

**BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI HUZURIDAGI PEDAGOG
KADRLARNI QAYTA TAYYORLASH VA ULARNING
MALAKASINI OSHIRISH MINTAQAVIY MARKAZI**

MATEMATIKADA INFORMASION TEXNOLOGIYALAR

2022

Durdiev D.Q. fizika-matematika fanlari
doktori, professor

Shodmonov I.U. o'qituvchi



**O‘ZBEKISTON RESPUBLIKASI
OLIV VA O‘RTA MAXSUS TA‘LIM VAZIRLIGI**

**BUXORO DAVLAT UNIVERSITETI HUZURIDAGI PEDAGOG
KADRLARNI QAYTA TAYYORLASH VA ULARNING MALAKASINI
OSHIRISH MINTAQAVIY MARKAZI**

**“MATEMATIKADA INFORMASION
TEXNOLOGIYALAR”**

MODULI BO‘YICHA

O‘QUV-USLUBIY MAJMUA

Matematika

Modulning o'quv-uslubiy majmuasi Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligining 2020 yil 7 dekabrda 648-sonli buyrug'i bilan tasdiqlangan o'quv dasturi va o'quv rejasiga muvofiq ishlab chiqilgan.

Tuzuvchilar: **D.Q.Durdiev** fizika-matematika fanlari doktori, professor.
I.U.Shodmonov o'qituvchi

Taqrizchilar: **A.R.Xayotov** fizika-matematika fanlari doktori, professor.
H.R.Rasulov fizika-matematika fanlari nomzodi, dotsent.

**O'quv -uslubiy majmua Buxoro davlat universiteti Ilmiy
Kengashining qarori bilan nashrga tavsiya qilingan
(2021 yil "30" dekabdagi 5-sonli bayonnoma)**

MUNDARIJA

I. IShChI DASTUR	5
II. MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL TA‘LIM METODLARI	11
III. NAZARIY MATERIALLAR	16
IV. AMALIY MASHG‘ULOT MATERIALLARI	104
V. GLOSSARIY	181
VI. ADABIYOTLAR RO‘YXATI	183

I. IShChI DASTUR

Kirish

“Matematikada informasion texnologiyalar” moduli hozirgi kunda matematikada va matematikani o‘qitish jarayoniga raqamli texnologiyalarni joriy etish, o‘quv jarayonini tashkil etishning zamonaviy uslublari bo‘yicha so‘nggi yutuqlar, ta‘lim jarayonlarini raqamli texnologiyalar asosida individuallashtirish, masofaviy ta‘lim xizmatlarini rivojlantirish, vebinar, onlayn, «blended learning», «flipped classroom» texnologiyalarini amaliyotga kEng qo‘llash bo‘yicha, hamda ularning kelajakdagi o‘rni masalalarini qamraydi.

Modulning maqsadi va vazifalari

«Matematikada informasion texnologiyalar» modulining maqsadi: pedagog kadrlarni qayta tayyorlash va malaka oshirish kurs tinglovchilarining bu borada mamlakatimizda va xorijiy davlatlarda to‘plangan matematika fanlarini informasion texnologiyalar asosida o‘qitishning zamonaviy usullarini o‘rganish, amalda qo‘llash, ko‘nikma va malakalarini shakllantirish.

«Matematikada informasion texnologiyalar» modulning vazifalari:

- matematika fanini o‘qitish jarayoniga zamonaviy axborot-kommunikasiya texnologiyalari va xorijiy tillarni samarali tadbiq etilishini ta‘minlash;
- matematika sohasidagi o‘qitishning innovasion texnologiyalar va o‘qitishning eng so‘nggi zamonaviy usullaridan foydalanishni o‘rgatish;
- tinglovchilarga «matematika» masalalari bo‘yicha konseptual asoslar, mazmuni, tarkibi va asosiy muammolari bo‘yicha ma‘lumotlar berish hamda ularni mazkur yo‘nalishda malakasini oshirishga ko‘maklashish;

Modul bo‘yicha tinglovchilarning bilimi, ko‘nikma, malaka va kompetentligiga qo‘yiladigan talablar

«Matematikada informasion texnologiyalar» modulini o‘zlashtirish jarayonida amalga oshiriladigan masalalar doirasida:

- matematik masalalarni matematik tizimlarda yechishni va standart funksiyalardan foydalanishni;

- MathCAD va Maple tizimlarida matematik analiz masalalarini yechishni;
- MathCAD va Maple tizimlarida grafika elementlarini;
- LATEX sistemasida matnlarni formatlash va taqtimotlar tayyorlashni

bilishi kerak;

- matematik fanlarni o'qitishda innovasion ta'lim metodlari va vositalarini amaliyotda qo'llash;

- talabanning o'zlashtirish darajasini nazorat qilish va baholashning nazariy asoslari hamda innovasion yondashuv uslublarini to'g'ri qo'llay olish

ko'nikmalariga ega bo'lishi lozim.

- matematikani o'qitish innovasion jarayonini loyihalashtirish va tashkillashtirishning zamonaviy usullarini qo'llash **malakalariga ega bo'lishi** lozim;

- matematikani o'qitishda foydalaniladigan zamonaviy (matlab, mathcad, maple, GeoGebra va boshqalar) matematik paketlarini o'quv jarayoniga tatbiq etish;

- matematikaning xorij va respublika miqyosidagi dolzarb muammolari, yechimlari, tendensiyalari asosida o'quv jarayonini tashkil etish;

- matematikani turli sohalarga tatbiq etish;

- oliy ta'lim tizimida matematik fanlar mazmunining uzviyligi va uzluksizligini tahlil qila olish **kompetensiyalariga ega bo'lishi** lozim.

Modulning o'quv rejadagi boshqa modullar bilan bog'liqligi va uzviyligi

«Matematikada informasion texnologiyalar» moduli o'quv rejadagi boshqa modullar va mutaxassislik fanlarining barcha sohalari bilan uzviy bog'langan holda pedagoglarning bu soha bo'yicha kasbiy pedagogik tayyorgarlik darajasini orttirishga xizmat qiladi.

Modulning oliy ta'limdagi o'rni

Modulni o'zlashtirish orqali tinglovchilar matematika fanlarini o'qitishda zamonaviy usullar yordamida ta'lim jarayonini tashkil etishda pedagogik yondashuv asoslari va bu boradagi ilg'or tajribalarni o'rganadilar, ularni tahlil etish, amalda qo'llash va baholashga doir kasbiy layoqatga ega bo'lish, ilmiy-

tadqiqotda innovasion faoliyat va ishlab chiqarish faoliyati olib borish kabi kasbiy kompetentlikka ega bo'ladilar.

Modul bo'yicha soatlar taqsimoti

	Modul mavzulari	Tinglovchining o'quv yuklamasi, soat			
		Hammasi	Auditoriya o'quv yuklamasi		
			Jami	jumladan	
				Nazariy mashg'ulot	Amaliy mashg'ulot
1.	MathCAD va Maple tizimlarida matematik analiz masalalarini yechish.	4	4	2	2
2	MathCAD va Maple tizimlarida differensial tenglamalarni yechimini topish.	2	2		2
3	MathCAD va Maple tizimlarida grafika elementlari	4	4	2	2
4	MatLab tizimida matematik analiz masalalarini yechish.	4	4	2	2
5	LATEX sistemasida matnlarni formatlash va taqtimotlar tayyorlash.	4	4	2	2
	Jami	18	18	8	10

NAZARIY MASHG'ULOTLAR MAZMUNI

1–Mavzu: MathCAD va Maple tizimlarida matematik analiz masalalarini yechish.

Reja:

1. MathCAD va Maple tizimi. Matematik ifodalar va funksiyalar.
2. Algebra va sonlar nazariyasi masalalarini yechish.
3. MathCAD va Maple tizimida matematik analiz masalalarini yechish.
4. Differensial tenglamalarni umumiy yechimini topish.

2–Mavzu: MathCAD va Maple tizimlarida grafika elementlari.**Reja:**

1. MathCAD va Mapleda funksiya grafigi parametrlarini sozlash.
2. MathCAD va Mapleda ikki va uch o‘lchovli grafika.
3. Animatsiya.
4. MathCAD va Mapleda dasturlash elementlari.

3–Mavzu: MatLab tizimida matematik analiz masalalarini yechish.**Reja:**

1. MatLab tizimi va uning interfeysi.
2. Matematik tizimida matematik ifodalar va funksiyalar.
3. MatLab tizimida matematik analiz masalalarini yechish.
4. GeoGebra ikki va uch o‘lchovli grafika.

4–Mavzu: LATEX sistemasida matnlarni formatlash va taqtimotlar tayyorlash.**Reja:**

1. LATEX tizimi va uning interfeysi.
2. LATEX tizimida hujjat yaratish va matnlarni formatlash.
3. LATEX tizimida jadval va grafiklar tuzish.
4. LATEX tizimida matematik formulalar yozish va taqtimotlar tayyorlash.

AMALIY MASHG‘ULOTLAR MAZMUNI**1–Mavzu: MathCAD va Maple tizimlarida matematik analiz masalalarini yechish.****Reja:**

1. MathCAD va Maple tizimi.
2. Matematik ifodalar va funksiyalar.
3. Algebra va sonlar nazariyasi masalalarini yechish.

2–Mavzu: MathCAD va Maple tizimlarida differensial tenglamalarni yechimini topish.

Reja:

1. MathCAD va Maple tizimida matematik analiz masalalarini yechish.
2. Differensial tenglamalarni umumiy yechimini topish.
3. ODT uchun Koshi va aralash masalalarini yechish.

3–Mavzu: MathCAD va Maple tizimlarida grafika elementlari.

Reja:

1. MathCAD va Mapleda grafika elementlari, funksiya grafigi parametrlarini sozlash.
2. Gistogramma, rang va yorug‘lik effektlari.
3. MathCAD va Mapleda ikki va uch o‘lchovli grafika.
4. Animatsiya.
5. MathCAD va Mapleda dasturlash elementlari, prosedura va funksiya yaratish vositalari.

4–Mavzu: MatLab tizimida matematik analiz masalalarini yechish.

Reja:

1. MatLab tizimi va uning interfeysi.
2. MatLab tizimida matematik ifodalar va funksiyalar.
3. MatLab tizimida matematik analiz masalalarini yechish.
4. GeoGebra ikki va uch o‘lchovli grafika.
5. MatLab tizimida dasturlash elementlari.

5–Mavzu: LATEX sistemasida matnlarni formatlash va taqtimotlar tayyorlash.

Reja:

1. LATEX sistemasida matnlarni formatlash vositalari.

2. LATEX sistemasida jadval va grafiklar tuzish.
3. LATEX sistemasida matematik formulalar yozish.
4. LATEX sistemasida taqtimotlar tayyorlash.

II. MODULNI O‘QITISHDA FOYDALANILADIGAN INTERFAOL

TA'LIM METODLARI

AQLIY XUJUM METODI

Aqliy xujum - g‘oyalarni generatsiya (ishlab chiqish) qilish metodidir. «Aqliy xujum» metodi biror muammoni yechishda talabalar tomonidan bildirilgan erkin fikr va mulohazalarni to‘plab, ular orqali ma’lum bir yechimga kelinadigan eng samarali metoddir. Aqliy xujum metodining yozma va og‘zaki shakllari mavjud. Og‘zaki shaklida o‘qituvchi tomonidan berilgan savolga talabalarning har biri o‘z fikrini og‘zaki bildiradi. Talabalar o‘z javoblarini aniq va qisqa tarzda bayon etadilar. Yozma shaklida esa berilgan savolga talabalar o‘z javoblarini qog‘oz kartochkalarga qisqa va barchaga ko‘rinarli tarzda yozadilar. Javoblar doskaga (magnitlar yordamida) yoki «pinbord» doskasiga (ignalar yordamida) mahkamlanadi. «Aqliy xujum» metodining yozma shaklida javoblarni ma’lum belgilar bo‘yicha guruhlab chiqish imkoniyati mavjuddir. Ushbu metod to‘g‘ri va ijobiy qo‘llanilganda shaxsni erkin, ijodiy va nostandart fikrlashga o‘rgatadi.

Aqliy xujum metodidan foydalanilganda talabalarning barchasini jalb etish imkoniyati bo‘ladi, shu jumladan talabalarda muloqot qilish va munozara olib borish madaniyati shakllanadi. Talabalar o‘z fikrini faqat og‘zaki emas, balki yozma ravishda bayon etish mahorati, mantiqiy va tizimli fikr yuritish ko‘nikmasi rivojlanadi. Bildirilgan fikrlar baholanmasligi talabalarda turli g‘oyalar shakllanishiga olib keladi. Bu metod talabalarda ijodiy tafakkurni rivojlantirish uchun xizmat qiladi.

Vazifasi. “Aqliy xujum” qiyin vaziyatlardan qutulish choralarini topishga, muammoni ko‘rish chegarasini kengaytirishga, fikrlash bir xilli - ligini yo‘qotishga va keng doirada tafakkurlashga imkon beradi. Eng asosiysi, muammoni yechish jarayonida kurashish muhitidan ijodiy hamkorlik kayfiyatiga o‘tiladi va guruh yanada jiplashadi.

Ob‘ekti. Qo‘llanish maqsadiga ko‘ra bu metod universal hisoblanib tadqiqotchilikda (yangi muammoni yechishga imkon yaratadi), o‘qitish jarayonida (o‘quv materiallarini tezkor o‘zlashtirishga qaratiladi), rivojlantirishda (o‘z-o‘zini

bir muncha samarali boshqarish asosida faol fikrlashni shakllantiradi) asqotadi.

