z asarlarida [2].

Uzoq asrlardan boshlab insoniyat matematik usullarni hayotga qo'llashga harakat qiladi. Masalan, 17-asrda chorvachilik rivojlangan bo'lib, yer sirti yuzasini qayta bo'lish masalasi ko'ndalang bo'ldi. Shuning uchun bu asrda, Pontagraf degan asbob yaratildi. Bu asbob yordamida har xil yuzalardan iborat maydonlarni o'lchash imkoniyati tug'ildi. Hozirgi zamon matematik usullari bilan hohlagan yuzani o'lchash mumkin, agar yuzaning chegaralangan funksiyalari berilgan bo'lsa, uni aniq integral yordamida ham hisoblash mumkin.

Rus olimi L.V.Kantarovich 1939-yilda o'zining “Matematik modellar va usullarni korxonalarining masalalarini rejalashtirish va boshqarishda qo'llash” ilmiy maqolasini chop etdi. Korxonalarni rejalashtirishda bu ish qo'llanilmasdan qoldi. 1947-yilda amerikalik olim Djon Dansig o'zining “Operatsiyalarni tadqiq qilish” nomli ilmiy ishini korxonalarda mahsulot ishlab chiqarishni rejalashtirishda qo'lladi. 50- yillardan boshlab boshqarish va modellashtirish bo'yicha ko'p ilmiy maqolalar yozildi. Shu ishlar natijasida 70-yillardan boshlab yangi fan – “Iqtisodiy-matematik modellar va usullar” fani shakllana boshladi. Bu

fan usullaridan foydalanib modellar tuziladi hamda ishlab chiqarish korxonalarining har xil iqtisodiy va boshqarish jarayonlarini ifodalovchi masalalar yechiladi.

Prezident I.A.Karimov tashabbusi bilan qabul qilingan “Ta’lim to’g’risida”gi qonun va “Kadrlar tayyorlash milliy dasturi” ta’limning yangi milliy modelini yaratilishiga asos bo’ldi. Milliy modelning asosiy maqsadi ta’lim sohasini isloh qilish, mutaxassislar tayyorlashning yangi tizimini joriy etish va ta’lim sifatini hozirgi zamon talablari darajasiga ko’tarishdir. Ushbu maqsadni bitta qonun yoki farmonlar bilan amalga oshirib bo’lmaydi. U mashaqqatli mehnat va izlanishlarni talab qiladi.

Ta’lim sifatini oshirish o’quv dargohlarini zamonaviy o’quv rejalari, dasturlar, o’quv jihozlari bilan ta’minlash, yangi darsliklar va qo’llanmalarni yaratish, ilg’or pedagogik texnologiyalarni joriy etishni taqazo etadi. Ta’lim jarayonini tashkil etish, uni yetarli materiallar bilan ta’minlash, o’quv jihozlaridan maqsadli foydalanish, o’quvchi fikrini darsga doimiy jalb etish o’qituvchidan katta mahorat, bilim va ko’nikma talab etadi.

O’zbekiston Respublikasi Davlat mustaqilligiga erishgach, mamlakat hayotida ishlab chiqarish kuchlarini yanada rivojlantirish, fan – texnika taraqqiyotini jadallashtirish, aholining turmush tarzini yaxshilashga qaratilgan ulkan ijtimoiy – iqtisodiy o’zgarishlar ro’y berdi va ro’y bermoqda. “...mamlakatimiz va tintaqamizdagi mavjud sharoitdan kelib chiqqan holda, gazni qayta ishlash,neft-kimyoy, kimyoy sanoati, energetika, avtomobilsozlik, elektrotexnika sanoati, mashinasozlik, farmasevtika kabi zamonaviy sohalar va ishlab chiqarish tarmoqlarini va albatta, axborot texnologiyalari va telekommunikasiya tizimlarini jadal rivojlantirishga alohida ahamiyat berish, yaqin kelajakda raqamli va keng formatli televideniaga o’tish haqida so’z bormoqda” [3].

Bitiruv malakaviy ish mavzuining dolzarbligi: Kimyoviy texnologik jarayonlarni takomillashtirish va samaradorligini oshirish bugungi kunda shu sohaga aloqador mutaxassislar oldida turgan dolzarb masalalaridan biri bo’lib qolmoqda. Talabalarning turkum fanlarga oid masalalarni matematik paketlardan biri Mathcad dasturi yordamida bajarish usullarini o’rgatish, Mathcad dasturi imkoniyatlarini ochib berish, kompyuter texnologiyalari imkoniyatlaridan foydalanishni o’rgatish va qiziqishlarini oshirish. Yechgan misollarni Mathcad

dasturi yordamida tekshirish va o'z ustlarida mustaqil ishlashni o'rgatish. Shu jihatdan ham ishda hal etilishi lozim bo'lgan masala muhim ahamiyat kasb etadi.

Bitiruv malakaviy ishining asosiy maqsadi: Matematik misollarni yechishda va texnologik jarayonlarni xisoblashda Mathcad dasturining imkoniyatlarini ko'rsatish, dastur yordamida matematik modellarni hisoblash va eksperiment yo'li bilan olingan natijalar bilan adaptivligini solishtirish.

Bitiruv malakaviy ishining vazifalari: Kompyuter texnologiyalaridan foydalanish; hisoblash natijalarini to'g'riligini kompyuterda olingan natijalar bilan solishtirish; talabalarga kompyuterda mustaqil o'zlari masala yechish usullarini ko'rsatish va dasturda ishlashga bo'lgan qiziqishlarini oshirish.

Bitiruv malakaviy ishida tadqiqot ob'yekti va predmeti. Matematik paketlardan Mathcad dasturi va texnologik jarayonlarni xisoblashda Mathcad dasturidan foydalanish. Dasturiy ta'minotlar bilan jihozlangan kompyuter xonalari. Kompyuterda masala yechish algoritmlari va dasturlari. Masalalarni bajarishda kompyuter texnologiyalari va eng zamonaviy usullardan foydalanish. Fanlar bilan kompyuter texnologiyalarini o'zaro bir biriga bog'lash.

Tadqiqotning ilmiy yangiliklari:

- Jarayonning matematik modelini qurish strukturasi o'rganib chiqish;
- Kimyoviy texnologik jarayonning matematik modeli asosida Mathcad dasturida ishlash;
- Olingan eksperimental natija va Mathcad dasturi natijalarini solishtirish.

Tadqiqotning ilmiy ahamiyati:

- Mavzuga doir ilmiy uslubiy nazariy adabiyotlarni o'rganish;
- Ilg'or mutaxassis olimlarning fikrlari bilan tanishish;
- Mavzuga aloqador mavjud internet resurslaridan foydalanish.

I. BOB MATHCAD DASTURI IMKONIYATLARI VA INTERFEYSI

1.1.Mathcad dasturi interfeysi

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

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

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

Zamonaviy kompyuter matematikasi matematik hisoblarni avtomatlashtirish uchun butun bir birlashtirilgan dasturiy tizimlar va paketlarni taqdim etadi. Bu

tizimlar ichida Mathcad oddiy, etarlicha qayta ishlangan va tekshirilgan matematik hisoblashlar tizimidir.

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

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

Mathcad 2000 dasturini quyidagi uch xil varianti mavjud.

1. Mathcad 2000 Standart
2. Mathcad 2000 Professional
3. Mathcad 2000 Preium

Bu dasturlar yordamida nafaqat matematikaga doir masalalarni yechish mumkin balki bu dastur yordamida ilmiy maqolalar, tezislar, dissertatsiya ishlarini, diplom ishlarini, kurs ishlarini loyihalash mumkin chunki bu dastur yordamida matematik formulalarni, matnlarni, grafiklarni juda chiroyli qilib ifodalash mumkin, yana bu dastur yordamida yuqori darajada elektron darsliklar ham yaratish mumkin.

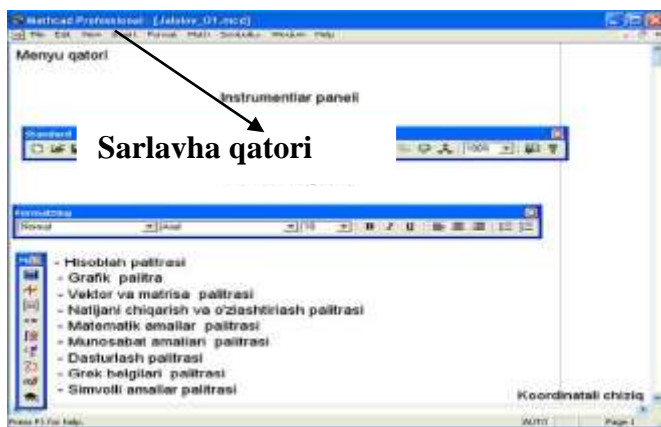


1.1-rasm. Mathcad 2000 dasturi oynasi.

Mathcad dasturi 6 ta xarakterli interfeyslardan iborat. (1.1 - rasm).

- Sarlavha qatori – Bu qatorda hujjatning nomi va oynani boshqarish tugmalari joylashgan
- Menyu qatori – Bu qatorda har bir menyu qandaydir komandalardan tashkil topgan.
- Instrumentlar paneli – Belgili tugmalardan iborat bo'lib, har bir belgili tugma qandaydir komandani bajaradi.
- Formatlash paneli - Belgili tugmalardan iborat bo'lib, hujjatdagi belgilangan formula yoki matnni formatlashni tez amalgam oshiradi.
- Matematik belgilar paneli – Bu panel ham belgili tugmalardan iborat bo'lib, har bir belgili tugma qandaydir matematil amalni bajaradi.
- Koordinatali chiziq.

Yuqorida keltirilgan uchta panelni har birini oynani ixtiyoriy joyida joylashtirish mumkin. Buning uchun har bir panelni ustida sichqonchani olib borib chap tugmasini bosib turib panelni oynani ixtiyoriy joyiga joylashtiish mumkin.




1.2- rasm. Mathcadning 6 xil xarakterli interfeysi.

Mathcad 2000 dasturini o'rnatish uchun kompyuter quyidagi talablarga javob berishi kerak.

- Prosessor Pentium 90 va undan yuqori.
- Kompakt diskni o'qiydigan qurilma.
- Operasion sistema Windows 95/98-va undan yuqori.
- Operativ xotirasi 32 M bayt va undan yuqori.

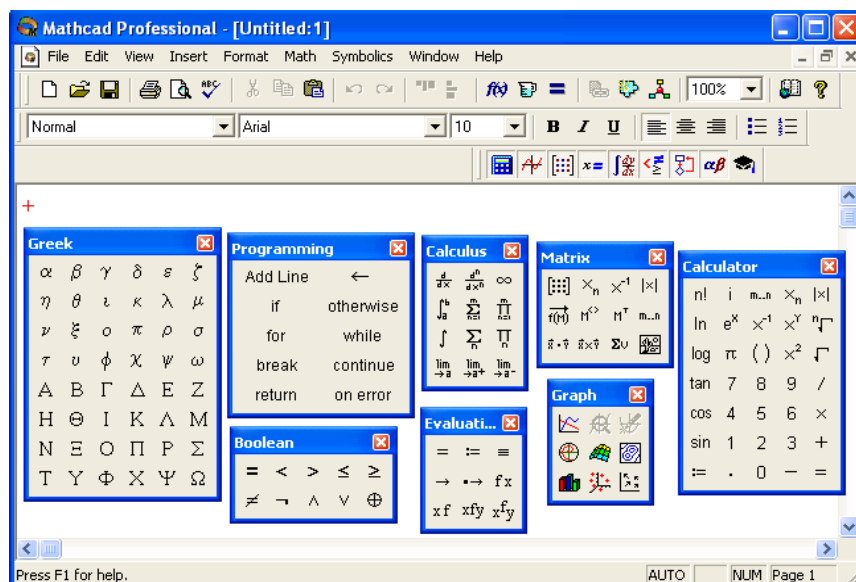
- Qattiq diskda 80 M bayt bo'sh joy bo'lishi kerak.