Qo'llanish usuli. "Aqliy xujum" ishtirokchilari oldiga qo'yilgan muammo bo'yicha xar qanday muloxaza va takliflarni bildirishlari mumkin. Aytilgan fikrlar yozib borildi va ularning mualliflari o'z fikrlarini qaytadan xotirasida tiklash imkoniyatiga ega bo'ldi. Metod samarasi fikrlar xilma-xilligi bilan tavsiflandi va xujum davomida ular tanqid qilinmaydi, qaytadan ifodalanmaydi. Aqliy xujum tugagach, muhimlik jixatiga ko'ra eng yaxshi takliflar generatsiyalanadi va muammoni yechish uchun zarurlari tanlanadi.

«Aqliy xujum» metodi o'qituvchi tomonidan qo'yilgan maqsadga qarab amalga oshiriladi:

1. Talabalarning boshlang'ich bilimlarini aniqlash maqsad qilib qo'yilganda, bu metod darsning mavzuga kirish qismida amalga oshiriladi.

2. Mavzuni takrorlash yoki bir mavzuni keyingi mavzu bilan bog'lash maqsad qilib qo'yilganda - yangi mavzuga o'tish qismida amalga oshiriladi.

3. O'tilgan mavzuni mustahkamlash maqsad qilib qo'yilganda - mavzudan so'ng, darsning mustahkamlash qismida amalga oshiriladi.

«Aqliy xujum» metodining afzallik tomonlari:

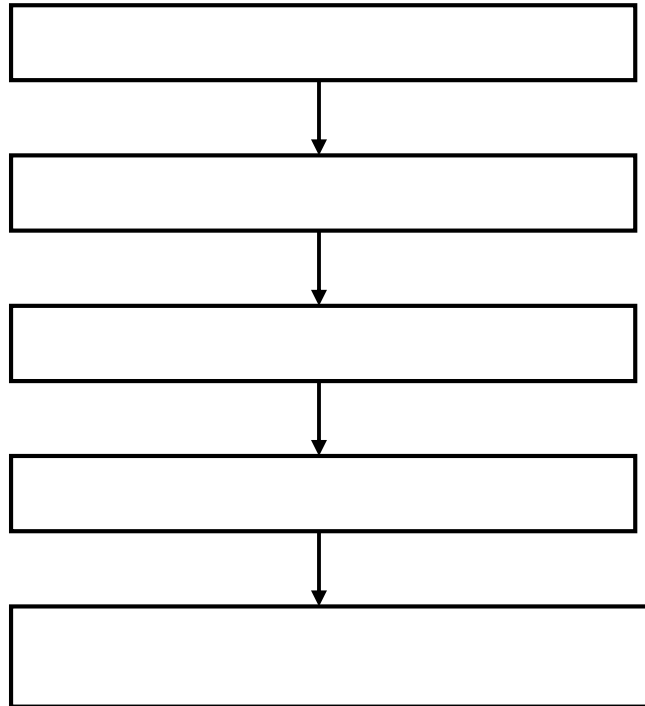
- natijalar baholanmasligi talabalarni turli fikr-g'oyalarning shakllanishiga olib keladi;

- talabalarning barchasi ishtirok etadi;
- fikr-g'oyalar vizuallashtirilib boriladi;
- talabalarning boshlang'ich bilimlarini tekshirib ko'rish imkoniyati mavjud;
- talabalarda mavzuga qiziqish uyg'otish mumkin.

«Aqliy xujum» metodining kamchilik tomonlari:

- o'qituvchi tomonidan savolni to'g'ri qo'ya olmaslik;
- o'qituvchidan yuqori darajada eshitish qobiliyatining talab etilishi.

«Aqliy xujum» metodining tarkibiy tuzilmasi



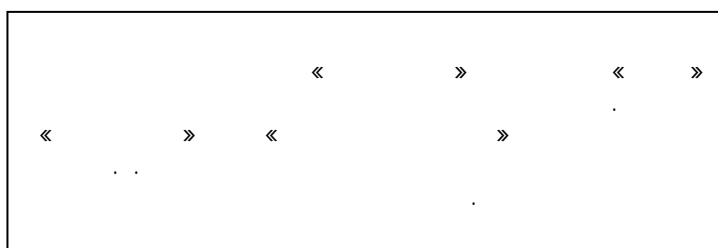
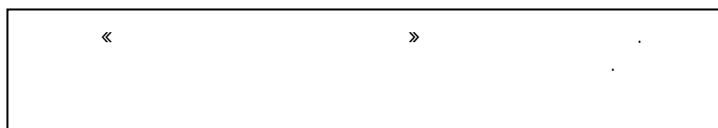
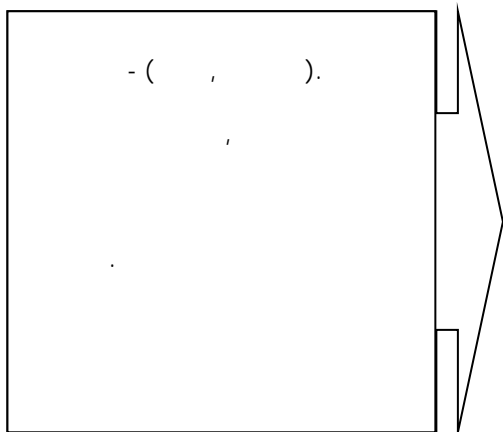
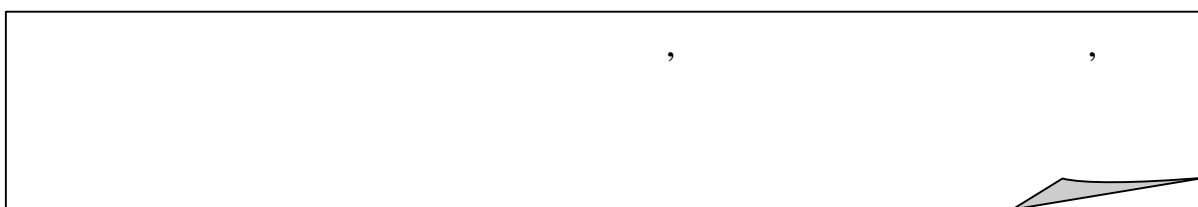
«Aqliy xujum» metodining bosqichlari:

1. Talabalarga savol tashlanadi va ularga shu savol bo'yicha o'z javoblarini (fikir, mulohaza) bildirishlarini so'raladi;
2. Talabalar savol bo'yicha o'z fikr-mulohazalarini bildirishadi;
3. Talabalarning fikr-g'oyalari (magnitafonga, videotasmaga, rangli qog'ozlarga yoki doskaga) to'planadi;
4. Fikr-g'oyalar ma'lum belgilar bo'yicha guruhlanadi;
5. Yuqorida qo'yilgan savolga aniq va to'g'ri javob tanlab olinadi.

«Aqliy xujum» metodini qo'llashdagi asosiy qoidalar:

- a) Bildirilgan fikr-g'oyalar muhokama qilinmaydi va baholanmaydi.
- b) Bildirilgan har qanday fikr-g'oyalar, ular hatto to'g'ri bo'lmasa ham inobatga olinadi.
- v) Bildirilgan fikr-g'oyalarni to'ldirish va yanada kengaytirish mumkin.

Mavzu bo'yicha asosiy tushuncha va iboralar



Guruxlarda ish olib borish qoidalari



Mustaqil o'rganish uchun savollar

1. Zamonaviy ta'lim vositalari deganda nimani tushunasiz ?
2. Zamonaviy ta'lim vositalarini turlarini tushuntiring ?
3. Zamonaviy ta'lim vositalarini qo'llash usullarini tushuntiring ?
4. Axborotlarni kodlashtirish nima uchun xizmat qiladi ?

“Davra suhbatı” munozarasini o‘tkazish bo‘yicha yo‘riqnoma

1. Soʻzga chiqqanlarni diqqat bilan, boʻlmasdan tinglang.
2. Maʼruzachining fikriga qoʻshilmasang, oʻz fikringni bildirishga ruxsat soʻra.
3. Maʼruzachining fikriga qoʻshilsang, koʻrib chiqilayotgan masala boʻyicha qoʻshimcha fikrlar bildir.

Tayanch soʻzlar va iboralar:

- ❖ Algoritm
- ❖ Obʻekt
- ❖ Soʻz
- ❖ Aniqlik
- ❖ Diskretlik
- ❖ Ommaviylik
- ❖ Tushunarlilik
- ❖ Natijaviylik
- ❖ Blok-sxema

III. NAZARIY MATERIALLAR

1–Mavzu: MathCAD va Maple tizimlarida matematik analiz masalalarini yechish.

Reja:

1. MathCAD va Maple tizimi. Matematik ifodalar va funksiyalar.
2. Algebra va sonlar nazariyasi masalalarini yechish.
3. MathCAD va Maple tizimida matematik analiz masalalarini yechish.
4. Differensial tenglamalarni umumiy yechimini topish.

Tayanch tushunchalar: Matematik tizim, Reduce, Maple, Mathcad, Matlab, funksiyalar, differensial tenglamalar.

MathCAD va Maple tizimi. Matematik ifodalar va funksiyalar.

MathCAD o‘zining soddaligi va universalligi bilan ajralib turadi. Mazkur sistema MathSoft, Inc. (<http://www.mathsoft.com/>) kompaniyasining mahsuloti (bahosi 818 dollar) bo‘lib, foydalanuvchiga tenglamalarni kiritish, tahrirlash, yechish, natijalarni vizualizasiya qilish, ularni hujjat shaklida rasmiylashtirish va natijalarni tahlil qilish maqsadida boshqa sistemalar bilan almashinish imkoniyatini beradi.

Dastlab sistema 1988 yilda matematik masalalarni sonli yechish maqsadida yaratilgan. Faqat 1994 yildan boshlab unga simvolli hisoblashlarni bajarish funksiyalari qo‘shilgan. Bunda albatta Maple sistemasining simvolli hisoblashlaridan foydalanilgan.

1980 yilda Maple sistemasi Waterloo Maple Software, Inc. (<http://www.maplesoft.com/>) kompaniyasida (Waterloo universiteti Kanada) Keyt Gedd (Keith Geddes) va Gaston Gone (Gaston Gonnet) tomonidan tashkil yetgan olimlar jamoasi tomonidan yaratilgan (bahosi Maple 7 versiyasi -1695 dollar). Dastlab sistema katta kompyuterlarda joriy qilingan va keyinchalik shaxsiy kompyuterlarda ishlatilgan. Mazkur sistema simvolli hisoblashlar sistemasi yoki kompyuterli algebra sistemasi deb ham atalishiga undagi simvolli hisoblashlar

ancha takomillashtirilganligidan dalolat beradi. Maple ham sonli, ham simvulli hisoblashlarni amalga oshirish, formulalarni tahrirlash imkoniyati mavjud. Ochiq arxitektura, sodda va samarali interpretator tili Maple dagi kodlarni S tili kodiga almashtirish imkoniyatini beradi. Maple kuchli ilmiy grafik muharrirga ega.

MathCAD (Mathematical Computer Aided Design) bu matematikaning turli sohalaridagi masalalarini yechishga mo'ljallangan ajoyib sistemadir. Dasturning nomlanishi ikkita so'zdan iborat bo'lib – MATHematika (matematika) va CAD (avtomatik loyihalash sistemasi).

Mathcad ni o'rganish juda oson bo'lib, uni ishlatish soddadir. Ushbu dasturni boshqarish Windows muhitida oldin ishlaganlar uchun intuitiv tushinarlidir. Mathcad ni juda ko'p sohalarda sodda hisoblashlarni hisoblashdan tortib to yelektrik sxemalarni qurishgacha ishlatish mumkin.

Mathcad formula, sonlar, matnlar va grafiklar bilan ishlaydigan universal sistemadir. Mathcad tili matematika tiliga juda ham yaqindir, shu sababli unda ishlash matematiklar uchun juda osondir.

Masalan: Kvadrat tenglamani ildizini topadigan formula biror bir dasturlash tilida $x = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}}{2 \cdot a}$ ko'rinishda yozilsa, Mathcad da shu formula

quyidagi ko'rinishda yoziladi.
$$x := \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}}{2 \cdot a}$$

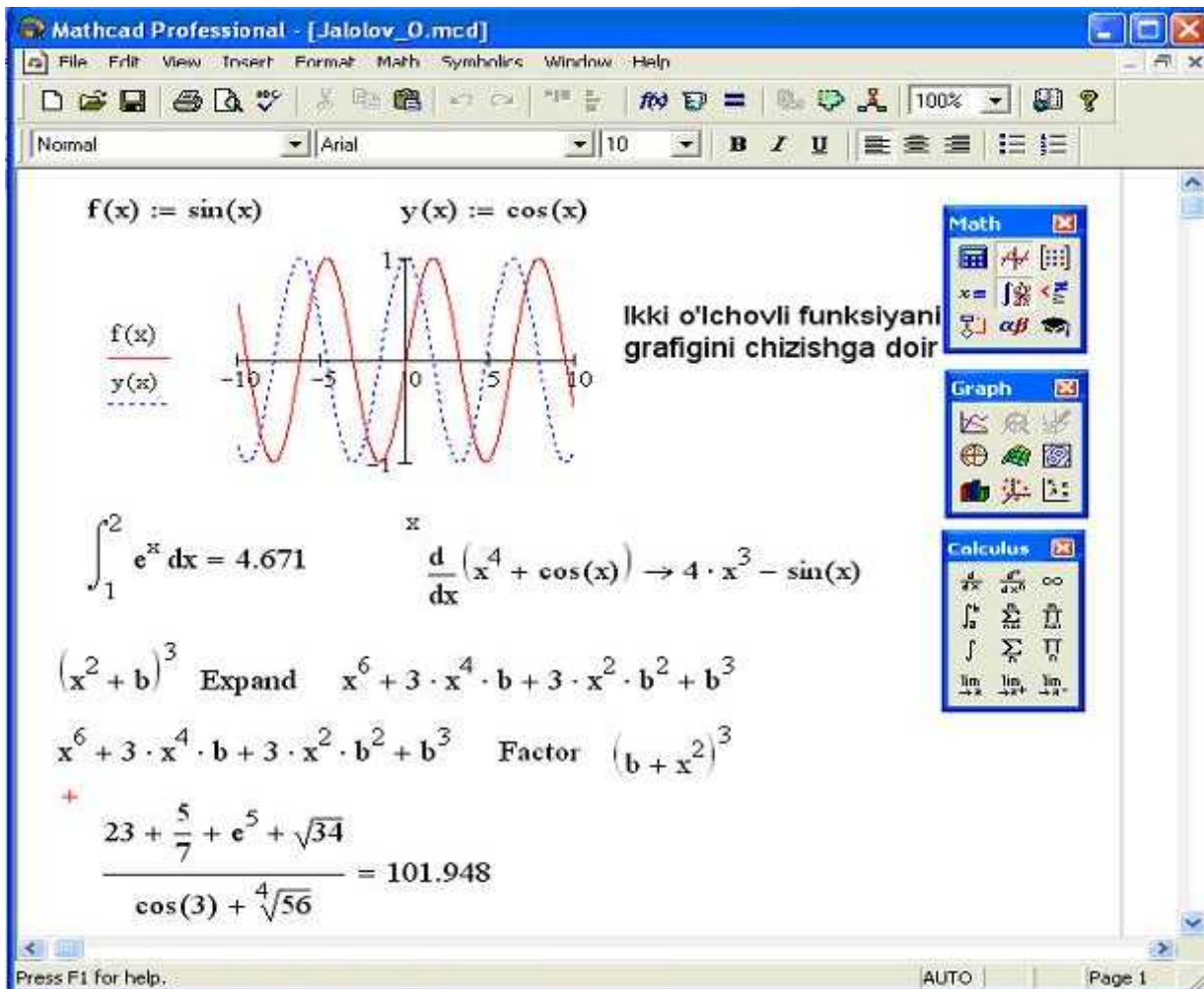
Ya'ni matematikada qanday yozilsa bu yerda ham xuddi shunday yoziladi. Mathcad yordamida formulalar faqatgina chiroyli yozilmasdan balki ixtiyoriy masalani sonli yoki belgili yechish imkoniyatiga yega. Mathcad o'zining yordamchi sistemasiga yegadir. Har qanday tenglama atrofida ixtiyoriy matnni joylashtirish mumkin, bu yesa hisoblash jarayonini izohlash uchun juda zarurdir.

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 yelektron darsliklar ham yaratish mumkin.



1-rasm. Mathcad 2000 dasturida ishlashga doir misollar.

Mathcad dasturi 6 ta xarakterli interfeyslardan iborat. (2- rasmda keltirilgan).

Sarlavha qatori – Bu qatorda hujjatning nomi va oynani boshqarish tugmalari joylashgan

Menyu qatori – Bu qatorda har bir menyu qandaydir komandalardan tashkil topgan.

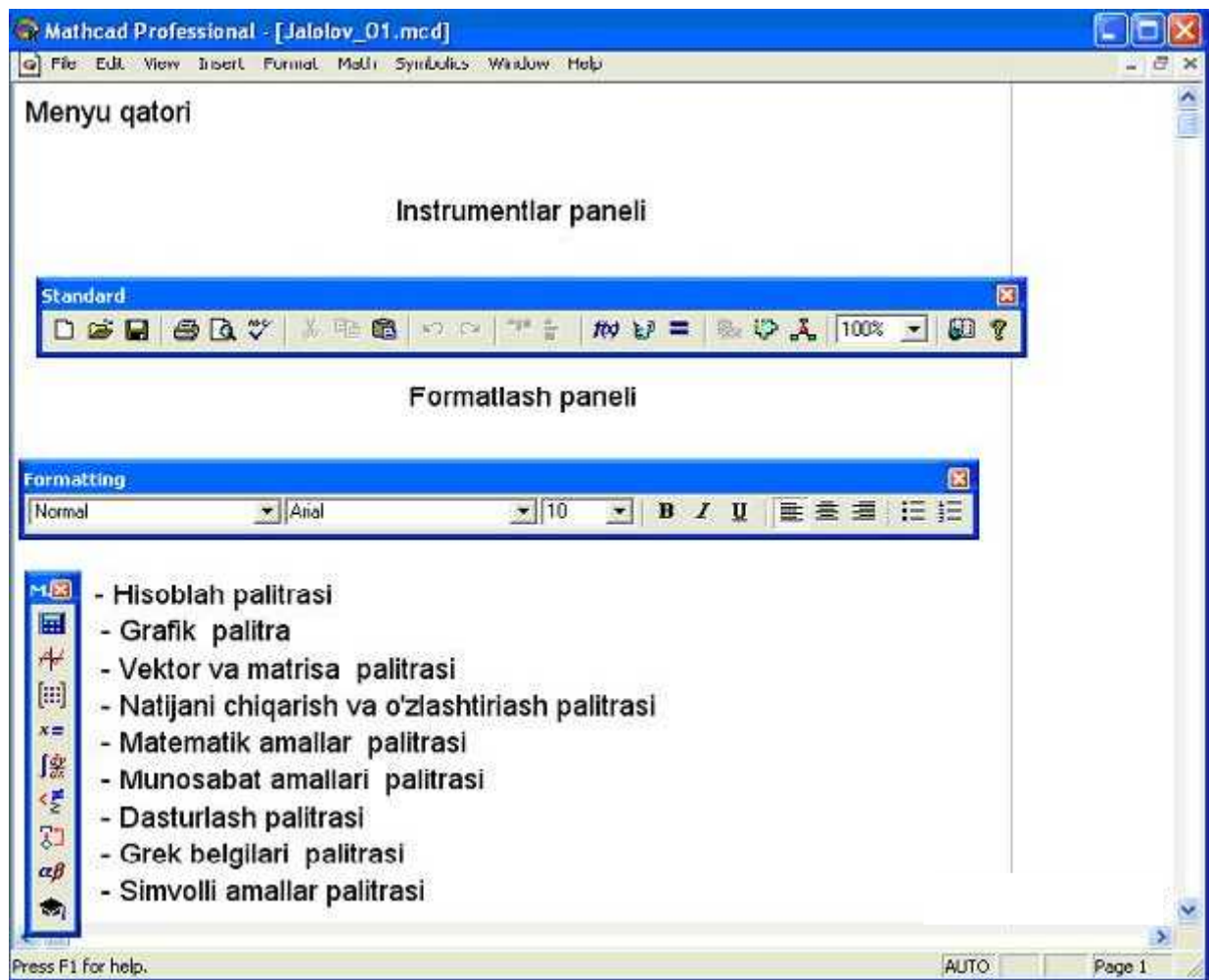
Instrumentlar paneli – Belgili tugmalardan iborat bo‘lib, har bir belgili tugma qandaydir komandani bajaradi.

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.



2- rasm. Mathcadning 6 xil xarakterli interfeysi.

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

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

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

Mathematica sistemasi Wolfram Research, Inc. (<http://www.wolfram.com/>) kompaniyasi mahsuloti bo'lib, juda katta hajmdagi murakkab matematik algoritmlarni dasturga o'tkazuvchi vositalar majmuasiga yega (bahosi 1460 dollar). Texnika oliy o'quv yurtlaridagi oliy matematika kursidagi barcha algoritmlar sistema xotirasiga kiritilgan. Mathematica juda kuchli grafik paketga yega bo'lib, murakkab ko'rinishdagi bir, ikki o'lchovli funksiyalarning grafiklarini chizish mumkin. Mazkur sistemadan ba'zi (masalan AQSh) mamlakatlardagi oliy o'quv yurtlari kEng foydalaniladi.

Maple tizimining imkoniyatlari.

Maple kompyuterga o'rnatilgandan so'ng, uni standart 2 yo'l bilan ishga tushirish mumkin: 1) Windows OT ning bosh menyusi orqali yoki 2) Ish stolda yaratilgan yorliq orqali. Biz Maple 9.5 versiya bilan ishlaymiz. Maple oynasi Windows OT ning standart oynasiga o'xshash bo'lib, oynaning nomi satri, menyu satri, qurollar paneli, ishchi maydon, holat satri, lineyka va o'g'irish listlaridan iborat:

Asosiy menyu punktlari:

File (Fayl)- fayllar bilan ishlaydigan standart buyruqlar, masalan, faylni saqlash, ochish, yangisini yaratish va hokazo, to'plamidan iborat.

Yedit (Pravka)- fayllarni tahrirlovchi standart buyruqlar, masalan, nusxalash, ajratilgan matn qismini buferga olish, buyruqni bekor qilish va hokazo, to'plamidan iborat.

View (Vid)- oynani ko'rinishini o'zgartiruvchi standart buyruqlar to'plamidan iborat.

Insert (Vstavka)- oynaga matnli, buyruqli maydonlar, grafiklarni qo'yish uchun mo'ljallangan buyruqlar to'plamidan iborat.

Format (Format)- hujjatni bezash uchun ishlatiladigan buyruqlar to'plamidan iborat.

Options (Parametri)- ma'lumotni yekoanga kiritish va chiqarish bilan bog'liq buyruqlar to'plamidan iborat.

Windows (Okno)- bir ishchi oynadan ikkinchi ishchi oynaga o'tish uchun mo'ljallangan buyruqlar to'plamidan iborat.

Help (Spravka)- Maple haqida batafsil ma'lumotlarni o'z ichiga oladi.

Maple da ishlash muloqat (sessiya) tarzida olib boriladi: foydalanuvchi Maple ga ekranda buyruq bilan murojaat qiladi, Maple uni qayta ishlab ekranda buyruqdan keyingi satrga javob qaytaradi (quyidagi rasmga qarang). Shunga asosan, ishchi maydon shartli ravishda uch qismga bo'linadi:

1) Kiritish (buyruq) maydoni-buyruqlardan iborat. Buyruqlar $>command(p1,p2,...)$; (yoki $:$) ko'rinishga yega, qizil rangli, chapga tekislangan;

2) Chiqarish (javob) maydoni- Maple ning kiritilgan buyruqga javobidan iborat bo'lib, analitik ifoda, sonli qiymat, to'plam, grafik obyekt, xatolik haqidagi xabardan iborat bo'lishi mumkin va ko'k rangda. Javob buyruqdan keyingi satrga chiqariladi, markazga tekislangan bo'ladi;

3) matn (komentariya) maydoni- foydalanuvchi tomonidan kiritiladigan ixtiyoriy matndan iborat va u ma'lumotni qayta ishlashga ta'sir yetmaydi, va uning mohiyatini tushuntirish uchun ishlatiladi, va **qora** rangli.

Interfeys oynasining tarkibi.

Foydalanuvchi Maple 9.5 amaliy dasturlar paketini ishga tushirishning bir necha xil usullaridan foydalanishi mumkin. Biz anashu asosiy standart usullarni keltirib o'tishni joiz deb bildik:

1) Masalalar paneli yordamida

- Masalalar panelidagi "**Pusk**" (*Ishga tushirish*) tugmachasini bosish orqali;
- Sichqonchanning ko'rsatkichini "*Programmi*" (Dasturlar) bandiga yetish orqali;

- So'ngra, "*Maple 9.5*" dan "*Classic Worksheet Maple 9.5*" yoki "*Maple 9.5*" ni tanlab, sichqonchani chap tugmachasini bosish kerak.

2) Ishchi stolda mavjud yorliqlar yordamida

"*Classic Worksheet Maple 9.5*" yoki "*Maple 9.5*" ni Masalalar panelidan ishga tushirish o'rniga foydalanuvchi Windows operatsion tizimining "*Rabochiy stol*" (Ish stoli)da Maple 9.5 uchun yorliq yaratishi va shu yorliq orqali Maple 9.5

amaliy dasturlar paketini yuklashi ya'ni ishga tushirishi mumkin(bu yerda ham shuni aytib o'tish kerak-ki, Maple 9.5 amaliy dasturlar paketi o'rnatilayotganda "Rabochiy stol" (*Ish stoli*)ga dastur yorliqlari o'natilgan bo'lishi mumkin).

Agar ishchi stolda yorliqlar mavjud bo'lmasa, unda quyidagi bosqichlarni bajarish lozimdir:

- Ish stolining bo'sh maydoniga borib, sichqonchaning o'ng tugmachasi yordamida kontekst menyuni ochish;
- menyudan "Sozdat/Yarlik" (*Yaratish/Yorliq*) buyruqni tanlash;
- yorliq yaratish muloqat oynasidan "Obzor" tugmachasini bosish kerak;
- " Program Files /Maple 9.5/bin.win " papkasiga o'tish kerak;
- " cwmaple9.5" yoki "maplew9.5" bandini belgilanadi hamda "Otkrit" (*Ochish*) buyruqni tanlanadi. So'ngra "Dalee" (So'ngra) tugmachasini bosib, yorliqning nomini kiritiladi;
- "Gotovo" (*Tayyor*) tugmachasi bosiladi.

Paydo bo'lgan yorliq Maple 9.5ni tez ishga tushirish imkonini yaratadi.

Maple 9.5 tizimida quyidagi asosiy imkoniyatlar mavjud:

Foydalanuvchi ixtiyoriy dasturiy tizimdan foydalanish uchun uning foydalanuvchilar bilan muloqot muhiti(**interfeys**)ni yaxshi bilish kerak.