Mathcad dasturida ishni tugatish.

- Alt+F4 –tugmalarini birgalikda bosib dasturni yopish mumkin.
-  - X tugmasini bosib dasturni yopish mumkin.
- Fayl – Exit - orqali dasturni yopish mumkin.

Mathcad 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 (1.3- rasm):



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

Colculator (Kolkulyator) – asosiy matematik operatsiyalar shabloni;

Graph (Grafik) – grafiklar shabloni;

Matrix (Matritsa) – matritsa va matritsa operatsiyalarini bajarish shabloni;
Evaluation (Baholash) – qiymatlarni yuborish operatori va natijalarni chiqarish operatori;
Calculus (Hisoblash) – differentsiallash, integrallash, summani hisoblash shabloni;
Boolean (Mantiqiy operatorlar) – mantiqiy operatorlar;
Programming (Dasturlashtirish) – dastur tuzish uchun kerakli modullar yaratish operatorlari;
Greek (Grek harflari) -symbolik belgililar ustida ishlash uchun operatorlar.

1.2. Matematik ifodalarni qurish va hisoblash

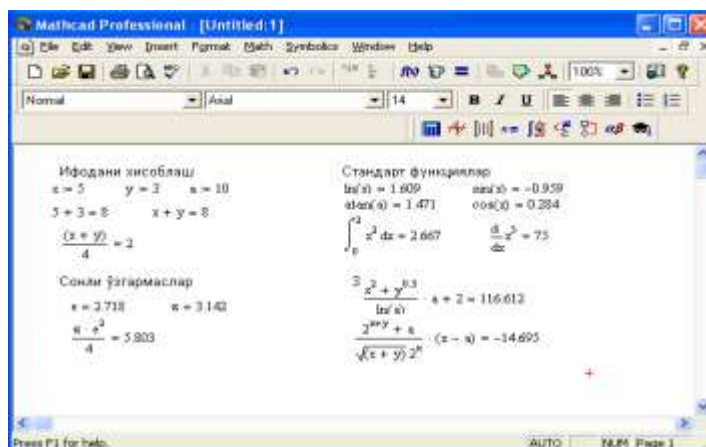
Boshlang`ich holatda ekranda kursor krestik ko`rinishda bo`ladi. Ifodani kiritishda u kiritilayotgan ifodani egallab olgan ko`k burchakli holatga o`tadi. Mathcadning har qanday operatorini kiritishni uchta usulda bajarish mumkin:

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

O`zgaruvchilarga qiymat berish uchun yuborish operatori “:=” ishlatiladi. Hisoblashlarni amalga oshirish uchun oldin formuladagi o`zgaruvchi qiymatlari kiritiladi, keyin matematik ifoda yozilib tenglik “=” belgisi kiritiladi, natijada ifoda qiymati hosil bo`ladi (1.4-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.



1.4 - rasm. Oddiy matematik ifodalarni hisoblash.

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

Mathcadda yaratilgan hujjatni xotiraga saqlash:

- Fayl – Save;
- Fayl – Save As...

Ketma-ketliklar orqali hujjat xotiraga saqlanadi.

Yaratilgan hujjatni Mathcad dasturida ochish. Fayl menyusidan Open buyrug`ini talash lozim.

Mathcad dasturining ishchi doirasi – bu ishchi kitob bo`lib, u bir yoki bir necha sahifalardan iborat bo`ladi. Mathcad dasturida faylni ochib, yopib yoki saqlab qo`yish orqali, siz ishchi kitobda ushbu faylni ochasiz, yopasiz yoki saqlab qo`yasiz. Har qanday fayl ustida uzoqroq ishlaganda, uni tez-tez qayta yozib turish zarur. Aks holda elektr energiyaning tasodifiy o`chib qolishi yoki biror bir boshqa sababga binoan ishlayotgan faylingiz yo`qolib qolsa, uni eng oxirgi yozilgan nuqtasidan qayta tiklash osonroq bo`ladi.

Shunday qilib biz yuqorida Mathcad dasturida qanday qilib yangi fayl ochish, xotiraga saqlash, xotiradan chaqirish va ishni yakunlashni qarab chiqdik. Mathcad dasturida kerakli panellarni qanday qilib o`rnatish va uni sozlash yuqorida keltirilgan.

1.3. Mathcad dasturida oddiy hisoblashlar.

Mathcad foydalanuvchiga elektron jadval imkoniyatlari bilan birga WYSIWYG (nimani ko'rsangiz, o'shani olasiz) interfeys matn protsessorini havola qiladi. Tenglamalarni Mathcad da kiritish, tipografik matematik yozuv bilan ustma-ust tushadi. Xuddi elektron jadvallaridagidek Mathcad dagi hujjatga ixtiyoriy o'zgarish kiritsangiz bu o'zgarishga bog'liq bo'lgan barcha natijalar yangilanadi. Mathcad o'ta murakkab matematik formulalarni hisoblashga mo'jallangan bo'lsa ham, uni oddiy kalkulyator sifatida ishlatish mumkin.

Masalan: $32 - \frac{4}{2}$ ifodani tering. “=” belgisini kiritishingiz bilan Mathcad natijani hisoblab ekranga chiqaradi. $32 - \frac{4}{2} = 30$

1.1-jadval.Arifmetik amallar.

Amal	Klavish	O'qilishi
•	*	Ko'paytirish
+	+	Qo'shish
-	-	Ayirish
:	/	Bo'lish

1.2-jadval.Munosabat amallari.

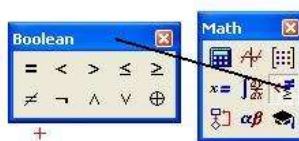
Amal	Klavish	O'qilishi
>	>	Katta
<	<	Kichik
=	Ctrl =	Teng
≥	Ctrl)	Katta yoki teng
≤	Ctrl (Kichik yoki teng
≠	Ctrl #	Teng emas

1.3-jadval.Mantiqiy amallar.

Not	And	Or	Xor
\neg	\wedge	\vee	\otimes
$0 \neg =$	$0 \wedge 0 =$	$0 \vee 0$	$0 \otimes 0$

1	$1 \neg =$	0	$0 \wedge 1 =$	$=0$	$0 \vee 1$	$0 \otimes 1$
0		0	$1 \wedge 0 =$	$=1$	$1 \vee 0$	$1 \otimes 0$
		0	$1 \wedge 1 =$	$=1$	$1 \vee 1$	$1 \otimes 1$
		1		$=1$		$=0$

Munosabat va mantiqiy amallarni Boolean palitrasida olish mumkin.



1.5- rasm. Boolean palitrasi.

Ushbu misol Mathcad ishlashining xususiyatlarini namoyish qiladi.

1. Formulalar kitobda qanday yozilsa Mathcad da ham shunday yoziladi.
2. Qaysi amalni birinchi bajarishni Mathcad o'zi aniqlaydi.
3. “=” belgisi yozilgandan keyin Mathcad natijani chiqaradi.
4. Operatorlar kiritilgandan so'ng kiritish maydonchasi deb nomlangan to'g'ri to'rtburchakni ko'rsatadi.
5. Ekrandagi ifodalarni tahrir qilish mumkin.

Mathcadda o'zgaruvchi va funksiyalarni aniqlash mumkin.

Masalan t o'zgaruvchini aniqlash uchun t : kiritish lozim natijada, hosil bo'ladi, bo'sh maydonchaga ixtiyoriy son kiriting. Shu bilan t o'zgaruvchini aniqlash tugaydi $t:=10$. Ana shu tartibda har qanday o'zgaruvchini aniqlash mumkin. Bu yerda “:=” o'zlashtirish operatori vazifasini bajaradi, yani = dan o'ng tarafdagi qiymatni “=” dan chap tarafdagi o'zgaruvchiga o'zlashtiradi. Biz bilamizki dasturlash tillarida lokal va global o'zgaruvchi tushunchasi mavjud, bu yerda ham bu tushuncha bor. Agar o'zgaruvchi $t:=$ ko'rinishda aniqlansa u lokal o'zgaruvchi bo'ladi. Global o'zgaruvchi esa quyidagicha aniqlanadi $t \equiv 10$.

Misol keltiramiz,

Lokal o'zgaruvchi			
$a := 7$	$b := 10$		
$d := \sqrt{a^2 - 4 \cdot b}$		To'g'ri	
	$d = 3$		+
			Global o'zgaruvchi
$x + y = \blacksquare$		Xato	
$x := 2$	$y := 3$		$k + z = 8$
			$k \equiv 3 \quad z \equiv 5$

Mathcad ishchi hujjatni tepadan pastga va chapdan o'ngga qarab o'qiydi. Yuqorida keltirilgan misolda, agar ifodani qiymatini hisoblashda o'zgaruvchilar ifodadan pastga e'lon qilingan bo'lsa, ifodani qiymatini hisoblashda xatolik yuz beradi. Global o'zgaruvchilarda esa ifoda qayerda yozilishidan qat'iy nazar ifodada global o'zgaruvchi qatnashgan bo'lsa unda ta'sir qiladi.

Mathcad da funktsiyani ham aniqlash mumkin. Masalan $f(x)=x^2$ funktsiyani qanday aniqlashni ko'rib chiqamiz.

1. $f(x)$: ni tering natijada $f(x):=\blacksquare$ hosil bo'ladi.
2. x^2 ni tering natijada $f(x):=x^2$ funktsiya hosil bo'ladi.

Bu yerda f funktsiya nomi x esa funktsiya argumenti. Funktsiyaning ixtiyoriy nuqtadagi qiymatini hisoblash mumkin. Masalan $f(3)=9$, $f(5)=25$, $f(4)=16$. Xuddi shu tartibda ikki argumentli, uch argumentli va n argumentli funktsiyani aniqlash mumkin. Masalan ikki argumentli funktsiyani qanday aniqlashni ko'rib chiqamiz. $T(x,y):=x^2+y^2$, $T(2,1)=5$, $T(2,2)=4$.

Mathcad takroriy yoki iteratsion hisoblashlarni amalga oshirishi mumkin. Bunda u diskret argumentli o'zgaruvchilardan foydalanadi. Masalan x o'zgaruvchining 10 dan 20 gacha 1 qadam bilan $\frac{x^2}{2}$ ifodaning qiymatlarini hisoblash talab qilingan bo'lsin. Buni quyidagicha amalga oshirish mumkin.

1. $x:=10,11$ ifodani tering
- 2.; 20 ifodani tering

natijada $x:=10,11..20$ hosil bo'ladi, bu yerda .. faqat ; tugmasi orqali qo'yiladi aks holda xato hisoblanadi. Agar oraliq berilgan bo'lsa qadamni aniqlash quyidagicha bo'ladi. Birinchi qiymat kiritiladi va “ , ” dan so'ng ikkinchi son

kiritiladi ular orasidagi ayirmani qadam sifatida oladi agar ” , “ dan keyin son ko’rsatilmasa qadamni 1 ga teng deb oladi. Diskret argument aniqlangandan keyin, shu o’zgaruvchini kiritib “=” ni kiritsak bizga jadval shaklida diskret o’zgaruvchining qiymatlari keltiriladi. Boshqa dasturlash tillari kabi Mathcad da ham o’zimiz ixtiyoriy funksiyani e’lon qilishimiz mumkin oldindan yaratilgan maxsus standart funksiyalardan foydalanishimiz mumkin. Masalan: $\sin(x)$, $\cos(x)$, $\ln(x)$ va boshqa funksiyalar.