Biz **Classic Worksheet Maple 9.5** va **Maple 9.5** tizimlarining **Windows** operatsion muhitida joriy qilingan interfeysi haqida to'xtalamiz. Foydalanuvchi tomonida tizimlar ishga tushurilgandan keyin quyida ko'rsatilgan interfeys oynalar paydo bo'ladi.

Oynalar olti qismdan tashkil topgan:




- Sarlavha satri;
- asosiy menyular satri;
- asosiy instrument(vosita)lar paneli;
- kontekstli uskunalar paneli;
- ishchi varaqning maydoni;
- holatlar satri.

Sarlavhada **Maple** tizimining belgisi va joriy ishchi varaq faylining nomi

ko‘rsatiladi.

Asosiy menyular satrining holati ishchi varaqqa aks yettirilgan hujjatning mazmuniga qarab o‘zgarib turadi. Ishchi varaqning foydalanuvchi tomonidan ma’lumotlar kiritiladigan qismiga **kiritish maydoni** deyiladi. Kiritish maydoniga Maplening buyruqlarini, operatorlarini va izohlar uchun matn kiritish mumkin. Kiritish maydonida buyruqlarni **Maple** talqinida yoki odatdagi matematik yozuv talqinida aks yettirish mumkin. Natijada ushbu panelda kiritish maydoni paydo bo‘ladi.

(2–shakl). “**Enter**” – tugmasi bosilgandan keyin kiritilayotgan buyruqning yozuvi kontekstli instrumentlar panelining kiritish maydonida aks yettiriladi, unga mos matematik talqinidagi yozuv yesa odatdagi kiritish maydonida aks yettiriladi.

  tugma qayta bosilsa, kiritish maydonidagi matematik talqindagi yozuv **Maple** talqinidagi buyruqqa o‘tadi. Kiritilayotgan matnda matematik formulalar bo‘lsa, “Pomestit” menyusidagi «**standart**» buyrug‘ini bajarish yoki asosiy instrumentlar panelidagi  tugmani bosish zarur. Matnda matematik formulani kiritish jarayoni **Maple** ning matematik yozuvlarga mos buyruqlarini matematik talqinda yozishga o‘xshash.

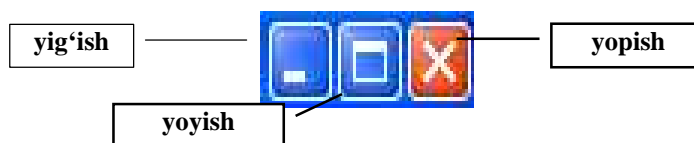
Oynaning umumiy ko‘rinishi:

Sarlavha satri – “*Classic Worksheet Maple 9.5*” amaliy dasturlar paketining sarlavha satrining umumiy ko‘rinishi(1-rasm):



1-rasm.

Sarlavha satrining chap tomonida dastur nomi, o‘ng tomonida “Svernut” (Yig‘ish), “Razvernut” (Yoyish), “Zakrit” (Yopish) tugmachalar mavjud (2-rasm).



2-rasm.

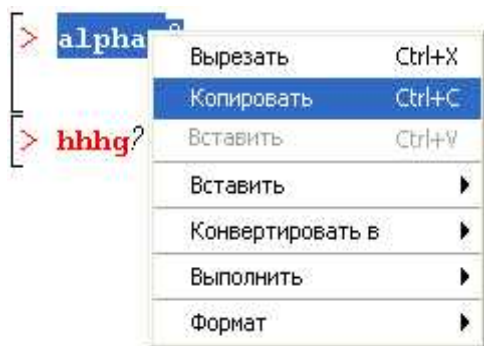
Menyu satri – Classic Worksheet Maple 9.5 dasturida bajariladigan barcha

buyruqlarning to'plamini o'z ichida mujassamlashtirgan. Menyu satrida quyidagi bo'limlar mavjud: "File" (Fayl), "Edit" (To'g'irlash), "View" (Ko'rish), "Insert" (Ilova), "Format" (Bichim), "Spreadsheet" (Yelektron jadval), "Windows" (Oyna), "Help" (Yordam, Ma'lumotnoma) (3-rasm).



3-rasm.

Kontekstli menyu **Maple** tizimida ma'lumotlarni qayta ishlash jarayonini tez va qulay bajarish imkonini beradi. Masalan, biror funksiyaning grafigini hosil qilish uchun funksiya ifodasini kiritish maydoniga yozib, sichqoncha ko'rsatkichini funksiya ifodasiga keltirib, o'ng knopkani bosish kerak. Natijada kiritish maydoniga mos kontekstli menyu paydo bo'ladi va undagi **Excute** buyrug'ini bajarish natijasida chiqarish maydonida funksiya ifodasi hosil bo'ladi.



Chiqarish maydoniga mos kontekstli menyuni faollashtirish uchun undagi ma'lumotni belgilab, sichqonchanning o'ng knopkasini bosish kerak, natijada 2-shakldagi kontekstli menyu paydo bo'ladi.

Qirqib olish

Nusxa olish

O'rniga qo'yish

Maxsus o'rniga qo'yish

Konvertlash

To'ldirish

Format

Maple tizimida bir seans davomidagi bir nechta hujjatlar bilan ishlash mumkin va "Okno" menyusi orqali ochiq holatdagi bir hujjatdan boshqasiga o'tib turish mumkin.

Ko'p hujjatlar bilan ishlashni tashkil qiladigan intrfeys MDI-interfeys (Multirle DocimenQInteface) deb aytiladi. Maple tizimida 3 xil turadigan hujjat: ishchi varaq, gredikli natija, ma'lumotnoma mavjud. MDI -interfeys

foydalanuvchilariga hujjat turiga mos buyruqlarni bajarishni ta'minlash uchun asosiy menyu holatini o'zgartirib turadi. Asosiy menyuning besh xil ko'rinishi namoyon bo'lishi mumkin;

- Ishchi varaqqa mos standart menyu;
- Elektron model menyusi;
- Ikki o'lchamli gradikka mos menyu;
- Uch o'lchamli gradikka mos menyu;
- Ma'lumotnoma tizimiga mos menyu;

Ikki o'lchamli va uch o'lchamli grafiklarga mos menyudagi ro'yxatdagi ba'zi nomlar mos kelsa ham, ularning buyruqlar ro'yxati turlichadir.

Menyular satrining holati.

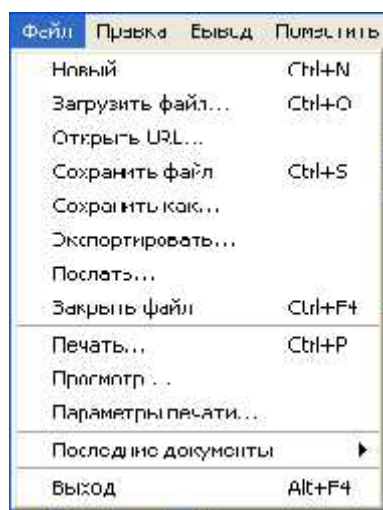
Maple - algebra, geometriya, matematik analiz, Differensial matematika, matematik –fizika masalalarini yechish uchun uch mingdan ortiq buyruqqa yega bo'lgan, kompyuterda analitik hisoblashlar uchun mo'ljallangan paket.

Maple ni yuklash uchun Windows bosh menyusidan «programmi» gruppasi va Maple nomli band tanlanadi.

Maple oynasi: sarlavha satri, asosiy menyu, asboblar paneli, ishchi maydon va holat satri va shuningdek, chizg'ich va prokrutka chiziqlaridan tashkil topgan.

Asosiy menyu bandlari:

1. "Fayl" - fayllar bilan ishlashning standart buyruqlar yig'indisidan iborat.M:



faylni saqlash, faylni ochish, yangi fayl yaratish va hokazo.

- Yangi varaq ochish
- ...faylni yuklash
- ...Veb sahifani ochish
- Faylni xotirada saqlash
- ...kabi xotirada saqlash

-...yuborish

-faylni yopish

- faylni bosmaga chiqarish
- faylni avvaldan ko'rish
- bosmaga chiqarish parametrlari
- oxirgi hujjatlar
- fayldan chiqish

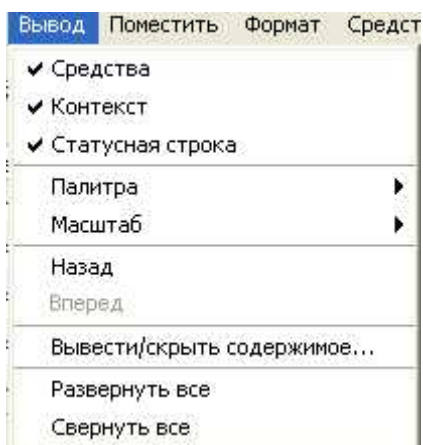
2. "Pravka" - tahrir matnni tahrirlash uchun standart buyruqlar to'plami: nusxalash...-



Oxirgi buyruqni bekor qilish

- Oxirgi buyruqni takrorlash
- Qirqib olish
- Nusxa olish
- O'rniga qo'yish
- Tozalamoq
- Belgilab olish
- Amallar guruhini belgilab olish

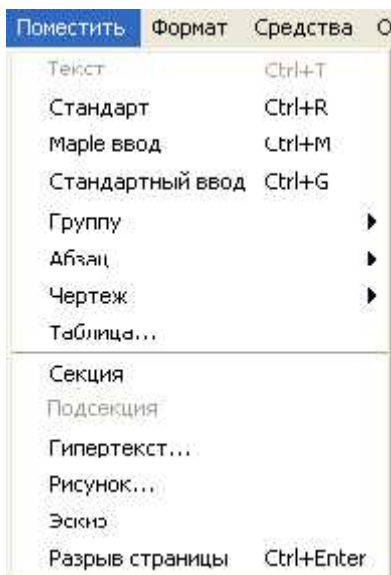
- Seksiyani belgilab olish
- Qidirish
- Murojaatlar
- Kiritish rejimi
- Zakladka o'rnatish
- Bo'laklarga bo'lish va qo'shish
- Hujjatni to'la ishga tushirish
- Kiritilgan ma'lumotlarni tozalash.



3. "Vivod" (vid)- standart buyruqlar majmuasi bo'lib, Maple oynasi tuzilishini boshqaradi:

- asboblar panelini faollashtirish
- matn holatiga oid asboblar panelini faollashtirish

- holatlar satrini faollashtirish
- palitra(matematik simvollar)
- massshtab
- orqaga
- oldinga
- berilganlarni ko‘rinmas holatga o‘tkazish



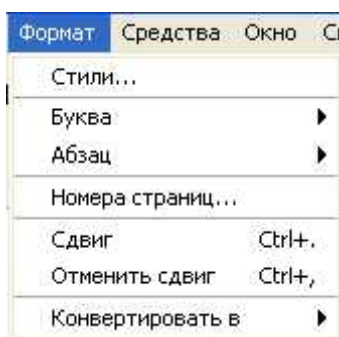
- oynalarni to‘liq yoyish
- yig‘ib qo‘yish.

4. “Pomestit” (Vstavka)- bir necha maydon tiplarini ishga tushiradi: matematik matnli satr, ikki va uch o‘lchovli grafik muhit.

- matn holatiga o‘tish
- standart(matematik ifoda ko‘rinishiga o‘tkazadi)
- kiritish satri

- standart kiritish sohasi
- guruhlash
- abzas tashlash
- ikki va uch o‘lchovli grafik rejimga o‘tish
- mxn o‘lchovli jadval yaratish
- knopkalar sohasini o‘rnatadi
- seksiya osti knopkalarini o‘rnatadi
- gipermatn
- rasm o‘rnatish
- rasm yeskizini chizish
- sahifani bloklarga ajratish.

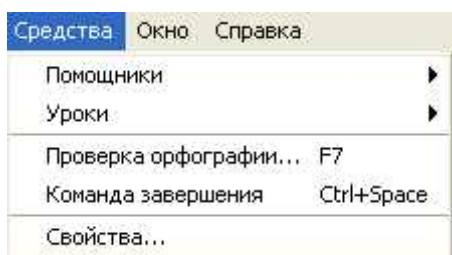
5. “Format” - hujjatlarni rasmiylashtirib, shrift o‘lchovini, stilini o‘rnatadi.



- barcha obyektarning holatini o‘rnatadi
- harflarning ko‘rinishini o‘rnatadi
- abzaslarni o‘rnatadi

- sahifani nomerlaydi
- daraxt hosil qiladi
- daraxtni bekor qiladi
- konvert.

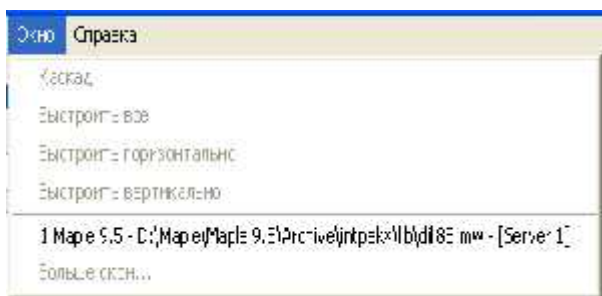
6. “Sredstva” - ma’lumotni ekranga kiritish, chiqarish parametrlarini o’rnatadi.



- yordamchilar
- darslar
- orfografik tekshiruv
- yakunlash buyrug‘i
- xossalari...

7. “Okno” - bir varaqdan boshqasiga o‘tishni ta’minlaydi.

- oynalarni ketma-ket tartiblaydi
- oynalarni kerakli sonda chiqaradi



- oynani gorizontall ko‘rinishga keltiradi
- oynanni vertikal ko‘rinishga keltiradi
- joriy oyna
- boshqa oynalar

8. “Spravka” - Maple haqida ma’lumotlar olish imkonini beradi.