Funksiyalarni qanday aniqlashni, funksiya diskret argumentning qiymatlarida hisoblashni va standart funksiyalardan qanday foydalanishni quyidagi misollarda keltirilgan.

$$f(x) := x^2 \quad k := 4$$

$$f(3) = 9 \quad f(k) = 16$$

$$T(x, y) := x^2 + y^2$$

$$T(2, 2) = 8$$

$$T(4, 5) = 41$$

$$t := 1..5 \quad r := 1, 1.5..5$$

t =
1
2
3
4
5

r =
1
1.5
2
2.5
3
3.5
4
4.5
5

$$f(t) =$$

1
4
9
16
25

1.4. Mathcad dasturida grafiklar.

Mathcad dasturida ixtiyoriy funksiyaning yoki diskret o’zgaruvchilarga bog’liq bo’lgan ifodalarni grafiklarini chizish imkoniyatiga ega. Bundan tashqari bir nechta funsiyaning grafigini bitta grafikda tasvirlash mumkin. Chizmada har bir grafik diskret o’zgaruvchiga bog’liq bo’ladi. Bu diskret o’zgaruvchi ham absissalar o’qi uchun ham ordinatalar o’qlari uchun ifodada qatnashishi kerak. Mathcad diskret o’zgaruvchilarning har bir qiymati uchun bitta nuqtani tasvirlaydi.

Ikki o’lchovli grafikni yasash.

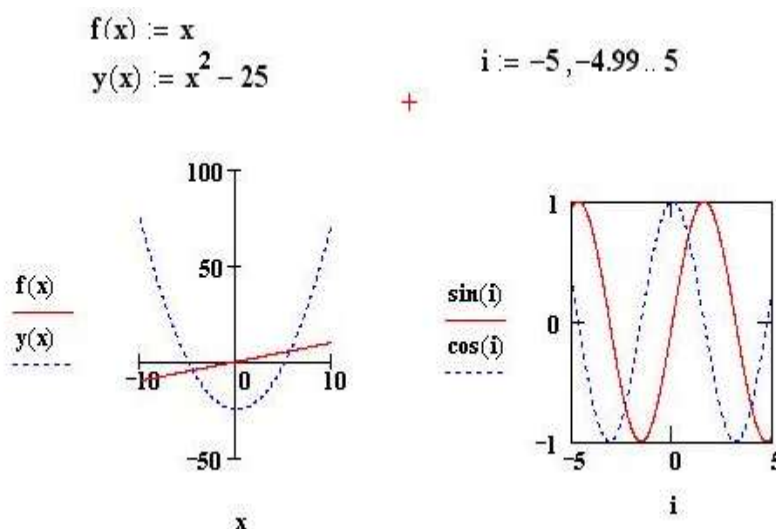
Mathcad da ikki o’lchovli grafik hosil qilish uchun sichqonchani bo’sh joyga qo’yib grafik soha tanlanadi. Bu quyidagicha amalga oshiriladi:

-sichqoncha bilan grafik yasash joyini belgilang;

-menyu qatorining Insert bo'limidam Graph ga kirib X –Y Plot ni tanlang yoki @ tugmasini bosib yoki matematik belgilar panelidan grafik belgisiga kirib ikki o'chovli grafik belgisini tanlang.

Grafikdagi bo'sh joylarni to'ldiring. Gorizontaal o'qning o'rtasidagi bo'sh joyga argumentning qiymati kiritiladi. Vertikal o'qning o'rtasidagi bo'sh joyga funksiyning qiymati kiritiladi. Mathcad dasturida bir nechta funksiyani bitta grafikda chizish uchun o'zgaruvchi va funksiyalar “ , ” bilan ajratiladi.

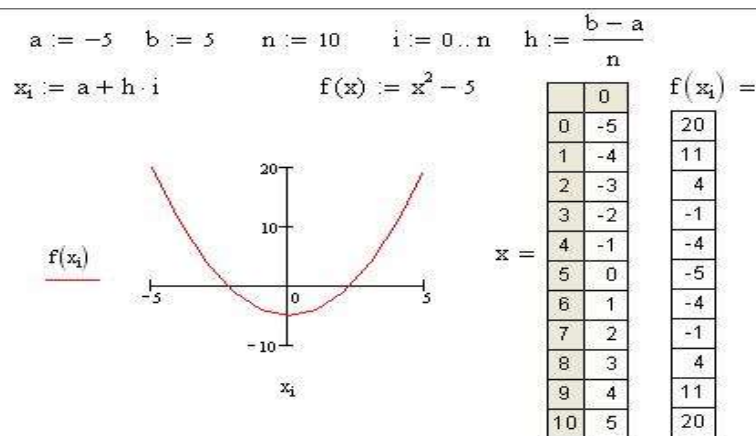
Misol,



Misoldan ko'rinadiki koordinata o'qlarini va grafikni ko'rinishini grafikni ustiga sichqonchani chap tugmasini ikki marta bosib o'zgartirish mumkin va xuddi ifoda kabi grafikni siljitish, katta-kichik qilish, qirqish, nusxalash mumkin.

Funksiyani [a,b] oraliqda grafigini chizish.

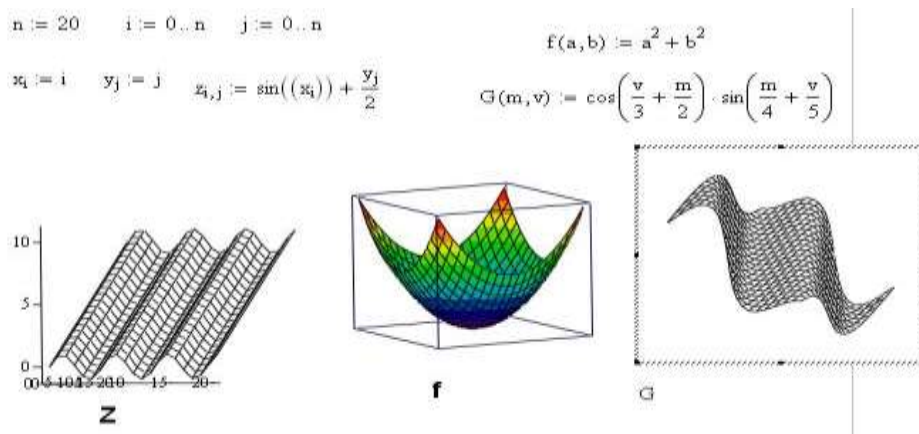
Biror f funksiya berilgan bo'lsin va bu funksiyani grafigini [a,b] oraliqni n ta bo'lakka bo'lib chizish uchun i diskret o'zgaruvchi olib [a,b] kesmani quyidagicha n ta bo'lakka bo'lamiz. h qadam sifatida $\frac{b-a}{n}$ ni olamiz va i diskret o'zgaruvchini quyidagicha aniqlaymiz $i := 0..n$ x_i ni quyidagicha aniqlaymiz $x_i := a+h*i$ va bizga x_i va $f(x_i)$ nuqtalar hosil bo'ladi. Bu nuqtalarga mos funksiyani grafigini chizish mumkin.



Uch o'lovli grafiklar.

Mathcad dasturida uch o'lovli grafiklarni ham tasvirlash mumkin. Uch o'lovli grafik sohani hosil qilish uchun:

1. Menyu satridan Insert – Graph-Surface plot ni tanlang.
2. Klaviaturadan Ctrl+2 ni tanglang.



1.5. Mathcadda asosiy operatorlar

Mathcad dasturida +, *, -, / ga o'xshash oddiy operatorlardan tashqari yana bir qancha operatorlar mavjud. Masalan matrisani Transponirlash, determinantini hisoblash yoki integral va hosilani hisoblashning maxsus operatorlari qo'llaniladi.

Operatorlar ro'yxati.

Ko'pgina operatorlarni operatorlar palitrasidan foydalanib ishchi hujjatga kiritish mumkin. Quyida operatorlarni klavishlar yordamida qanday hosil qilish mimkinligi keltirilgan. Bu keltirilgan jadvalda quyidagi belgilashlar ishlatiladi:

- A va B massivlarni ifodalaydi. (vektor va matrisalar);
- u va v haqiqiy va kompleks elementli vektorlar;

- M kvadrat matrisani ifodalaydi;
- z va w haqiqiy va kompleks sonlarni ifodalaydi;
- x va y haqiqiy sonlarni ifodalaydi;
- m va n butun sonlarni ifodalaydi;
- i- diskret argumentni ifodalaydi;
- t- ixtiyoriy o'zgaruvchi;
- f funksiyani ifodalaydi;
- X va Y o'zgaruvchi yoki turli ifodalar.

1.4-jadval. Amallar va ularning vazifasi.

Amal	Belgisi	Klavish	Vazifasi
Qavslar	(X)	'	Operatorlarni gruppash
Quyi indeks	v_i	[Vektorni ko'rsatilgan elementini qaytaradi.
Qo'sh indeks	$A_{m,n}$	[Matritsani ko'rsatilgan elementini qaytaradi.
Yuqori indeks	$A^{<n>}$	[Ctrl] 6	A massivni n- ustunini qaytaradi.
Vektorizasiya	\vec{X}	[Ctrl] -	X ifodadagi amallarni har bir elementini alohida yozib qo'yadi.
Faktorial	$n!$!	1*2*...*n qiymatni qaytaradi.
Kompleks tutashirish	\overline{X}	"	X ning mavhum qismini o'zgartiradi.
Transponirlash	A^T	[Ctrl] 1	Satr va ustunlar o'rnini almashtiradi.
Daraja	z^m	^	z ni m- darajaga ko'taradi.
Matrisa darajalari	M^n	^	M kvadrat matrisani n- darajasi, M^{-1} esa M ga teskari matrisa.
Ishorani o'zgartirish	-X	-	X ni -1 ga ko'paytiradi.
Elementlarni yig'indilash	$\sum v$	[Ctrl] 4	V vektor elementlari yig'indisini hisoblaydi.
Kvadrat ildiz	\sqrt{z}	\	Musbat z uchun kvadrat ildiz qaytaradi.
n- darajali ildiz	$\sqrt[n]{z}$	[Ctrl] \	z ni n- darajali ildizini qaytaradi.
Absolyut qiymat	z		$\sqrt{\text{Re}(z)^2 + \text{Im}(z)^2}$ ni qaytaradi
Vektor uzunligi	v		Vektor uzunligini qaytaradi.
Determinant	M		M kvadrat matrisani determinanti.

Bo'lish	$\frac{X}{z}$	/	X ifodani z skalyarga bo'ladi. Agar X massiv bo'lsa har bir elementini z ga bo'ladi
Ko'paytirish	$X*Y$	*	X va Y ko'paytmani qaytaradi.
Vektor ko'paytma	$u \times v$	[Ctrl] 8	3 elementli u va v vektorlarni ko'paytmasini qaytaradi.
Yig'indi	$\sum_{i=m}^n X$	[Ctrl] [Shift]4	x- ni I=m,m+1...n bo'yicha jamlaydi.
Ko'paytma	$\prod_{i=m}^n X$	[Ctrl] [Shift] 3	X ni i=m,m+1,...,n bo'yicha ko'paytiradi
Diskret argument bo'yicha yig'indi	$\sum_i X$	\$	X ni i diskret argument bo'yicha yig'indisini chiqaradi.
Diskret argument bo'yicha ko'payt	$\prod_i X$	#	X ni i diskret argument bo'yicha ko'paytmasini chiqaradi.
Integral	$\int_a^b f(t)dt$	&	f(t) dan [a;b] interval bo'yicha aniq integralini qaytaradi.
Hosila	$\frac{d}{dt} f(t)$?	f(t) ni t boyicha hosilasini t nuqtadagi qiymati t ga aniq qiymat berish kerak.
n- tartibli hosila	$\frac{d^n}{dt^n} f(t)$	[Ctrl] ?	f(t) ni t bo'yicha n- tartibli hosilasining t nuqtadagi qiymati.
Qo'shish	$X+Y$	+	Yig'indini hisoblaydi
Ayirish	$X-Y$	-	Ayirmanini hisoblaydi
Qo'shishni ko'chirish	$X...+Y$	[Ctrl] [Enter]	Qo'shishni o'zi.
Katta	$x>y$	>	1 ni qaytaradi agar $x>y$ bo'lsa aks holda 0 , x,y haqiqiy sonlar.
Kichik	$x<y$	<	1 ni qaytaradi agar $x<y$ bo'lsa aks holda 0 , x,y haqiqiy sonlar.
Katta yoki teng	$x \geq y$	\geq	1 ni qaytaradi agar $x \geq y$ bo'lsa aks holda 0 , x,y haqiqiy sonlar.
Kichik yoki teng	$x \leq y$	\leq	1 ni qaytaradi agar $x \leq y$ bo'lsa aks holda 0 , x,y haqiqiy sonlar.
Teng emas	$z \neq w$	\neq	$z \neq w$ bo'lsa 1ni aks holda 0 ni qaytaradi

Teng	$X=Y$	[Ctrl] =	$X=Y$ bo'lsa 1 ni aks holda 0 ni qaytaradi
Limit	$\lim_{x \rightarrow a} f(x)$	[Ctrl] L	Funksiyani x aga intilgandagi limitini hisoblaydi.(simvolik rejimda)
Limit	$\lim_{x \rightarrow a^-} f(x)$	[Ctrl] B	Funksiyani x aga chapdan intilgandagi limitini hisoblaydi. (simvolik rejimda)
Limit	$\lim_{x \rightarrow a^+} f(x)$	[Ctrl] A	Funksiyani x aga o'ngdan intilgandagi limitini hisoblaydi. (simvolik rejimda)
Aniqmas integral	$\int f(t)dt$	[Ctrl] I	Funksiyani aniqmas integralini hisoblaydi. (simvolik rejimda)

Operatorlar to'plami bo'yicha yig'indi va ko'paytmani hisoblash.

Har bir operatorga mos klavishalar kombinatsiyasini esda saqlash zaruriyatidan qutilish mumkin. Operatorlarni kiritish uchun operatorlar palitrasi ishlatilishi mumkin. Operatorlar palitrasini ochish uchun menyuning quyisida joylashgan instrumentlar yo'lakchasidagi tugmalar ishlatiladi. Har bir tugma umumiy ko'rsatgich bo'yicha gruppalangan operatorlar palitrasini ochadi.

Yig'indi operatori ifodani indeksning barcha qiymatlarida hisoblaydi. Ko'paytma operatori ham xuddi shunga o'xshash ifodaning ko'paytmasini indeksning barcha qiymatlari bo'yicha hisoblaydi.

Ishchi hujjatda yig'indi operatorini hosil qilish uchun:

-sichqoncha orqali bo'sh joyni ko'rsating. So'ng [Ctrl]+[Shift]+4 klavishalarini bosing. $\sum_{i=1}^4 \bullet$ Yig'indi belgisi 4 ta bo'sh joy bilan paydo bo'ladi;

-pastdagi bo'sh joydagi tenglik belgisining chap tomonida o'zgaruvchini kiriting. Bu o'zgaruvchi yig'indi indeksi hisoblanadi $\sum_{i=1}^4 \bullet$;

-tenglikdan o'ng tomondagi va yig'indini yuqorisidagi bo'sh joyga o'zgaruvchi qabul qiladigan qiymatlarni kiriting $\sum_{i=1}^{10} \bullet$;

-qolgan bo'sh joyga o'zgaruvchiga bog'liq bo'lgan ifoda kiriting va tenglikni kiritsangiz yig'indini natijasini chiqaradi: $\sum_{i=1}^{10} i^2 = 385$.

Xuddi shunday ko'paytma operatori tuziladi. Bu uchun [Ctrl] +[Shift]+3 klavishalarini bosib va bo'sh joylarni yuqorida ko'rsatilganidek to'ldiring. Quyida yig'indi va ko'paytma operatorlarini ishlatishga doir misollar keltirilgan.

$$\sum_{n=10}^{20} \frac{n}{2} = 82.5 \quad \sum_{k=1}^{20} \frac{(k+2)^2}{k+3 \cdot k^2} = 12.256$$

$$x := 1..10 \quad \sum_x x = 55$$

$$\prod_{k=1}^5 k = 120 \quad \prod_{a=1}^{10} \frac{a^2}{a+10} = 19.641$$

1.6. Tenglama va tenglamalar sistemasini yechish.

Mathcad dasturi yordamida tenglama va tenglamalar sistemasini bir o'zgaruvchili va bir necha o'zgaruvchili tenglamalar sistemasini kabi yechish mumkin. Bunda tenglama va noma'lumlarning maksimal soni 50 dan oshmasligi kerak.

Bir o'zgaruvchili tenglamaning sonli yechimi uchun Mathcadda ildizni topish funksiyasini qo'llash.

n noma'lumli n ta tenglamalar sistemasining sonli yechimi uchun tenglamaning yechimlar blokini ishlatish.

Tenglamaga kirgan turli qiymatli parametrli tenglamalar sistemasini yechishga oid misollar.

Bir noma'lumli bitta tenglamani yechishda **root** funksiyasi qo'llaniladi. Bu funksiyaning argumentlari bo'lib, tenglama va undagi o'zgaruvchi kiritiladi. Ifoda nolga aylanadigan o'zgaruvchining qiymati qidiriladi. Umumiy ko'rinishi. $\text{root}(f(x), x)$ – $f(x)$ funksiyani nolga aylantiradigan x ning qiymatini beradi. Birinchi argument ishchi hujjatda aniqlangan funksiya yoki ifodadir. Ikkinchi argument ifodada qo'llaniladigan o'zgaruvchi nomi. Bunda Mathcad variyasiyalab ifodani nolga aylantirishga harakat qiladigan o'zgaruvchi.

Misol $e^x = x^3$ tenglamaning yechimini toping.

Bu uchun quyidagilar bajariladi:

-X ni boshlang'ich qiymatini aniqlang masalan $x:=3$ bo'lsin;

-nolga aylantiruvchi ifodani aniqlang. Bu uchun tenglamani $e^x=x^3$ ko'rinishda emas $e^x-x^3=0$ ko'rinishda yozing. Bu ifodaning chap qismi root funksiyasining 1- argumenti hisoblanadi;

-A o'zgaruvchini tenglamani ildizi kabi aniqlang. Bu uchun $a:=\text{root}(e^x-x^3,x)$ ni kiriting yechimni ko'rish uchun $a=$ ni kiriting $a=1.857$.

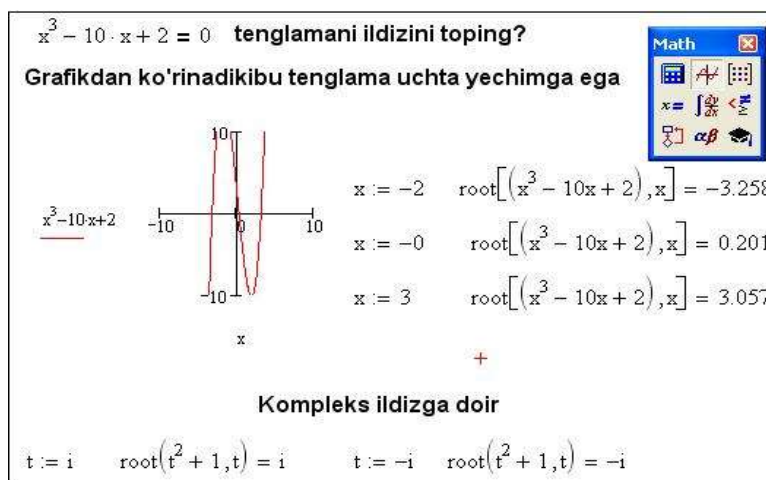
root funksiyasini qo'llashda quyidagilarga etibor qiling.

1) root funksiyasini qo'llagunga qadar o'zgaruvchi boshlang'ich qiymat qabul qilganiga etibor qiling.

2) Bir necha ildizli ifodalar uchun bir nechta boshlang'ich yaqinlashishlarni bering. Boshlang'ich yaqinlashishlarni grafik yordamida ham aniqlash mumkin.

3) Mathcad haqiqiy ildizlar kabi kompleks ildizlarni ham aniqlash imkoniyatiga ega. Kompleks ildizni qidirish uchun boshlang'ich yaqinlashish o'rniga kompleks sonini olish talab etiladi.

4) $f(x)=g(x)$ ko'rinishdagi tenglamani yechish masalasi $f(x)-g(x)$ ifodaning ildizini topish masalasiga ekvivalent. Bu uchun root funksiyasi quyidagicha qo'llaniladi. $\text{root}(f(x)-g(x),x)$ root funksiyasi bir o'zgaruvchili bitta tenglamani yechish uchun mo'ljallangan.



root funksiyasini qo'llashda ba'zi bir ko'rsatmalar.

- root funksiyasida Mathcad ildizni topish uchun kesuvchilar metodini qo'llaydi. x o'zgaruvchi o'zlashtirgan birinchi qiymat qidirilayotgan ildiz uchun birinchi yaqinlashish bo'ladi. $f(x)$ ifodaning qiymati keyingi yaqinlashishda TOL o'zgaruvchisining qiymatidan kichik bo'lganda ildiz topilgan hisoblanadi va root funksiyasi natijani qaytaradi. Agar bir necha marta takrorlangandan keyin ham Mathcad mos yaqinlashishni topib bilmasa xatolik to'g'risida axborot beradi.

- root funksiyasi ildizni topish aniqligini o'zgartirish uchun TOL o'zgaruvchining qiymatini o'zgartirish mumkin. Agar TOL ning qiymati kattalashsa, root funksiyasi tezroq yaqinlashadi lekin javob uncha aniq bo'lmaydi. Agar TOL ning qiymati kichiklashtirilsa, root funksiyasi sekinroq yaqinlashadi lekin javob aniqroq bo'lmaydi.

- Agar tenglama bir nechta ildizga ega bo'lsa, ularni topish uchun turli boshlang'ich yaqinlashishlarni berib ko'ring. Funksiyani grafigini tadbiiq qilish ifodaning ildizlari sonini topish, ularning mos boshlang'ich yaqinlashish nuqtasini aniqlash uchun foydalidir. Agar ikkita ildiz bir-biriga juda yaqin joylashgan bo'lsa, ularni aniqlash uchun TOLni qiymatini kichraytirish kerak.

- a aniq ildizli $f(x)$ ifoda uchun uning to'ldiruvchi ildizlarini topish $h(x)=0$ tenglamani ildizlarini topishga ekvivalent, bu yerda $h(x)=f(x)/(x-a)$ bunday yo'l bir-biriga yaqin joylashgan ildizlarni topish uchun qulay.

Parametrli tenglamalarni yechish.