- kirish
- yordam
- maslahatlar...
- foydalanuvchi
- yangiliklar
- ma’lumotlar bilan ishlash
- oddiy ishlash
- ishchi varaq namunasi
- mundarija
- indeks


- qidiruv
- matematik lo'g'at
- arxiv
- ...kabi saqlash
- mavzu bo'yicha tozalash
- internetda Maple
- Maple ma'lumotlari

Maple da ishlash sessiya rejimida o'tadi. Foydalanuvchi kerakli matnni (buyruq, amal, protsedura..) kiritadi, Maple da qayta ishlab chiqilib, shartlar qabul qilinadi. Ishchi maydon uch qismga bo'linadi:

1. Kirish maydoni buyruqlar satridan tashkil topgan. Har bir buyruq satri > simvol bilan boshlanadi
2. Xulosa – qayta ishlangan analitik ifodalarning bajarilish buyrug'i natijalarini, grafik obyektinin va xatolar haqida ma'lumotni o'z ichiga oladi.
3. Matnlarni izohlash maydoni –bajariladigan ma'lumot haqida tushuncha beradigan ixtiyoriy matnli ma'lumotni o'zida saqlaydi.

Maple da ishlash sessiya rejimida o'tadi. Foydalanuvchi kerakli matnni (buyruq, amal, protsedura..) kiritadi, Maple da qayta ishlab chiqilib, shartlar qabul qilinadi. Ishchi maydon uch qismga bo'linadi:

1. Kirish maydoni buyruqlar satridan tashkil topgan. Har bir buyruq satri > simvol bilan boshlanadi
2. Xulosa – qayta ishlangan analitik ifodalarning bajarilish buyrug'i natijalarini, grafik obyektinin va xatolar haqida ma'lumotni o'z ichiga oladi.
3. Matnlarni izohlash maydoni –bajariladigan ma'lumot haqida tushuncha beradigan ixtiyoriy matnli ma'lumotni o'zida saqlaydi.

Agar buyruqlar satridan matnli satrga o'tish kerak bo'lsa, «panel instrumentov» da T ga “sichqoncha” tugmachasini bosish kerak, yoki uskunalar panelidan  biktogrammasini tanlaymiz.

Matn dan buyruqlar satriga o'tish uchun «panel instrumentov» da [> tugmasida “sichqoncha” tugmasini bir marta bosish kerak yoki yoki uskunalar panelidan

piktogrammasini tanlaymiz.

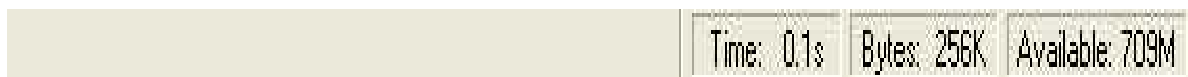
Ishchi varaq to‘g‘risida ma‘lumotlar va ularni hujjatlashtirish .

Ishchi varaqning maydoni – foydalanuvchi tomonidan kiritiladigan matnни yozish qismi.

Qolgan barcha satrlarni “View” (*Ko‘rinish*) bandi orqali o‘rnatish mumkin. Masalan, uskunalar satri, kontekst satr(4-rasm), holat satri(5-rasm) va hokozolar.

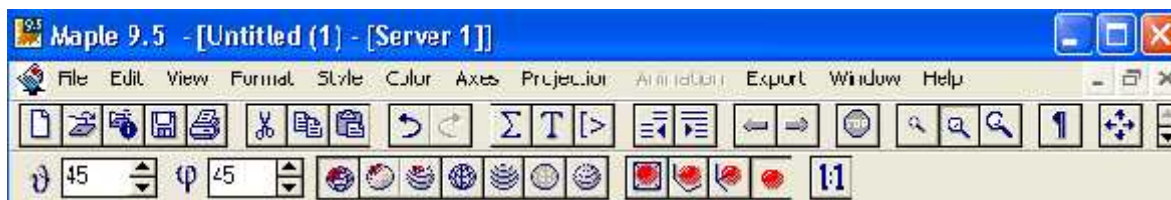


4-rasm.




5-rasm

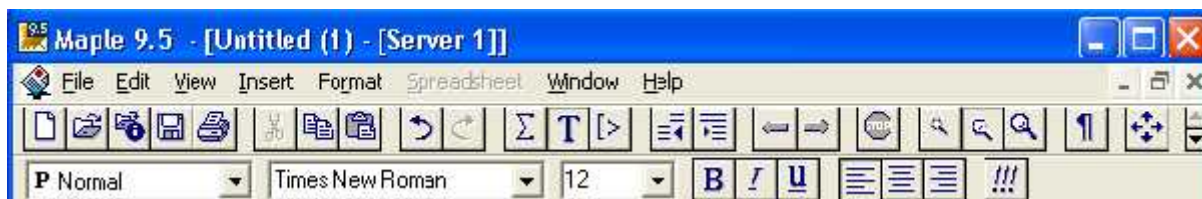
Agarda biz “ Classic Worksheet Maple 9.5” dasturi bilan ishlashda funksiya grafiklar ustiga amallar bajarsak, menyu satri, kontekst satri quyida keltirilga ko‘rinishga keladi(6-rasm).



6-rasm.

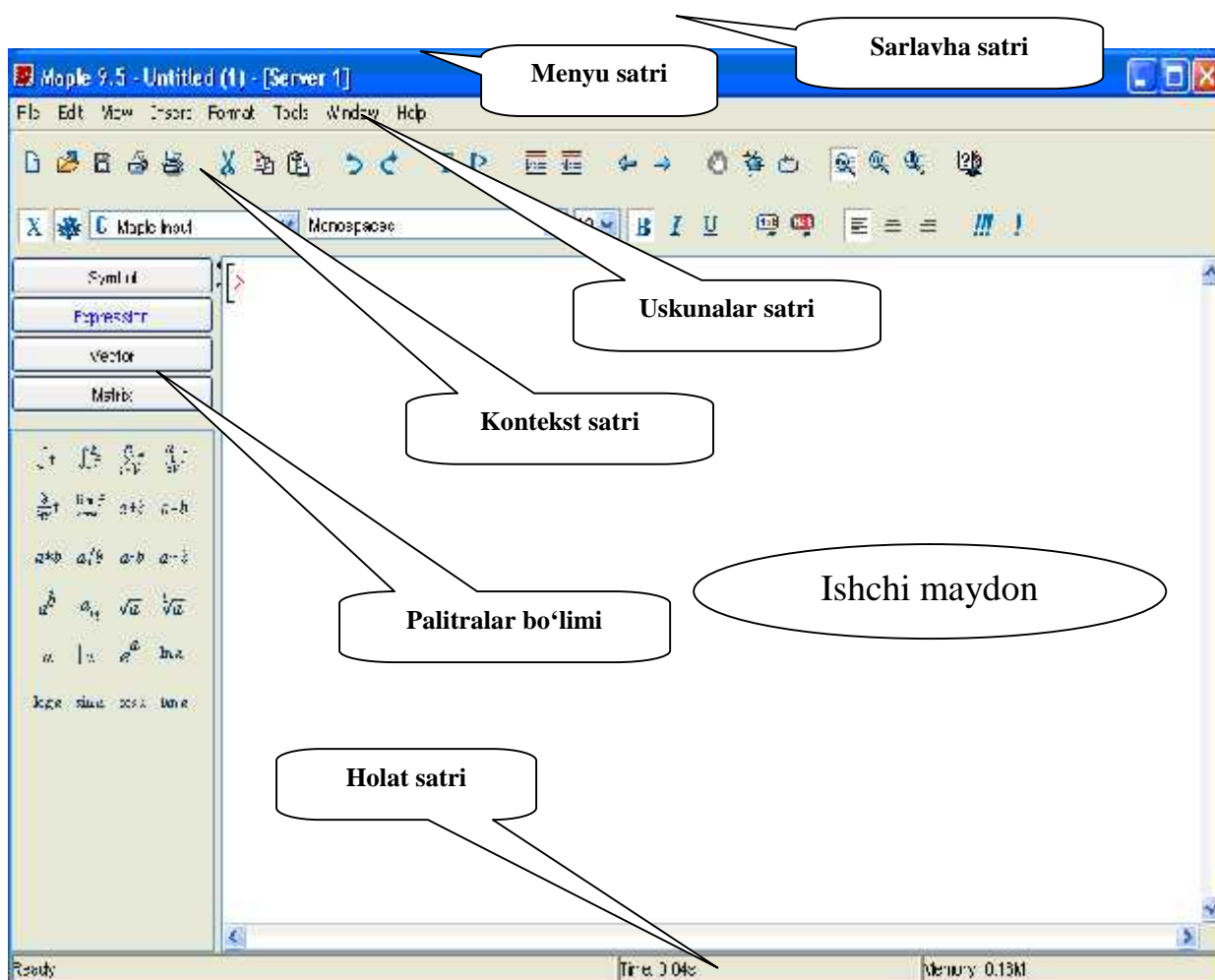
Agarda foydalanuvchi “ Classic Worksheet Maple 9.5” dasturi bilan ishlashda ishchi varaq maydoniga matn kiritishni boshlash uchun uskunalar satridagi  tugmasini bosish kerak hamda kontekst satri quyida keltirilga ko‘rinishga keladi

(7-rasm).



7-rasm.

Yuqorida ta’kidlab, o‘tganimizdek Maple 9.5 ishga tushurilishda uning ikkita versiyasini ishga tushurish imkoniyati mavjud. Shu sababli agar foydalanuvchi Maple 9.5” amaliy dasturlar paketini ishga tushursa, u holda uning interfeys oynasi ko‘rinishini keltirib o‘tishimizga to‘g‘ri keladi. Yendi biz quyida “Maple 9.5” amaliy dasturlar paketining interfeys oynasi va uning ko‘rinishlarini keltirib o‘tamiz. “Maple 9.5” ishga tushgandan keyingi oynaning umumiy ko‘rinish(8-rasm):



8-rasm.

Sarlavha satrida “Maple 9.5” tizimining belgisi va joriy ishchi varaq faylining nomi ko‘rsatiladi (9-rasm.)



9-rasm.

Menyu satri – “ Maple 9.5” dasturida bajariladigan barcha buyruqlarning

toplamini o'z ichida mujassamlashtirgan. Menyü satrida quyidagi bo'limlar mavjud: "File" (Fayl), "Edit" (To'g'irlash), "View" (Ko'rinish), "Insert" (Illova), "Format" (Bichim), "Tools" (Yelektron jadval), "Windows" (Oyna), "Help" (Yordam, Ma'lumotnoma) (10-rasm).

Файл Правка Вывод Поместить Формат Средства Окно Справка

File Edit View Insert Format Tools Window Help

"Maple 9.5"dagi uskunalar satri, kontekst satri(11-rasm), palitralar bo'limi (12-rasm) va holat satri(13-rasm).



11-rasm.



12-rasm.

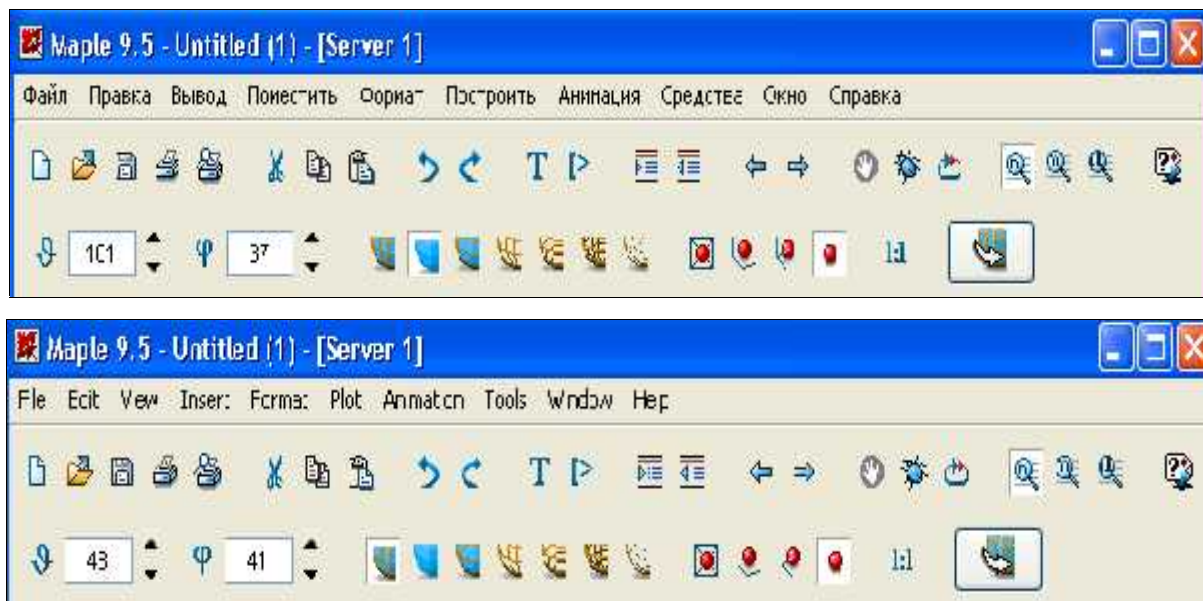


13-rasm.

Shuni nazarda tutish kerak-ki, "Classic Worksheet Maple 9.5" dasturidagi palitralar bo'limiga nisbatan "Maple 9.5" dasturining palitralar bo'limi bilan ishlash ancha qulay hisoblanadi.

Asosiy menyular satrining holati ishchi varaqqa aks yettirilgan hujjatning

mazmuniga qarab o'zgarib turadi. Buni biz yuqorida ham aytib o'tgan yedik(14-rasm).



14-rasm.