Faraz qilamizki tenglamaning bitta parametri o'zgartirilganda uni bir necha marta hisoblash kerak bo'lsin. Masalan: $e^x=a \cdot x^2$ tenglama a parametrning bir necha qiymatlari uchun hisoblash talab qilinsin.

Eng oddiy usul. $f(a,x):=\text{root}(e^x-a \cdot x^2,x)$ funksiyani hisoblashga olib kelinadi. quyida bunday funksiya parametrning turli qiymatlarida qidirilayotgan tenglamaning ildizlarini topishga doir misol keltirilgan.

topshiriq $e^x = a \cdot x^2$ tenglamani yechimini a ning turli qiymatlarida toping

$$f(a, x) := \text{root}(e^x - a \cdot x^2, x)$$

$$a := 1..5 \quad x_0 := 1$$

$$x_a := f(a, x_{a-1})$$

javob		Tekshirish	
a =	x _a =	e ^{x_a} =	a · (x _a) ² =
1	-0.703	0.495	0.495
2	-0.54	0.583	0.583
3	-0.459	0.632	0.633
4	-0.408	0.665	0.665
5	-0.371	0.69	0.69

Polinom ildizlarini topish.

$a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_2 x^2 + a_1 x + a_0 = 0$ ko'rinishdagi tenglamaning ildizini topish uchun **polyroots** funksiyasini qo'llash maqsadga muvofiq. root funksiyasidan farqli polyroots funksiyasi boshlang'ich yaqinlashishni talab qilmaydi. Bundan tashqari polyroots funksiyasi haqiqiy ildizlarni ham kompleks ildizlarni ham barchasini tezda chiqaradi.

polyroots(a) – n-darajali polinom ildizini chiqaradi. Polinom koeffitsiyentlari n+1 uzunlikdagi a vektorda joylashtiriladi. Natijada polinom ildizlardan tuzilgan n uzunlikdagi vektorni chiqaradi.

Quyida polyroots funksiyasini ishlatishga doir misollar keltirilgan.

$4 \cdot x^3 + 2 \cdot x^2 - 4 \cdot x - 2 = 0$ tenglamani ildizlarini toping

$$a := \begin{pmatrix} -2 \\ -4 \\ 2 \\ 4 \end{pmatrix} \begin{matrix} -a_0 \\ -a_1 \\ -a_2 \\ -a_3 \end{matrix} \quad \text{polyroots}(a) = \begin{pmatrix} -1 \\ -0.5 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Tekshirish

$$f(x) := 4 \cdot x^3 + 2 \cdot x^2 - 4 \cdot x - 2 \quad f(-1) = 0 \quad f(-0.5) = 0 \quad f(1) = 0$$

$$x^3 + 4 \cdot x = 0 \quad \text{kompleks ildizga doir}$$

$$v := \begin{pmatrix} 0 \\ 4 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix} \quad \text{polyroots}(v) = \begin{pmatrix} -2i \\ 2i \\ 0 \end{pmatrix}$$

Mathcad tenglamalar sistemasini ham yechish imkoniyatiga ega. O'zgaruvchi va tenglamalarning maksimal soni 50 taga teng. Tenglamalar sistemasini yechish uchun quyidagilarni bajarish kerak.

- Tenglamalar sistemasiga kiradigan barcha o'zgaruvchilar uchun boshlang'ich yaqinlashishlarni kiriting. Mathcad tenglamalarni iterasion metodlar

yordamida yechadi. Boshlang'ich yaqinlashish asosida qidirilayotgan yechimga yaqinlashadigan ketma-ketlik tashkil etiladi.

- Given – so'zini kiriting.
- Given so'zidan keyin tenglama va tengsizliklarni ixtiyoriy tartibda joylashtiring. Tenglamani o'ng va chap qismlari orasidagi tenglikni [ctrl]= tugmalarini bosish orqali yozing.
- Find funksiyasini kiriting va funksiyani argumentiga tenglamalar sistemasidagi nomalumlarni kiriting.

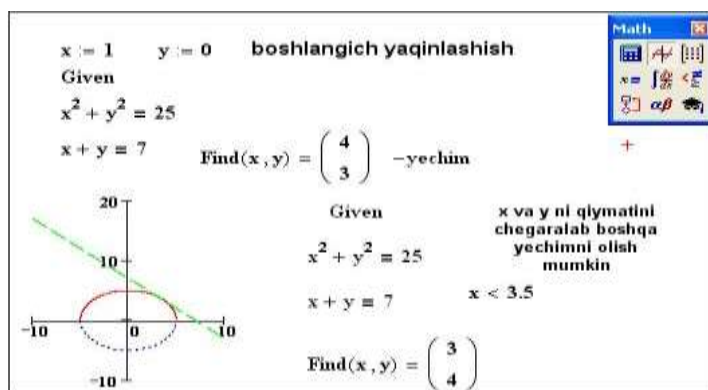
Find funksiyasi topilgan yechimlarni quyidagicha chiqaradi.

- Agar Find funksiyasi 1 ta argumentga ega bo'lsa u Given va Find so'zlari orasida joylashgan tenglamani yechimini chiqaradi.
- Agar Find funksiyasi birdan ortiq argumentga ega bo'lsa u Given va Find so'zlari orasida joylashgan tenglamalar sistemasini yechimini vektor shaklida chiqaradi.

Misol, Given va Find funksiyasini qo'llashga.

$$\begin{array}{l}
 x := 3 \quad \text{boshlang'ich yaqinlashish} \\
 \text{Given} \\
 x^2 + 10 = e^x \quad \text{bitta tenglama} \\
 \text{Find}(x) = 2.91882694585423 \quad \text{-yechim} \\
 \\
 x := 1 \quad y := 2 \quad \text{boshlang'ich yaqinlashish} \\
 \text{Given} \\
 x^2 + y^2 = 25 \\
 x - y = 1 \quad \text{ikkita tenglama} \\
 \\
 \text{Find}(x, y) = \begin{pmatrix} 4 \\ 3 \end{pmatrix} \quad \text{-yechim}
 \end{array}$$

Tenglamalar sistemasini yechimi bir nechta bo'lsa. Unda nomalumlarni qiymatini chegaralab boshqa yechimni olish mumkin.



Nomalumlarni qiymatini chegaralab boshqa yechimni olish.

Ildizlarni qidirish. Tenglamalarni ko'p karrali ildizlari.

Hozirgacha tavsiflangan metodlar aniq tenglamalar sistemasini yechish imkoniyatini beradi. Faqatgina ular quyidagi ikkita cheklanishga ega.

1) Find funksiyasini nomi kiritilishi bilanoq bu tenglamaning yechimlar bloki tugallanganini bildiradi. Agar bu funksiya yana bir marta qo'llanilsa xatolik haqida xabar chiqadi.

2) Agar tenglamalar sistemasida bir nechta o'zgaruvchi parametrlar yoki konstantalar qiymatlarini o'zgartirish kerak bo'lsa ularning sistemani yechimiga ta'sirini o'rganish uchun tenglamaning yechimlar blokiga qaytish kerak (ularni o'zgartirish uchun).

Agar Find funksiyasini biror bir funksiya orqali ifodalasak, bunday aniqlangan funksiya tenglamalar sistemasini doimo yechadi. Agar bu funksiya argument sifatida tenglamalarni yechishda o'zgartirilishi talab qilinadigan parametrlarga ega bo'lsa, bunday aniqlanadigan funksiyani argumentlari qiymatlarini oddiygina o'zgartirish mumkin.

Misol, Parametrga bog'liq tenglamalar sistemasini yechish.

```
x := 0.5      y := 1
Given
x^2 + a · y = 3
y · a + x = 3      F(a, x, y) := Find(x, y)
F(1, x, y) =  $\begin{pmatrix} 1 \\ 2 \end{pmatrix}$       F(2, x, y) =  $\begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}$ 
```

Keltirilgan misolda a parametrga bog'liq bo'lgan tenglamalar sistemasini $F(a, x, y)$ ko'rinishdagi funksiya orqali ifodaladik va bu yerda a ni qiymatini o'zgartirib turli xil tenglamalar sistemasini yechimini olamiz.

Mathcadda Find funksiyasiga o'xshash Minerr deb ataluvchi funksiya orqali ham tenglama va tenglamalar sistemasini yechish mumkin. Minerr funksiyasi Find funksiyasi algoritmlarini qo'llaydi. Agar yechimni qidirish natijasida yechimga joriy yaqinlashish aniq bo'lmasa Minerr bu yaqinlashishni chiqaradi. Find funksiyasi Minerr funksiyasidan farqli bu vaziyatda xatolik to'g'risidagi axborotni chiqaradi. Minerr funksiyasidan foydalanish qoidalari Find funksiyasidagidek.

$\text{Minerr}(z_1, z_2,)$ - tenglamalar sistemasining yechimini chiqaradi. Argumentlar soni nomalumlardan soniga teng.

$$\begin{array}{l} x = 0.5 \quad y = 1 \quad \text{boshlang'ich yaqinlashishi} \\ \text{Given} \\ x^2 + 2 \cdot y = 3 \\ y - 2 + x = 3 \quad \text{tenglamalar sistemasining yechimi} \\ \text{Minerr}(x, y) = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix} \\ \text{bu yerda } x=1, \quad y=1 \end{array}$$

Mathcad dasturida vektor va matritsa tushunchasidan foydalanib ham tenglamalar sistemasini yechish mumkin. Buning uchun vektor va matritsa haqida qisqacha ma'lumot keltiramiz.

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

1.7. Matritsani tuzish.

Matritsa yoki vektorni quyidagi protsedura yordamida aniqlash mumkin:

1. Matritsa nomini va ($:=$) yuborish operatorini kiritish.
2. Matematika panelidan Vector and Matrix Toolbar (Matritsa va vektor paneli) tugmachasi bosiladi. Keyin Matrix or Vector (Matritsa va vektor) tugmasi bosiladi, natijada Matrix (Matritsa) paneli ochiladi. Ochilgan muloqot oynasidan ustun va satr sonlari kiritilib Ok tugmasi bosiladi. Bu holda ekranda matritsa shabloni paydo bo'ladi.
3. Har bir joy sonlar bilan to'ldiriladi, ya'ni matritsa elementlari kiritiladi.

Shablon yordamida 100 dan ortiq elementga ega bo'lgan matritsani kiritish mumkin. Vektor – bu bir ustunli matritsa deb qabul qilinadi. Har qanday matritsa elementi matritsa nomi bilan uning ikki indeksi orqali aniqlanadi. Birinchi indeks qator nomerini, ikkinchi indeks – ustun nomerini bildiradi. Indeksni kiritish uchun matematika vositalar panelidan Matrix panelini ochib, u erdan Vector and Matrix Toolbar, keyin Subscript (Pastki indeks) bosiladi. Klaviaturadan buni [(ochuvchi kvadrat qavs) yordamida bajarsa ham bo'ladi. Massiv elementi nomeri

0, 1 yoki istalgan sondan boshlanishi mumkin (musbat yoki manfiy). Massiv elementi numeri boshqarish uchun maxsus ORIGIN nomli o'zgaruvchi ishlatiladi. Avtomatik 0 uchun ORIGIN=0 deb yoziladi. Bunda massiv elementlari noldan boshlanadi. Agar noldan boshqa sondan boshlansa unda ORIGIN dan keyin ikki nuqta qo'yiladi, masalan ORIGIN:=1.

Matchad matritsalar bilan quyidagi arifmetik operatsiyalarni bajaradi: matritsani matritsaga qo'shish, ayirish va ko'paytirish, bundan tashqari transponirlash operatsiyasini, murojaat qilish, matritsa determinantini hisoblash, maxsus son va maxsus vektorni topish va boshqa amallar.

O'zgaruvchilar ham skalyar sonlar kabi massivga ega. Massivni aniqlash ham o'zgaruvchilarga skalyar qiymatlarni berganimizdek avval o'zgaruvchining nomi yoziladi va : qo'yiladi keyin massiv kiritiladi (Vektor yoki Matritsa). Masalan 3 elementli v vektorni aniqlash uchun quyidagi ishlar bajariladi.

1) bo'sh satrda v vektorni kiritamiz $V:=\bullet$ ko'rinishda.

2) Insert bo'limidan Matrix... ni tanlaymiz yoki [Ctrl+M] tugmasini bosamiz yoki Matematik belgilar panelidan matritsa belgisini tanlaymiz natijada muloqot oynasi hosil bo'ladi.

3) Satr va ustun elementlar sonini kiritib OK tugmasini bosib vektor yoki matritsa hosil qilinadi.

Massivni hosil qilganimizdan keyin uning elementlarini Tab tugmasi orqali to'ldirib chiqamiz.



1.6 - rasm. Matritsa oynasi.

OK tugmasi - Massivni hosil qiladi.

Insert tugmasi - Satr yoki ustun joylashtradi

Delete tugmasi - Satr yoki ustunni o'chiradi.

Cancel tugmasi - Bekor qiladi.

Massiv elementlariga murojaat qilish uchun quyi chegarani ishlatamiz, uning alohida ustunlariga murojaat qilish uchun yuqori chegaradan foydalanamiz. Quyi chegara bilan yuqori chegara [Ctrl+6] tugmalari yordamida chiqariladi.

Masalan yuqoridagi misolda $V_0=3$, $A_{1,1}=2$, $A^{<1>}=\begin{pmatrix} 2 \\ 2 \end{pmatrix}$ ga teng bo'ladi. Ba'zi massiv elementlariga qiymat berilmasligi ham mumkin. Masalan X ga qiymat bermasdan X_3 ga qiymat berilsa X_0, X_1, X_2 lar 0 qiymat qabul qiladi. Agar massivlarni e'lon qilishdan oldin $ORIGIN=0$ deb yozsak massiv elementlarini tartiblashni 0 dan boshlaydi. Agar $ORIGIN=1$ deb yozsak massiv elementlarini tartiblashni 1 dan boshlaydi. Massiv elementlari 100 dan ortiq bo'lsa uni yuqorida keltirilganidek aniqlab bo'lmaydi. Buning uchun "augment" yoki "stack" funksiyalaridan foydalanish mumkin yoki diskret argumentlar yordamida aniqlash mumkin.

Misol: Massivni augment va stack funksiyalari yordamida birlashtirish va diskret argument orqali aniqlash.

$$\begin{array}{l}
 M1 := \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \end{pmatrix} \quad M2 := \begin{pmatrix} 4 \\ 5 \\ 6 \end{pmatrix} \quad M4 := \text{stack}(M1, M2) \\
 M3 := \text{augment}(M1, M2) \quad M4 = \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \\ 6 \end{pmatrix} \quad \begin{array}{l} A := 1..8 \\ A = \\ \begin{pmatrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \end{pmatrix} \end{array}
 \end{array}$$

Vektor va matrisaviy operatorlar.

Ba'zi Mathcad dagi operatorlar matrisa va vektorlarni o'zgartirish uchun muhimdir. Bu operatorlarning ko'pi simvollardan iborat va jadval ko'rinishda keltiramiz

1.5-jadval. Simvollar ifodalanishi.

Amal	Ko'rinishi	klavi sh	Ma'nosi
Matrisani skalyar songa ko'paytirish	$A \cdot n$	*	A ning har bir elementi n ga ko'paytiriladi
Skalyar ko'paytma	$u \cdot v$	*	u va v ning uzunligi teng
Matrisaviy ko'paytma	$A \cdot B$	*	A ustunlar soni B qatorlar soniga teng

Matrisani vektorga ko'paytirish	$A \cdot v$	*	A ustunlar soni v ning satrlar soniga teng bo'lishi kerak
Matrisani songa bo'lish	$\frac{A}{n}$	/	Har bir massiv lementi n ga bo'linadi
Vektor va matrisani yig'indisi va ayirmasi	A+B, A-B,	+	Massivlar bir xil satr va bir xil ustunga ega bo'lishi kerak
Skalyar yig'indi	A+n	+	A ning har bir qiymatiga n qo'shiladi
Skalyar ayirma	A-n	-	A ning har bir qiymatidan n ayiriladi
Ishorani almashtirish	-A	-	A ni -1 ga ko'paytiradi
Matrisa darajasi	M^n	^	n-darajali kvadrat matrisa M^{-1} , M ga teskari matrisa
Vektor uzunligi	v	Shift +\	
Determinant	M	Shift +\	Kvadrat matrisa uchun
Transponirlash	A^T	Ctrl+ 1	Satr elementlarini ustun elementlariga almashtiradi
Yuqori daraja	$A^{<n>}$	Ctrl+ 6	Matrisaning n – ustuni
Quyi indeks	$A_{n,m}$	[
Elementlar yigindisi	$\sum v$	Ctrl+ 4	

Yuqoridagi jadvalda keltirilgan o'zgaruvchilarda.

- 1) A va B – matrisalar.
- 2) u va v - vektorlar.
- 3) M- kvadrat matrisa.
- 4) u_i va v_i -u va v vektorning elementlari.
- 5) m va n –butun sonlar.

Mathcad o'zida algebra va chiziqli algebra uchun funksiyalarni saqlaydi. Bu funksiyalar vektorlar va matrisalarni ishlatish uchun tayinlangan. Keyingi jadvalda vektorli va matrisali funksiyalar keltirilgan.

Bunda: A va B –massivlar. V- vektor.

M va N – kvadrat matrisa.

z- skalyar son

m,n,i,j-butun sonlar.

1.6-jadval. Funksiyalar.

Funksiya nomi	Hosil bo'ladi
rows(A)	A massivning satrlar soni
cols(A)	A massiyning ustunlar soni
length(V)	V vektorning elementlar soni
last(V)	V vektor elementining oxirgi indeksi
max(A)	A massivning eng katta elementi
min(A)	A massivning eng kichik elementi

Misol,

$$\begin{array}{l}
 \mathbf{v} := \begin{pmatrix} 2 \\ 3 \\ 4 \end{pmatrix} \quad \mathbf{A} := \begin{pmatrix} 1 & 12 \\ 3 & 4 \\ 15 & 6 \end{pmatrix} \quad \text{ORIGIN} = 1 \\
 \mathbf{B} := \begin{pmatrix} 1 & 6 \\ 7 & 4 \\ 5 & 6 \end{pmatrix} \\
 \\
 \mathbf{M} := \begin{pmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 9 \end{pmatrix} \quad \text{rows(A)} = 3 \quad \text{max(A)} = 15 \\
 \text{cols(B)} = 2 \quad + \\
 \text{length(v)} = 3 \quad \text{last(v)} = 3 \quad \text{min(B)} = 1
 \end{array}$$

1.7-jadval. Yangi matrisani formatlash.

Funksiya nomi	Hosil bo'ladi
arugment(A,B)	A va B massivni ketma-ket joylashtiradi. A va B ning satr elementlari teng bo'lishi kerak.
stack(A,B)	A va B massivni tagma-tag joylashtiradi. A va B ning ustun elementlari teng bo'lishi kerak.
Submatrix(A,m,n,i,j)	A-matrisaning m...n satr va i...j ustun elementlaridan iborat.

$$\begin{array}{l}
 \text{ORIGIN} = 1 \\
 \mathbf{M} = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 5 & 6 \\ 4 & 7 \end{pmatrix} \quad \mathbf{A} = \begin{pmatrix} 1 & 6 \\ 5 & 6 \end{pmatrix} \quad \mathbf{B} = \begin{pmatrix} 8 & 9 & 7 \\ 6 & 5 & 4 \end{pmatrix} \\
 \\
 \text{tagma-tag birlashtirish} \quad \text{ketma-ket birlashtirish} \\
 \text{stack(A, M)} = \begin{pmatrix} 1 & 6 \\ 5 & 6 \\ 2 & 4 \\ 5 & 6 \\ 4 & 7 \end{pmatrix} \quad \text{argument(A, B)} = \begin{pmatrix} 1 & 6 & 8 & 9 & 7 \\ 5 & 6 & 6 & 5 & 4 \end{pmatrix} \\
 \\
 \text{matrisa qismini qirqib olish} \\
 \text{submatrix(M, 1, 2, 1, 2)} = \begin{pmatrix} 2 & 4 \\ 5 & 6 \end{pmatrix}
 \end{array}$$

1.8-jadval. Matrisa va vektor elementlarini saralash.

sort(V)	V- vektor elementlarini o'sib borish tartibida joylashtirish.
reverse(V)	V- vektor elementlarini kamayib borish tartibida joylashtirish.
csort(M,n)	M-matrisa n-qator elementlarini saralsh
rsort(M,n)	M-matrisa n- ustun elementlarini saralash

V vektor elementlarini o'sib borish tartibda joylashtirish

$$V := \begin{pmatrix} 3 \\ 1 \\ 0 \end{pmatrix} \quad \text{sort}(V) = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \\ 3 \end{pmatrix}$$

ORIGIN = 1

$$+ \quad M := \begin{pmatrix} 2 & 6 & 7 & 8 \\ 5 & 4 & 1 & 9 \\ 6 & 3 & 5 & 2 \end{pmatrix}$$

M matrisani 3-ustun elementlarini saralash

$$\text{csort}(M,3) = \begin{pmatrix} 5 & 4 & 1 & 9 \\ 6 & 3 & 5 & 2 \\ 2 & 6 & 7 & 8 \end{pmatrix}$$

Matrisani 2- qator elementlarini saralash

$$\text{rsort}(M,2) = \begin{pmatrix} 7 & 6 & 2 & 8 \\ 1 & 4 & 5 & 9 \\ 5 & 3 & 6 & 2 \end{pmatrix}$$

Vektor va matrisali operator va funksiyalar yordamida Mathcad da chiziqli tenglamalar sistemasini yechish mumkin. Buning uchun tenglamalar sistemasidagi chap tarafdagi koeffisientlardan A matrisani va o'ng tarafdagi sonlardan B vektorni hosil qilamiz va chiziqli tenglamalar sistemasini quyidagi ko'rinishda yozib olamiz $A \cdot X = B$ va bu chiziqli tenglamalar sistemasining yechimi $X = A^{-1} \cdot B$ ko'rinishda bo'ladi.

Masalan: $\begin{cases} 2 \cdot x_1 + 3 \cdot x_2 = 3 \\ x_1 - 2 \cdot x_2 = -2 \end{cases}$ berilgan bo'lsin uni yechish uchun. A va B ni

quyidagicha aniqlaymiz $A := \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 1 & -2 \end{pmatrix}$, $B := \begin{pmatrix} 3 \\ -2 \end{pmatrix}$ va yechim $X := A^{-1} \cdot B$ ga teng.