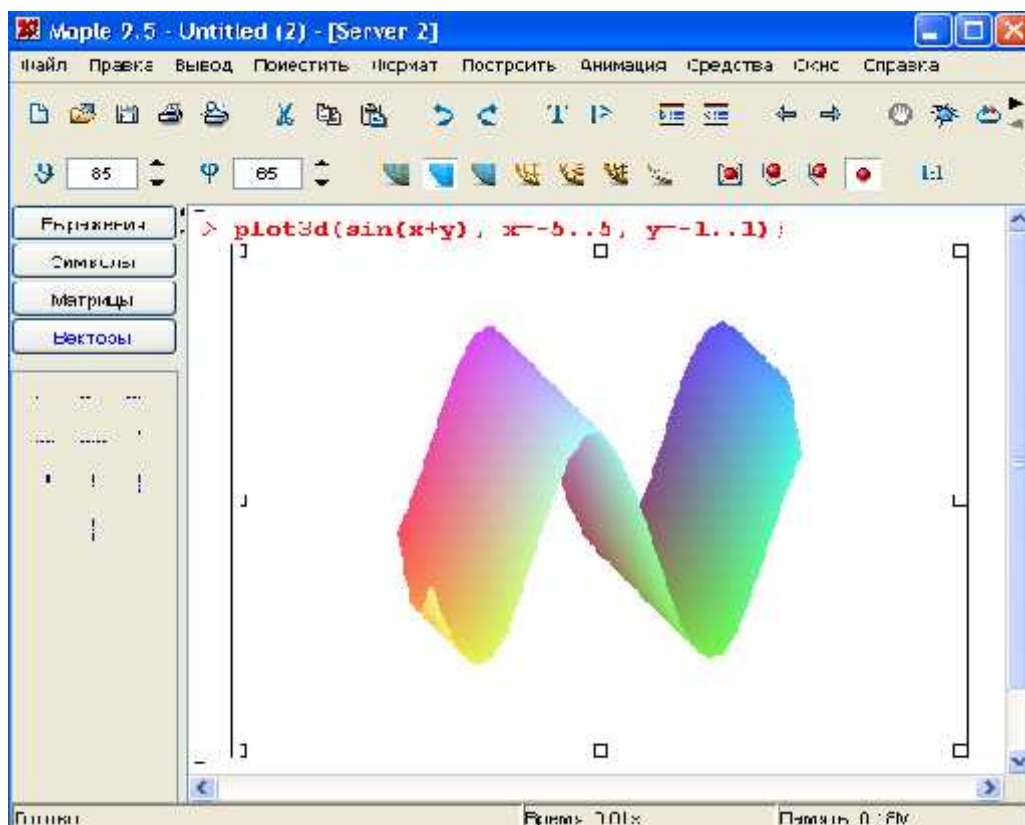
Ishchi varaqda grafik tasvirlangan bo'lsa, u holda asosiy menyular satrining holati 6 va 14–rasmlarda tasvirlangan ko'rinishda bo'ladi. Agar ishchi varaqda ma'lumotlar maydoni tasvirlangan bo'lsa, unda dasturdagi elementlar 1.9 va 8–rasmlardagi standart ko'rinishda bo'ladi. Sichqoncha ko'rsatkichini asosiy menyular satrining ixtiyoriy menyusiga keltirib chap tugmasi bosilsa, menyu faollashib, undagi komandalar yoki qismaniy menyular ro'yxatini ko'rish mumkin. Menyular ro'yxatidagi biror komandani sichqoncha yoki komandaning o'ng tomonida ko'rsatilgan tugmalar yordamida bajarish mumkin.

Asosiy menyular satrining pastki qismida amalda tez-tez qo'llanilib turiladigan komandalarga birlashtirilgan tugmalar ko'rsatilgan asosiy uskunalarning paneli joylashgan. Bu tugmalar sichqoncha yordamida faollashtirilsa, ularga birlashtirilgan komandalar bajariladi. Panelning holati ishchi varaqdagi hujjatga bog'liq yemas. Bu panelning pastki qismida kontekstli uskunalarning paneli joylashgan. Kursor ishchi varaqning qanday qismida joylashganligiga va qanday ma'lumotni ko'rsatib turishiga qarab, kontekstli uskunalarning panelining holati o'zgarib turadi. Panelning besh xil holati mavjud: ikki o'lchamli, uch o'lchamli, animatsiyali grafiklar aks ettirilgan paytdagi holati va kursorni ishchi varaqning

ma'lumot kiritish yoki chiqarish maydonida turishiga mos holatlari. Kursor ma'lumotlarni kiritish maydonida turgan bo'lsa, kontekst menyuning holati komandalarni standart **Maple 9.5** talqinida yoki standart matematik yozuvlar ko'rinishida yozilishiga qarab o'zgaradi. 1.9 va 8–rasmlarda kontekstli menyuning, komandalarni standart **Maple 9.5** talqinida yoziladigan holatiga mos ko'rinishi tasvirlangan.

Maple 9.5 ning interfeysida bir nechta oynadagi ishchi varaqlar bilan ishlash va giperlavhalar yordamida ishchi varaqlarning biridan ikkinchisiga o'tish mumkin.

Interfeysning Eng pastki qismida tizimning ishchi holatlari satri aks ettirilgan bo'lib, unda joriy faylga va tizimga tegishli ma'lumotlar aks yettiriladi.



15–rasm.

Ish jarayonida ishchi varaqda aks yettirilgan ob'ektlar (grafik, komanda natijasini aks yettirish maydonidagi ma'lumot, kiritish maydonidagi komanda) larga mos kontekstli menyuni hosil qilish mumkin. Buning uchun sichqoncha ko'rsatkichini kerakli ob'ektga keltirib, o'ng tugmani bosish kerak. Kontekstli menyuda tanlangan ob'ektga qo'llaniladigan komandalar ko'rsatiladi (15-rasm).

2. Algebra va sonlar nazariyasi masalalarini yechish.

Maple muhitida oddiy ifodalar sonlar , arifmetik va mantiqiy amal belgilaridan iborat bo‘ladi. Maple muhitida ham ifodalar xuddi dasturlash (Paskal, Basic) tillari kabi ostki hamda ustki indeksiz bitta satrga yoziladi. Masalan: $(56.6 + 6.3 * 3.2) / (2.3^3 + 2^4)$.

Har qanday sonli ifodani qiymatini chiqarish uchun, klaviatura orqali standart matematik yozuvdan foydalanib kerakli ifoda teriladi va oxiriga (;) belgisi qo‘yilib yenter tugmachasi bosiladi. Oddiy ifodalarni qiymatlarini hisoblash uchun quyidagi sonlar va amal belgilaridan foydalaniladi:

- 1) raqamlar - 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 .
- 2) arifmetik amallar - +, -, *, /, ^ yoki **, !.
- 3) munosabat amallar - >, <, >=, <=, =, <>.
- 4) mantiqiy amallar – and, or, not.
- 5) Maxsus belgilar – (,), [,], {, }, @, #, \$, &, %
- 6) Pi – soni, infinity – cheksiz; Gamma – Eyler o‘zgarmasi; true, false – mantiqiy o‘zgarmlar,

Maple muhitida sonlar haqiqiy (real) va kompleks (complex) bo‘ladi. Kompleks sonlarning algebraik ko‘rinishi $z=x+iy$, buyruqlar satrida quyidagicha yoziladi:

> z:=x+I*y;

Sonlar butun va rasional sonlarga bo‘linadi. Butun sonlar (integer) o‘nli yozuvda raqamlar bilan ifodalanadi. Rasional sonlar 3 xil ko‘rinishda berilishi mumkin: 1) bo‘lish amalidan foydalangan holda rasional kasr ko‘rinishida, masalan: 28/70; 2) qo‘zg‘aluvchan vergulli (float), ko‘rinishida, masalan: 2.3; 3) daraja ko‘rinishida, masalan: $1.602 * 10^{(-19)}$ yoki 1.602E-19 ko‘rinishdagi yozuv $1,602 \times 10^{-19}$ ni bildiradi.

Rasional sonlarni aniq ko‘rinishda yemas, balki taqribiy qiymatini hosil qilish uchun butun sonlarni haqiqiy sonlar ko‘rinishida yoish kerak bo‘ladi. Masalan: 1) Quyidagini bajaring : > 75/4;

Endi shu ifodada 4 sonini haqiqiy son, ya’ni 4.0 ko‘rinishida yozamiz.

Natijani kuzating.

> 75/4.;

2) ni hisoblang.

> 345-34/678;

Bu yerda yendi 34 sonini haqiqiy son , ya'ni 34.0 ko'rinishida yozamiz.

> 345-34./678;

Prosent (%) belgisi oldingi buyruqni chaqirish vazifasini bajaradi. Bu belgi yozuvni qisqartirish uchun va oldingi buyruqni tezroq almashtirish maqsadida ishlatiladi. Masalan:

> a+b;

a+b

> % +c;

a+b+c.

Maple tizimi komandasining tarkibiy qismlari

Maple muhitida arifmetik ifodalarni yozish va ularning qiymatlarini hisoblash ham mumkin. Arifmetik ifodalarni belgilash va ularni qiymatini berish uchun o'zgaruvchilardan foydalaniladi. Maple muhitida o'zgaruvchilar turi butun (integet), rasional (rational), haqiqiy (real), kompleks (complex) yoki satrli (string) bo'lishi mumkin.

O'zgaruvchilarga nom beriladi. O'zgaruvchilar nomi harflar, belgilar va raqamlar ketma-ketligidan iborat bo'lib, har doim harflardan boshlanishi lozim. Nom 524275 ta belgidan oshib ketmasligi kerak. Masalan: AB, tenglama, Y11, Var_1, Xmin, Ymax va boshqalar.

> A:=123; B:= 'Salom'

A:=123; B:= Salom

O'zgaruvchi nomi sifatida xizmatchi so'zlardan foydalanib bo'lmaydi.

O'zgaruvchilarga qiymat berish uchun := belgisi ishlatiladi.

Masalan:

$n:=3$; $x:=234.568$; $y:=17/19$; $d:=\text{'Salom'}$; $W:=2*\text{Pi}/3$;

$V:= 1,2,3$; $M:= 1,2,3 . 4,5,6$

Masalan:

a) Ifodani yozing :

> $y:= a^2+b*x+d*c$;

b) $a=2$; $b=4$; $c=5$; $x=6$; $d=7$ qiymatlarda ifodani hisoblang

> $a:=2$; $b:=4$; $c:=5$; $x:=6$; $d:=8$; $y:= a^2+b*x+d*c$;

Maple tizimi komandasining tarkibiy qismlari

Maple muhitida arifmetik ifodalarni yozish va ularning qiymatlarini hisoblash ham mumkin. Arifmetik ifodalarni belgilash va ularni qiymatini berish uchun o'zgaruvchilardan foydalaniladi. Maple muhitida o'zgaruvchilar turi butun (integet), rasional (rational), haqiqiy (real), kompleks (complex) yoki satrli (string) bo'lishi mumkin.

O'zgaruvchilarga nom beriladi. O'zgaruvchilar nomi harflar, belgilar va raqamlar ketma-ketligidan iborat bo'lib, har doim harflardan boshlanishi lozim. Nom 524275 ta belgidan oshib ketmasligi kerak. Masalan: AB, tenglama, Y11, Var_1, Xmin, Ymax va boshqalar.

> $A:=123$; $B:=\text{'Salom'}$

$A:=123$; $B:=\text{Salom}$

O'zgaruvchi nomi sifatida xizmatchi so'zlardan foydalanib bo'lmaydi.

O'zgaruvchilarga qiymat berish uchun := belgisi ishlatiladi.

Masalan:

$n:=3$; $x:=234.568$; $y:=17/19$; $d:=\text{'Salom'}$; $W:=2*\text{Pi}/3$;

$V:= 1,2,3$; $M:= 1,2,3 . 4,5,6$

Masalan:

a) Ifodani yozing :

> $y:= a^2+b*x+d*c$;

b) $a=2$; $b=4$; $c=5$; $x=6$; $d=7$ qiymatlarda ifodani hisoblang

> $a:=2$; $b:=4$; $c:=5$; $x:=6$; $d:=8$; $y:= a^2+b*x+d*c$;

Hisoblash jarayonida foydalanilgan o'zgaruvchilar qiymatlarini bekor qilish uchun

restart; buyrug‘i ishlatiladi

Maple muhitida quyidagi standart funksiyalardan foydalaniladi.

Matematik yozuv	Mapleda yozuv	Matematik yozuv	Mapleda yozuv
e^x	exp(x)	cosecx	csc(x)
lnx	ln(x)	arcsinx	arcsin(x)
lgx	log10(x)	arccosx	arccos(x)
$\log_a b$	log[a](x)	arctgx	arctan(x)
\sqrt{x}	sqrt(x)	arcctgx	arccot(x)
x	abs(x)	shx	sinh(x)
sinx	sin(x)	chx	cosh(x)
cosx	cos(x)	thx	tanh(x)
tgx	tan(x)	cthx	coth(x)
ctgx	cot(x)	secx	sec(x)

Oddiy amallarni Maple dasturida ishlash.Ko‘paytuvchilarga ajratish.

Tub ko‘paytuvchilarga ajratish

> **ifactor(54);**

(2) (3)³

Bo‘linmani hisoblash

> **iquo(45,7);**

6

Qoldiqni hisoblash

> **irem(45,7);**

3

> **7*%%%+%;**

45

Ikki sonning Eng katta umumiy bo‘luvchisini topish

> **igcd(678,456);**

6

Berilgan butun sonning tub son yekanligini tekshirish

> **isprime(5678945691);**

false

Maple muhitida oddiy ifodalar sonlar , arifmetik va mantiqiy amal belgilaridan iborat bo‘ladi. Maple muhitida ham ifodalar xuddi dasturlash (Paskal, Basic) tillari kabi ostki hamda ustki indeksiz bitta satrga yoziladi. Masalan: $(56.6 + 6.3 * 3.2) / (2.3^3 + 2^4)$.