Bu yerda $X =$ yozuvni kiritsak bizga $X = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$ yechimni chiqaradi. Haqiqatdan ham tenglamalar sistemasining yechimi $x_1=0$, $x_2=1$ ga teng. Mathcad da maxsus yaratilgan $\text{lsolve}(A,B)$ funksiyasi orqali ham tenglamalar sistemasini yechimini topish mumkin. Yuqoridagi misolga uni qo'llasak quyidagi natijani olamiz.

$$\text{lsolve}(A,B) = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

II. BOB TEXNOLGIK JARAYONLARNI MATHCAD DASTURIDA ECHISH

2.1 Oqimlar strukturasi matematik ifodalashda identifikatsiya algoritmlari

Funksiyalarning har xil sonli xarakteristikalarini solishtirishga asoslangan identifikatsiyalash usuli keng tarqalgan. Shuning uchun ehtimollar nazariyasidan o'zlashtirilgan moment tushunchasidan foydalaniladi. Tasodifiy kattaliklarni taqsimlash funksiyasi sonli kattaliklar bilan xarakterlanishi mumkin (har xil tartibli momentlar).

i - nchi tartibdagi o'lchamga ega bo'lmagan boshlang'ich moment, φ - chegarani xarakterlovchi integral ko'rinishga ega bo'ladi:

$$M_i = \int_0^{\infty} t^i \varphi(t) dt, \quad (2.1)$$

Bunda $t, \varphi(t)$ - o'lchanmagan vaqt va konsentratsiya.

i - nchi tartibli o'lchamga ega bo'lmagan markaziy moment

$$h_i = \int_0^{\infty} (t - M_1)^i \varphi(t) dt, \quad (2.2)$$

Bunda M_1 - o'rtacha qiymat yoki matematik kutilish, birinchi boshlang'ich momentga teng.

Oqimning qurilmadan chiqishdagi olinadigan impulsli ko'rinishi bo'lgan M_1 birinchi boshlang'ich moment vaqt bo'yicha taqsimlanish funksiyasi uchun o'zi bilan o'rtacha vaqtni beradi.

(2.2) dan bilish mumkin-ki, birinchi boshlang'ich moment doima nolga teng, ya'ni, $h_1 = 0$

Dispersiya deb ataluvchi ikkinchi markaziy moment vaqti o'lchami hisoblanadi va qo'yidagi formula bilan aniqlanadi:

$$h_2 = \sigma^2 = \int_0^{\infty} (t - M_1)^2 \varphi(t) dt = M_2 - M_1^2 .$$

Uchinchi h_3 markaziy moment assimetriya deb ataladi (φ - egri chiziq) egri chiziq taqsimlanishining assimetriklik darajasini xarakterlaydi. Qo'yidagi tenglama yordamida topiladi:

$$h_3 = \int_0^{\infty} (t - M_1)^3 \varphi(t) dt .$$

Taqsimlanishning ekstsess deb ataluvchi to'rtinchi markaziy momenti, taqsimlanishning o'tkir egriligini xarakterlaydi va qo'yidagiga teng:

$$h_4 = \int_0^{\infty} (t - M_1)^4 \varphi(t) dt$$

Eksperimental egrilik bo'yicha momentlarni hisoblashda approksimatsiyadan foydalaniladi, ya'ni, momentlarni hisoblash qo'yidagi formula bo'yicha amalgam oshiriladi:

– boshlang'ich momentlar:

$$M_0 = \sum_{i=1}^n \Delta t \cdot c_i; \quad M_1 = \sum_{i=1}^n \Delta t \cdot t_i \cdot c_i; \quad M_2 = \sum_{i=1}^n \Delta t \cdot t_i^2 \cdot c_i;$$

($M_0 \varphi(t)t$)

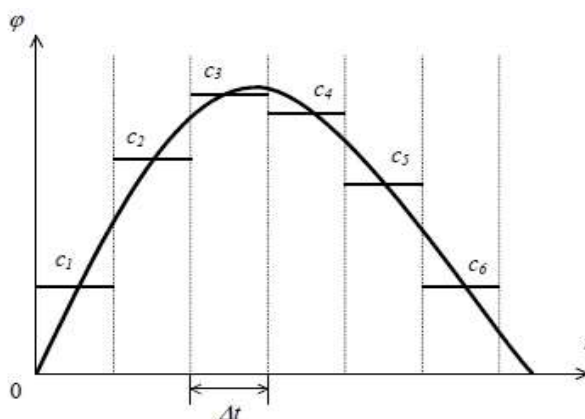
– masshtablashtirilgan momentlar:

$$M_0^M = \frac{M_0}{M_0} = 1; \quad M_1^M = \frac{M_1}{M_0}; \quad M_2^M = \frac{M_2}{M_0};$$

– o'lchanmagan momentlar:

$$M_i^T = \frac{M_i^M}{M_1^i}; \quad M_2^T = \frac{M_2^M}{M_1^2} .$$

Formulalarda boshlang'ich momentlar uchun c_i har bir intervalning ichki o'rtacha qiymati kabi $\varphi(t)$ eksperiment chizig'i grafigidan aniqlanadi.



Rasm

O'lchovsiz momentlar va model parametrlari o'rtasida qo'yidagi munosabatlar mavjud:

$$M_{20DM}^T = 1 + \frac{2}{Pe}; \quad M_{2PM}^T = 1 + \frac{1}{n};$$

Bunda Pe - Pekle mezoni, n - yacheykalar soni.

Oqimlar strukturasi matematik modeli identifikatsiyasi algoritmi barcha momentlarni hisoblash ular yordamida tanlangan model parametrlarini aniqlashdan iborat.

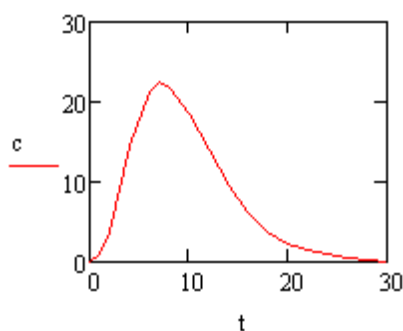
$L = 24 m$ uzunlikdagi ichki diametri $d = 0,065 m$ nasadka to'lish koefisienti $\varphi = 0,7$ bo'lib, qurilma orqali suyuqlik $v = 0,001 m^3/s$ tezlik bilan o'tadi.

Bu qurilmaning gidrodinamik oqimi strukturasi matematik modelini quramiz.

1 – Etap eksperiment o'tkazish. Qurilma kirishida δ funksiya ko'rinishidagi mahsulot berilgan bo'lsin. Chiqishda uning konsentratsiyasini o'lchaymiz. Konsentratsiya vaqt taqsimlanishining differensial funksiyasini ifodalaydi.

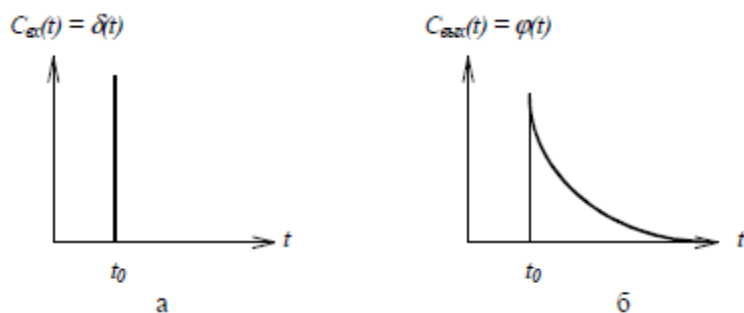
Ma'lumotlarni jadval ko'rinishida ifodalab olamiz.

$$tc := \begin{pmatrix} 0 & 1 & 2 & 4 & 6 & 7 & 8 & 10 & 12 & 14 & 16 & 18 & 20 & 22 & 24 & 26 & 28 & 30 \\ 0 & 1 & 3.8 & 14.6 & 21.3 & 22.6 & 21.8 & 18.4 & 14 & 9.6 & 6.2 & 3.8 & 2.3 & 1.4 & 1 & 0.5 & 0.3 & 0.1 \end{pmatrix}$$



2.1. Rasm

2 – Etap model ko'rinishini tanlash. Matematik model ko'rinishini qurilma o'lchamlari va munosabtlarida funksiyasi chizig'ini tahlil qilish asosida tanlaymiz. Qurilma o'lchamlari munosabatidan ($L/d > 20$) kelib chiqib, yoki bir parametrlil diffuziya, yoki modelini tanlaymiz.



2.2. Rasm

$$\delta(t)\delta(t)$$

Rasmdan ko'rinib turibdi-ki, jadval asosida qurilgan differensial tenglama grafigi bir parametrli diffuziya modeliga mos keladi. Bu model tenglamalari:

$$\frac{\partial C}{\partial t} = -U \frac{\partial C}{\partial x} + D_x \frac{\partial^2 C}{\partial x^2}$$

Bunda U - oqim chiziqli tezligi, D_x - bo'ylama ralashish koeffitsienti.

Boshlang'ich shartlar:

$$t = 0 \quad c(t, x) = c(0, x) = 0.$$

Chegaraviy shartlar:

$$x = 0 \quad c(t, x) = c(t, 0) = c_{bx}.$$

3 - Etap tanlangan parametrlar bog'liqlik identifikatsiyasi. Bu masalani Mathcad paketi yordamida echamiz. t^c matritsani kiritamiz va t vektor nomini beramiz, ular t^c matritsaning birinchi qatoridan va ikkinchi c deb nomlangan vektordan iborat bo'ladi, qo'yidagicha ifodalanadi:

Momentlarni hisoblash uchun t^1 qiymati jadvalini tuzish kerak. Buning uchun ($X - Y$ Trace) muloqot oynasidan foydalanamiz, c_i mos ravishda t_i koordinatalarini hisoblaymiz. Natijalar jadvalda keltirilgan.

$$t^1 c^1 := \begin{pmatrix} 1 & 3 & 5 & 7 & 9 & 11 & 13 & 15 & 17 & 19 & 21 & 23 & 25 & 27 & 29 \\ 1 & 7.5 & 17.5 & 22.8 & 20.25 & 16.8 & 12.15 & 8.1 & 5.4 & 3.3 & 2.1 & 1.35 & 1.05 & .6 & .3 \end{pmatrix}$$

Qo'yidagi belgilashlarni kiritamiz: t^1 har bir qism uchun o'rtacha vaqt; c^1 - i nchi to'g'riburchak balandligiga mos keluvchi konsentratsiya qiymati

$$t_1 := (t_1 c_1^T)^{<0>} \quad c_1 := (t_1 c_1^T)^{<1>}$$

Qurilmaning V samaradorlik hajmi qo'yidagi formula asosida hisoblanadi:

$$V = \frac{\pi d^2}{4} \cdot L \cdot (1 - \varphi)$$

Oqimning chiziqli tezligi:

$$U = \frac{v}{V}$$

bo'ylama aralachich koeffitsienti:

$$D_x = \frac{U \cdot L}{Pe}$$

Pe Pekle mezono qiymatini topish uchun eksperimental ma'lumotlar asosida olingan vaqtni taqsimlashning differensial funksiyasini qaraymiz. Bu funksiya momentlar ya'ni sonli xarakteristikalari bilan ifodalanishi mumkin. Momentlarni aniqlash uchun grafikning X o'qini teng intervallargabo'lamiz va har bir interval uchun egri chiziqning hosil bo'lgan to'g'riburchaklar usuli yordamida yuzalarini topamiz.

$$i := 0 \dots 29 \quad t_2 := 2 \quad n := 14$$

O'lchangan momentlarni hisoblaymiz:

$$M_0 = \sum_{i=0}^n t_2 c_{1i}; \quad M_0 = 239,9;$$

$$M_1 = \sum_{i=0}^n t_2 t_{1i} c_{1i}; \quad M_1 = 2,399 \times 10^3;$$

$$M_2 = \sum_{i=0}^n t_2 (t_{1i})^2 c_{1i}; \quad M_2 = 2,981 \times 10^4;$$

Keltirilgan va o'lchanmaydigan momentlarni hisoblaymiz:

$$M_1^M = \frac{M_1}{M_0}; \quad M_1^M = 9,976;$$

$$M_2^M = \frac{M_2}{M_0}; \quad M_2^M = 124,251;$$

$$M_2^T = \frac{M_2^M}{(M_1^M)^2}; \quad M_2^T = 1,248.$$

Ikkinchi tartibli ikkinchi o'lanmaydigan momentni bilgan holda, Pekle mezoni qiymatini yuqorida keltirilgan formula asosida hisoblab topish mumkin: $Pe = 2/(M_2^T - 1) = 8,05$; bo'yлама aralashich koeffitsienti: $D_x = 1,248$ va oqim chiziqli tezligi: $U = 1,005$.

Shu taxlit topilgan bir parametrlı diffuzion model ko'rinishi qo'yidagicha bo'ladi:

$$\frac{\partial C}{\partial t} = -1,005 \frac{\partial C}{\partial x} + 1,248 \frac{\partial^2 C}{\partial x^2}$$

Boshlang'ich shartlar

$$t = 0 \quad c(t, x) = c(0, x) = 0.$$

Chegaraviy shartlar

$$x = 0 \quad c(t, x) = c(t, 0) = c_{bx}.$$

Xususiy hosilali differensial tenglamani echish etarlicha murakkabdur, shuning uchun model va eksperiment mosligini tekshirishda bo'laklash modeliga o'tamiz. U qachonki to'g'ri bo'ladi, agar

$$M_{2ODM}^T = M_{2YM}^T.$$

($S = S(B) \rightarrow \min$) formulaga asosan bo'laklar soni

$$N = \frac{1}{M_2^T - 1} = 4.$$

To'rt bo'lakli modelni qo'yidagi tenglama bilan ifodalaymiz

$$\frac{dc_1}{dt} = -k \cdot c_1$$

$$\frac{dc_2}{dt} = k \cdot (c_1 - c_2)$$

$$\frac{dc_3}{dt} = k \cdot (c_2 - c_3)$$

$$\frac{dc_4}{dt} = k \cdot (c_3 - c_4)$$

Bunda k - koeffisient, oqimning suyuqlashish tezligini aniqlaydigan qo'yidagiga teng: $k = 0,404$

Boshlang'ich shartlar

$$c_1 = 100; \quad c_2 = c_3 = c_4 = 0.$$

4 – Etap modelni echish va uning mosligi haqida xulosalar olish. Parametrlarni aniqlab va modelni tanlashdan to'rt noma'lumli to'rtta differensial tenglamalar sistemasiga ega bo'lamiz. Lekin bizni c_4 konsentratsiya o'zgarishi, yu'ni oxirgi bo'lak chiqishidagi konsentratsiya qiymati qiziqtiradi. Sistemani **rkfixed** funksiyani qurish yordamida echamiz, natijada t_i vaqt qiymati jadvali va c_i qurilma chiqishidagi oxirgi konsentratsiyani olamiz.

ORIGIN := 1

Boshlang'ich shartlarni beramiz

$$c = \begin{pmatrix} 100 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix}$$

Differensial tenglamalar o'ng qismi qiymatlari

$$D(t, c) := \begin{bmatrix} -k \cdot c_1 \\ k \cdot (c_1 - c_2) \\ k \cdot (c_2 - c_3) \\ k \cdot (c_3 - c_4) \end{bmatrix}$$

rkfixed funksiyasiga murojaat

Z := rkfixed(c, 0, 30, 100, D)

Bunda c - asosiy o'zgaruvchi; 0,30 - eksperiment o'tkazish vaqti yoki integrallash bo'lagi; 100 - integrallash nuqtalari yoki o'lchablar soni; D - tenglamalar sistemasining o'ng qismi.

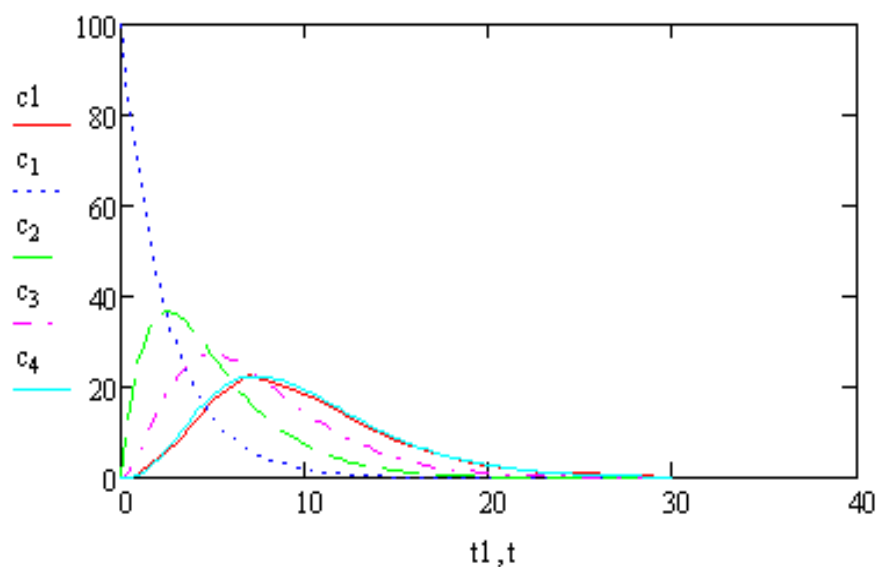
Differensial tenglamalar sistemasini echish natijalari

	1	2	3	4	5
1	0	100	0	0	0
2	0.3	88.586	10.736	0.651	0.026
3	0.6	78.474	19.022	2.306	0.186
4	0.9	69.517	25.276	4.596	0.557
5	1.2	61.582	29.855	7.237	1.169
6	1.5	54.553	33.059	10.017	2.023
7	1.8	48.326	35.142	12.778	3.097
8	2.1	42.81	36.32	15.407	4.357
9	2.4	37.924	36.77	17.827	5.761
10	2.7	33.595	36.645	19.987	7.267
11	3	29.76	36.069	21.858	8.831
12	3.3	26.363	35.147	23.43	10.412
13	3.6	23.354	33.966	24.7	11.975
14	3.9	20.688	32.596	25.68	13.487
15	4.2	18.327	31.097	26.383	14.922
16	4.5	16.235	29.515	26.83	...

Belgilashlar kiritamiz

$$c_1 := z^{(2)} \quad c_2 := z^{(3)} \quad c_3 := z^{(4)} \quad c_4 := z^{(5)} \quad t := z^{(1)}$$

Qo'yidagi rasmda har bir bo'lak chiqishida taqsimlanish funksiasi va ekperimental hisoblashlar grafiklari keltirilgan.



Eksperimental egri chizig'i va oxirgi bo'lakdagi taqsimlanish funksiasi hisoblashlarini solishtirish model mosligini tekshirish imkonini beradi. Agar egri chiziqlar bir-biriga etarlicha yaqin joylashgan bo'lsa, model oqim strukturasiga

mos deyiladi. Agar mos bo'lsa, model noto'g'ri tanlangan va uni ikkinchi etapdan boshlab qayta hisoblash kerak bo'ladi.

XULOSA

Bitiruv malakaviy ishining I- bobda Mathcad dasturi o'rnatish va sozlash, uning operatorlaridan qanday qilib foydalanish to'g'risida ma'lumotlar keltirildi va o'rganib chiqildi.

Mathcadda formula, sonlar, matnlar va grafiklar bilan ishlash imkoniyatlarini ko'rib chiqdim.

Mathcad dasturining imkoniyatlaridan foydalanib texnologik jaryonlarning matematik modellari masalalari bajarilishini amaliy ko'rib chiqdim.

Mathcad dasturida tayyor matematik modellarning grafiklarini yaratdim.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. I.A.Karimov Yuksak ma'naviyat yengilmas kuch T.:Ma'naviyat, 2010. 173 s.

2. I.A.Karimov Jahon inqirozining oqibatlarini yengish, mamlakatimizni moderinizatsiya qilish va taraqqiy topgan davlatlar darajasiga ko'tarilish sari. T.O'zbekiston 2010 . 261 s.
3. I.A.Karimov Demokratik islohotlarni yanada chuqurlashtirish va fuqorolik jamiyatini shakllantirish –malakatimiz taraqqiyotining asosiy mezonidir. T.O'zbekiston 2011 . 345 s.
4. Математическое моделирование химико-технологических процессов: Учебное пособие / Ас.М.Гумеров, Н.Н.Валеев, Аз.М.Гумеров, В.М.Емельянов; Казан. гос. технол. ун-т. – Казань, 2006. – 216 с.
5. Арис Р. Анализ процессов в химических реакторах. – Л.:Химия, 1989. – 327 с.
6. Ахназарова С.Л., Кафаров В.В. Оптимизация эксперимента в химии и химической технологии. – М.: Высшая школа, 1985.– 205 с.
7. Бондарь А.Г. Математическое моделирование в химической технологии. – М.: Высшая школа, 1973.– 280 с.
8. Кафаров В.В. Методы кибернетики в химии и химической технологии. – М.: Химия, 1985.– 468 с.
9. Кафаров В.В., Мешалкин В.П. Анализ и синтез химикотехнологических систем. – М.: Химия, 1991. – 312 с.
- 10.Кафаров В.В., Мешалкин В.П., Перов В.Л. Математические основы автоматизированного проектирования химических производств. – М.: Химия, 1979. – 320 с.
- 11.Коган В.Б. Теоретические основы типовых процессов химической технологии. – Л.: Химия, 1977. – 592 с.
- 12.Левеншпиль О. Инженерное оформление химических процессов. – М.: Химия, 1969.– 624 с.
- 13.Методы и средства автоматизированного расчета химико-технологических систем: Учеб. пособие для вузов /Н.В.Кузичкин и др. – Л.: Химия, 1987. – 152 с.
- 14.Налимов В.В., Чернова Н.А. Статистические методы планирования экстремальных экспериментов. – М.-Л.: Наука, 1965.– 340 с.
- 15.Островский Г.М., Бережинский Т.А. Оптимизация химико-технологических процессов. Теория и практика. – М.: Химия, 1984. – 239 с.
- 16.Холоднов В.А. и др. Математическое моделирование и оптимизация химико-технологических процессов: Практическое руководство. – СПб.: АНО НПО «Профессионал», 2003. – 480 с.
- 17.Холоднов В.А. и др. Химико-технологические системы. Синтез, оптимизация и управление / Под ред. И.П.Мухленова. – Л.: Химия, 1986. – 344 с.
18. Mathcad 6.0 Plus. Finansovie,injinerie i nauchnie raschyoti v srede Windows 95./ Perevod s ang. -M.: 1996-712s.
19. Amaliy matematika, dasturlash va kompyuterning dasturiy taminoti. T.X Holmatov, N,I Taylaqov.

20. Крушель Е. Г., Панфилов А. Э. ОСВАИВАЕМ Mathcad (первокурсникам, заочникам и не только): Учеб. пособие / ВолгГТУ, Волгоград, 2006. – 179.
21. Дьяконов В. П. Энциклопедия Mathcad 11i и Mathcad 11. – С.-Пб.: Солон-Р, 2004, – 832 с.
22. Кирьянов Д. В. Самоучитель Mathcad 2001. – С.-Пб.: – Изд-во ВНУ, 2001.
23. Сдвижков О. А. Mathcad-2000: введение в компьютерную математику. – М.: Из-ьский дом Дашков и К°, 2002. – 204 с.