Har qanday sonli ifodani qiymatini chiqarish uchun, klaviatura orqali standart matematik yozuvdan foydalanib kerakli ifoda teriladi va oxiriga (;) belgisi qo‘yilib yenter tugmachasi bosiladi. Oddiy ifodalarni qiymatlarini hisoblash uchun quyidagi sonlar va amal belgilaridan foydalaniladi:

- 1) raqamlar - 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 .
- 2) arifmetik amallar - +, -, *, /, ^ yoki **, !.
- 3) munosabat amallar - >, <, >=, <=, =, <>.
- 4) mantiqiy amallar – and, or, not.
- 5) Maxsus belgilar – (,), [,], {, }, @, #, \$, &, %
- 6) Pi – soni, infinity – cheksiz; Gamma – Eyler o‘zgarmasi; true, false – mantiqiy o‘zgarmlar,

Ifodani soddalashtirish va birlashtirish

Maple da matematik formulalarni analitik almashtirishlarni o‘tkazish uchun kEng imkoniyatlar mavjud. Ularga soddalashtirish, qisqartirish, ko‘paytuvchilarga ajratish, qavslarni ochish, rasional kasrni normal ko‘ri-nishga keltirish va hokazo shunga o‘xshash ko‘plab amallarni keltirish mumkin.

Almashtirish bajarilayotgan matematik formulalar quyidagicha yoziladi: > y:=f1=f2; bu yerda y – ifodaning ixtiyoriy nomi, f1 – formulaning chap

tomonining shartli belgilanilishi, f_2 – formulaning o‘ng tomonining shartli belgilanilishi.

Ifodaning o‘ng tomonini ajratish rhs(ifoda) , chap tomonini ajratish lhs(yeq) buyrug‘i orqali bajariladi. Masalan:

```
> y:=a^2-b^2=c;
```

```
y := a2-b2=c
```

```
> lhs(yeq);
```

```
a2-b2
```

```
> rhs(yeq);
```

```
s
```

a/b ko‘rinishida rasional kasr berilgan bo‘lsa, u holda uning surati va maxrajini ajratish mos ravishda numer(ifoda) va denom(ifoda), buyruqlari yordamida bajariladi. Masalan:

```
> f:=(a^2+b)/(2*a-b);
```

```
> numer(f);
```

```
a2+b
```

```
> denom(f);
```

```
2a-b
```

Ixtiyoriy ifodada qavslarni ochib chiqish yexpand (ifoda) buyrug‘i bilan amalga oshiriladi. Masalan:

```
> y:=(x+1)*(x-1)*(x^2-x+1)*(x^2+x+1);
```

```
> yexpand(y);
```

expand buyrug‘i qo‘shimcha parametrga yega bo‘lishi mumkin va u qavslarni ochishda ma’lum bir ifodalarni o‘zgarishsiz qoldirish mumkin.

Masalan, $\ln x + ex - y^2$ ifodaning har bir qo‘shiluvchisini $(x+a)$ ifodaga ko‘paytirish talab qilingan bo‘lsin. U holda buyruqlar satri quyidagini yozish kerak

bo'ladi:

> yexpand((x+a)*(ln(x)+exp(x)-y^2), (x+a));

Maple muhitida ko'phad sifatida quyidagi ifoda tushuniladi:

Ko'phadlarning koeffisientlarini ajratish uchun quyidagi funksiyalar ishlatiladi:

coeff(p, x) – ko'phadda x oldidagi koeffisientni aniqlaydi;

coeff(p,x,n) - n-darajali had oldidagi koeffisientni aniqlaydi;

coeff(p,x^n) - ko'phadda x^n oldidagi koeffisientni aniqlaydi;

coeffs(p, x, 't') – x o'zgaruvchiga tegishli barcha o'zgaruvchilar oldidagi koeffisientni aniqlaydi.

Misollar.

> **p:=2*x^2 + 3*y^3 - 5: coeff(p,x,2);**

2

> **coeff(p,x^2);**

2

> **coeff(p,x,0);**

$3y^3 - 5$

> **q:=3*a*(x+1)^2+sin(a)*x^2*y-y^2*x+x-a:coeff(q,x);**

$6a - y^2 + 1$

> **s := 3*v^2*y^2+2*v*y^3;**

$s := 3v^2y^2 + 2vy^3$

> **coeffs(s);**

3, 2

> **coeffs(s, v, 't');**

$2y^3, 3y^2$

> **t;**

v, v^2

lcoeff- funksiyasi ko'phadning katta , **tcoeff** - funksiyasi kichik

koefitsientini aniqlaydi. Bu funksiyalar quyidagicha beriladi: **lcoeff(p)**, **tcoeff(p)**, **lcoeff(p, x)**, **tcoeff(p, x)**, **lcoeff(p, x, 't')**, **tcoeff(p, x, 't')**.

Misollar

> **s := 3*v^2*w^3*x^4+1;**

$$s := 3 v^2 w^3 x^4 + 1$$

> **lcoeff(s);**

3

> **tcoeff(s);**

1

> **lcoeff(s, [v,w], 't');**

$$3 x^4$$

> **t;**

$$v^2 w^3$$

degree(a,x);– funksiyasi ko‘phadning Eng yuqori darajasini, **ldegree(a,x);** – funksiyasi Eng kichik darajasini aniqlaydi.

O‘xshash hadlarni ixchamlash.Kasrni irrashionalikdan qutqarish

Matematik ko‘rinishda yozilishi	Maple sistemasida yozilishi	Natija
64/24	> 64/24;	$\frac{8}{3}$
5/8+4/7	> 5/8+4/7;	$\frac{67}{56}$
2+9/5	> 2+9/5;	$\frac{19}{5}$
4+8/2	> 4+8/2;	8

Misol.

> **evalf(456/789);**

.5779467681

> **evalf(456/789,35);**

.5779467680608365019011406844106463'

O'zgartish kiritilmaydigan konstantalar qo'yilagi jadvalda keltirilgan.

Konstanta	Manosi
Catalan	$\sum_{i=0}^x \frac{(-1)^i}{(2i+1)^2}$ ning manosi taqribiy bilan 0,0qtoyttorw... teng
False	«yolg'on» manosi bul o'zgaruvchilari bilan ishlashganda.
True	«chin» manosi bul o'zgaruvchilari bilan ishlashganda
Fail	Uch mantiqli funksiyalarni hisoblashda o'shinshi manoni bildirishda foydalaniladi.
Gamma	Eyler konstantasi $x = \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{j=1}^n \left(\frac{1}{j} - \ln(n) \right) \approx 0.5772156649...$
Pi	$\pi=3.1410'9g'6o'4...$
I	Mavhum birlik $\sqrt{-1}$
Infinity	Cheksizlik ∞

manosi qaytadan aniqlanadigan konstantalar bu ishlash programmalarining parametrlarini beradigan konstantalar. Eng muxim konstanta bu hisoblashning aniqligiga tasir yetadi: digis va order. Birinshi konstanta-o'zgaruvshi nuxtali sonlar orasidagi amallarning manoli sifrlarni bildiradi. Hech qanday xabar berilmasa unda u o'n manosini bildiradi. Konstanta order funksiyani taylor qatoriga tarqatgandagi azolarining sonini aniqlaydi. (Hech qanday xabar berilmasa unda u oltiga teng)

Nazorat uchun savollar.

1. Qanday matematik paketlarni bilasiz? Ularning vazifasi nima?
2. Maple muhiti nima uchun mo'ljallangan?
3. Maple muhiti qanday ishga tushiriladi?
4. Maple muhitini ishga tushirish uchun zarur dasturiy va texnik ta'minot qanday bo'lishi kerak?
5. Maple muhitining asosiy imkoniyatlari qanday?
6. Maple muhiti oynasining umumiy tuzilishini aytib bering.

7. Maple muhitining gorizontaal menyusining tarkibiy qismlari nimalardan iborat?
8. Maple muhitida muloqot tartibi qanday bajariladi?
9. Oddiy hisoblashlar qanday bajariladi?
10. Maple muhiti asosiy elementlari nimalardan iborat?
11. Qanday standart funksiyalardan foydalaniladi?
12. Maple muhitida qanday miqdorlardan foydalaniladi?
13. Maple muhitida harfli formulalar qanday kiritiladi?
14. Prosent (%) belgisi nima uchun ishlatiladi?
15. MathCad muhiti asosiy elementlari nimalardan iborat?

2–Mavzu: MathCAD va Maple tizimlarida grafika elementlari.

Reja:

1. MathCAD va Mapleda funksiya grafigi parametrlarini sozlash.
2. MathCAD va Mapleda ikki va uch o‘lchovli grafika.
3. Animatsiya.
4. MathCAD va Mapleda dasturlash elementlari.

Tayanch iboralar va tushunchalar: matematik tizim, MathCAD , Mapleda, funksiya, ikki va uch o‘lchovli grafika animatsiya, dasturlash.

1. MathCAD va Mapleda funksiya grafigi parametrlarini sozlash.

N	Komandalar	Grafigi chiziladigan funksiya
1	$\text{plot}(f(x), x=a..b, y=c..d, \text{params})$	$f(x), x=a..b, y=c..d$
2	$\text{plot}([y=y(t), x=x(t), t=a..b], \text{params})$	$y=y(t), x=x(t), t=a..b$
3	$\text{implicitplot}(F(x,y)=0, x=x1..x2, y=y1..y2)$	$F(x,y)=0, x=x1..x2, y=y1..y2$
4	$\text{implicitplot}(F(x,y)=0, G(x,y)=0, x=x1..x2, y=y1..y2)$	$F(x,y)=0, G(x,y)=0, x=x1..x2, y=y1..y2$
5	$\text{inequals}(\{f1(x,y)>c1, \dots, fn(x,y)>cn\}, x=x1..x2, y=y1..y2, \text{options})$	$f1(x,y)>c1, \dots, fn(x,y)>cn$
6	$\text{plot3d}(f(x,y), x=x1..x2, y=y1..y2)$	$f(x,y), x=x1..x2, y=y1..y2$

	options)	
7	plot3d([x(u,v), y(u,v), z(u,v)], u=u1..u2, v=v1..v2)	x(u,v), y(u,v), z(u,v), u=u1..u2, v=v1..v2
8	implicitplot3d(F(x,y,z)=c, x=x1..x2, y=y1..y2, z=z1..z2);	F(x,y,z)=c, x=x1..x2, y=y1..y2, z=z1..z2
9	spacecurve([x(t),y(t),z(t)],t=t1..t2)	x(t),y(t),z(t),t=t1..t2
10	animate ,animate3d	Animasiya yaratish

Ikki o‘lchovli grafiklar

Maple da oshkor, parametrik, oshkormas ko‘rinishda berilgan bir va ikki o‘zgaruvchili funksiyalarning grafiklari nihoyatda chiroyli chizish mumkin. $f(x)$ oshkorfunksiyani Ox o‘qining kesmasida va Ou o‘qining kesmasida grafigini chizish uchun `plot(f(x),x=a..b, y=c..d, params)` komandasi ishlatiladi, bu yerda `params`-tasvirni boshqarish uchun ishlatiladigan parametrlar. Ular quyidagilardan iborat:

	Parametr	ma’nosi
1	<code>title="text"</code>	Tasvirga nom berish, nom lotincha bo‘lsa probelsiz
2	<code>coords=polar</code>	Qutb koordinatlariga o‘tish, yozilmasa dekart k.s.
3	<code>axes=NORMAL</code> <code>axes=BOXED</code> <code>axes=FRAME</code> <code>axes=NONE</code>	-oddiy o‘qlar \ Koordinata o‘qlarini berish -shkalali o‘qlar -o‘qlarning boshi quyi chap burchakda -o‘qlar yo‘q
4	<code>asaling=CONSTRIINED</code> <code>asaling=UNCONSTRIINED</code>	-o‘qlarga bir xil masshtab berish - o‘qlar masshtabi oyna o‘lchamiga mos
5	<code>style=LINE</code> <code>style=POINT</code>	-chiziqlar bilan chiqarish -nuqtalar bilan chivarish
6	<code>numpoints=n</code> (n=49 berilmasa)	- hisoblanadigan nuqtalar soni

7	color=rang nomi (yellow,...)	-chiziq'larga rang berish
8	xticmarks=nx, yticmarks=ny	Ox va Oy o'qlarda nuqtalar sonini berish
9	thickness=n, n=1,2,...	-chiziq qalinligini berish
10	linestyle=n (n=1-uzluksiz)	-chiziq tipini berish, uzluksiz, punktir
11	symbol=s (BOX, CROSS, CIRCLE, POINT, DIAMOND)	- nuqtani beradigan simvol tipini berish
12	font=[f,style, size]	matn shrifti tipini berish, f- shrift nomi: TIMES, COURIER, HELVITICA, SYMBOL; style- shrift stili: BOLD, ITALIC, UNDERLINE; size- shrift o'lchami
13	Labels=[tx,ty]	Ox ga tx, Oy ga ty deb yozishga ruxsat berish
14	discont=true	Cheksiz uzilishlarni tasvirlashga ruxsat berish

Plot komandasi yordamida $y=f(x)$ funksiya parametrik ko'rinishda $x=x(t), y=y(t)$ berilsa ham grafigini chizish mumkin:

`plot([y=y(t),x=x(t),t=a..b], params).`

Oshkormas ko'rinishda berilgan funksiya grafigini chizish

$F(x, y) = 0$ oshkormas ko'rinishda berilgan funksiya grafigini chizish uchun plot paketidan `implicitplot` komandasi ishlatiladi:

`>implicitplot(F(x,y)=0, x=x1..x2, y=y1..y2).`

Tasvirga komentariylar berish `plots` paketida `textplot([xo,yo,'text'], options)` komandasi yordamida tasvirda

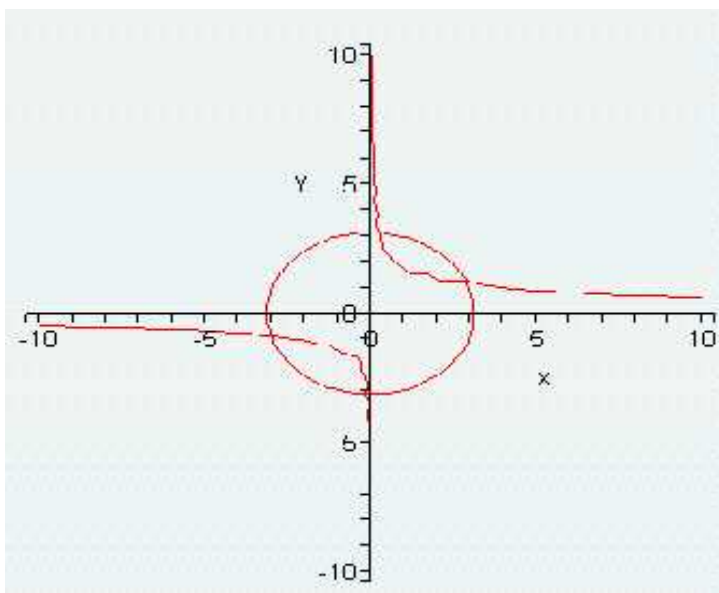
xo, yo koordinatali nuqtadan boshlab 'text' komentariysini chiqariladi.

Bitta tasvirda bir necha grafikni chiqarish

Ba'zan bitta grafikda bir necha grafik obyektlarni joylashtirish zarur bo'ladi.

Masalan, `> e:={x^2+y^2-10=0,x*y^3-y-4=0}:`

`with(plots):implicitplot(e,x=-10..10,y=-10..10);`



Bunday grafiklar chizish tenglamalar sistemasini yechishda kerak bo‘ladi.

Yana plot komandasi bilan chizilgan grafikka textplot komandasi bilan yaratilgan yozuvni qo‘shish kerak bo‘lsin. U holda komandalarning natijalari o‘zgruvchilarga beriladi, so‘ng plot paketining komandasi display orqali ekranga chiqariladi:

```
>p:=plot(...): t:=textplot(...):
```

```
> with(plots): display([p,t], options);
```

Sirtni chizish. Oshkor ko‘rinishda berilgan sirtni chizish

$z=f(x,y)$ oshkor ko‘rinishda berilgan sirtni chizish uchun `plot3d(f(x,y), x=x1...x2, y=y1...y2, options)` komandasi ishlatiladi. Parametrlarning ma‘nolari quyidagicha:

Parametr nomi	Ma‘nosi
1 $x=x1...x2,$ $y=y1...y2$	grafik chizilayotgan soha
2 $light=[angl1,$ $angl2, c1, c2, c3]$	$(angl1, angl2)$ - nuqtaning sferik koordinatalari, bu nuqtadan ranglari $(c1, c2, c3)$ ga teng bo‘lgan yorug‘lik nuri tovlanadi
3 $style=opt$	chizmaning stilini beradi, POINT – nuqta uchun, LINE – chiziq uchun, HIDDEN – chiziqlari o‘chirilgan to‘r uchun, PATCH – to‘ldiruvchi, WIREFRAME – chiziqlari ko‘rinmas to‘rni chiqarish, CONTOUR – Sirtning o‘zgarmas qiymatlari sohasi,

PATChCONTOUR – to‘ldiruvchi va Sirtning o‘zgarmas qiymatlari sohasini berish.

4 shading=opt to‘ldiruvchining intensivlik funksiyasini beradi, uning qiymati odatda xyz ga teng

5 NONE bo‘yalmagan sirtni berish

Parametrli ko‘rinishda berilgan sirtni chizish

Parametrli $x=x(u,v)$, $y=y(u,v)$, $z=z(u,v)$ ko‘rinishda berilgan sirtni chizish uchun quyidagi komanda mavjud:

`plot3d([x(u,v), y(u,v), z(u,v)], u=u1..u2, v=v1..v2);`

Oshkormas ko‘rinishda berilgan sirtni chizish

Oshkormas $F(x,y,z)=c$ ko‘rinishda berilgan sirtni chizish uchun plot paketiga qarashli quyidagi komanda mavjud:

`implicitplot3d(F(x,y,z)=c, x=x1..x2, y=y1..y2, z=z1..z2);`

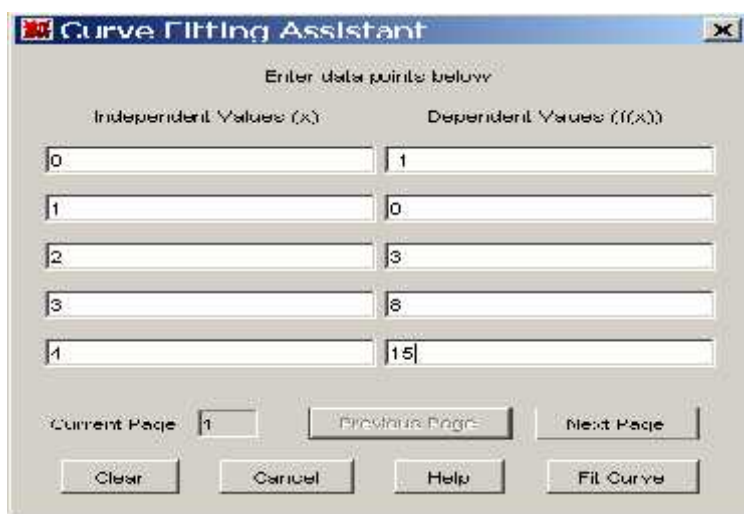
Fazoviy chiziqlarni chizish

Fazoviy $x=x(t)$, $y=y(t)$, $z=z(t)$, $t_1 \leq t \leq t_2$, chiziqlarni chizish uchun plot paketiga qarashli quyidagi komanda mavjud:

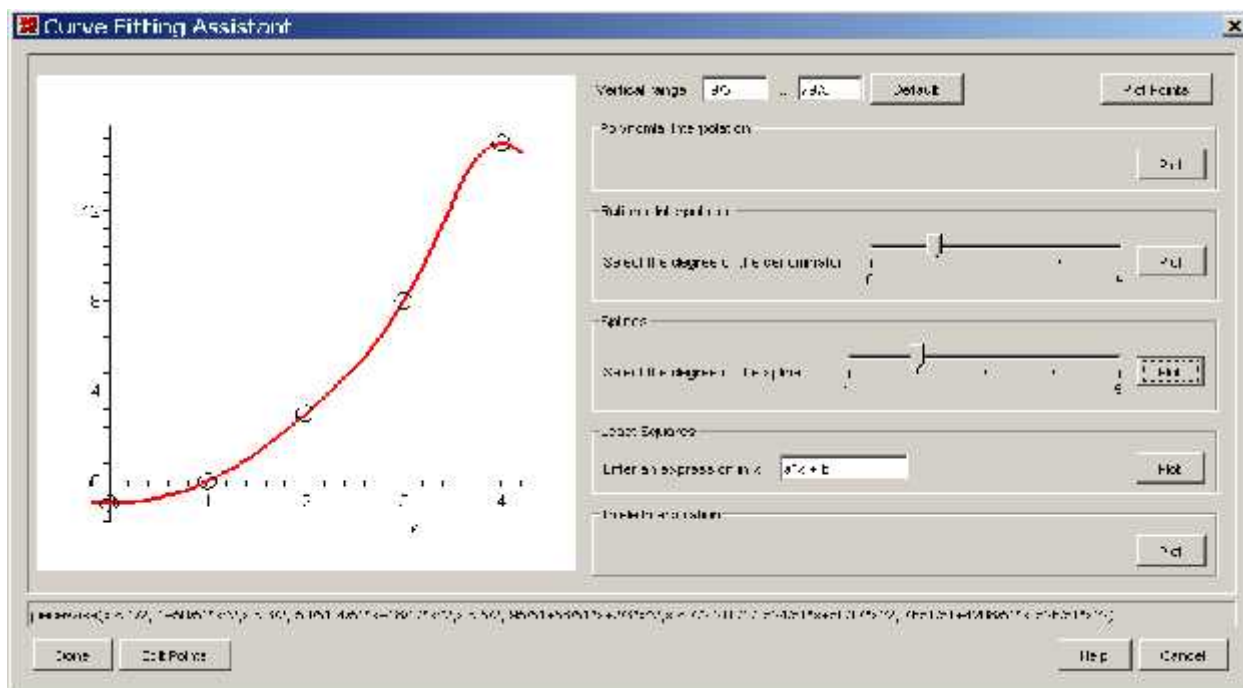
`> spacecurve([x(t),y(t),z(t)],t=t1..t2);`

Grafiklarni interaktiv usulda chizish Tools>Assistants>Curve Fitting

komandasini bersak ushbu oyna chiqadi:



Funksiya qiymatlari jadvali va uni interpoliyasilash usulini beramiz:



Koordinata sistemalarini belgilash.

$f_1(x, y) > c_1, f_2(x, y) > c_2, \dots, f_n(x, y) > c_n$ tenshsizliklar bilan berilgan sohani chizish uchun plot paketidan inequal komandasini ishlatish kerak:

inequals({f1(x,y)>c1,...,fn(x,y)>cn}, x=x1...x2, y=y1..y2, options).

- optionsfeasible=(color=red) – ichki sohaga rang berish;
- optionsexcluded=(color=yellow) – tashqi sohaga rang berish;
- optionsopen(color=blue, thickness=2) – sohaning ochiq chegarasini chizig‘i uchun rang va chiziq qalinligini berish;
- optionsclosed(color=green,thickness=3) – sohaning yopiq chegarasini chizig‘i uchun rang va chiziq qalinligini berish;

Takrorlanish buyrug‘i (Sikl operatori)

| for <nom> || from <ifoda> || by <ifoda> || to <ifoda> || while <ifoda> |
do < buyruqlar ketma-ketligi > end do;

yoki

| for <nom> || in <ifoda> || while <shartt> |
do < buyruqlar ketma-ketligi > end do;

Masalan 6 dan boshlab 10 gacha bo‘lgan juft sonlarni ekranga chiqaring.

```
> for i from 6 by 2 to 10 do print(i) end do;
```

```
6 8 10  
0
```

16 dan katta bo'lmagan 11 dan boshlab toq sonlarning yig'indisini toping.

```
> tot:=0;
```

```
for i from 11 by 2 while i < 16 do
```

```
tot := tot + i
```

```
end do;
```

```
tot :=0
```

```
tot :=11
```

```
tot :=24
```

```
tot :=39
```

bob:=[1,5,7] ro'yxatidagi elementlarni qo'shing.

```
> tot:=0;
```

```
for z in bob do
```

```
tot:=tot+z
```

```
end do;
```

```
tot :=0
```

```
tot :=1
```

```
tot :=6
```

```
tot :=13
```

1, x, y, q^2 , 3 elementlarni ko'paytiring.

```
> tot := 1;
```

```
for z in 1, x, y,  $q^2$ , 3 do
```

```
  tot := tot*z;
```

```
end do;
```

```
tot := 1
```

```
tot := 1
```

```
tot := x
```

```
tot := x y
```

```
tot := x y  $q^2$ 
```

```
tot := 3 x y  $q^2$ 
```

```
>
```

```
> rnd:=rand(1..100):
```

```
> A:=array(1..4,1..5,[]):
```

```
> for i from 1 to 4 do
```

```
> for j from 1 to 5 do
```

```
> A[i,j]:= rnd():
```

```
> end do:
```

```
> end do:
```

```
> print(A);
```

```
?64  9  12  52  25 ?
?
?72  90  18  43  55 ?
?
?40  17  70  52  81 ?
?
?87  34  85  9  68 ?
```

Tarmoqlanish buyrug'i (shartli operator)

if <shart> then <buyruq>

 | elif <shart> then < buyruq > |

 | else < buyruq > |

end if

‘ if ‘ (shart, rost bo‘lganda bajariladigan buyruq, yolg‘on bo‘lganda bajariladigan buyruq)

> **a := 3; b := 5;**

a := 3

b := 5

> **if (a > b) then a else b end if;**

5

> **5*(Pi + ‘if’(a > b,a,b));**

5 p C 25

> **x := ‘if’(a > b,NULL,b);**

x := 5

>

> **a:=2;b:=6;c:=1;**

> **d:=b^2-4*a*c;**

> **if d>0 then (-b+sqrt(d))/2/a,(-b-sqrt(d))/2/a**

> **elif d=0 then -b/2/a**

> **else print(‘Deystvitelnix korney net !!!‘)**

> end if;

$a := 2$

$b := 6$

$c := 1$

$d := 28$

$K \frac{3}{2} C \frac{1}{2} \sqrt{7}, K \frac{3}{2} K \frac{1}{2} \sqrt{7}$

Proseduralar

proc (formal o'zgaruvchilar)

local lokal o'zgaruvchilar;

global global o'zgaruvchilar;

description izoh;

proseduraning tanasi

end proc

>

> **A:=proc(a::algebraic,b::algebraic,c::algebraic)**

> **local d;**

> **description " Kvadrat tenglamani yechish ";**

> **d:=b^2-4*a*c;**

> **if d>0 then (-b+sqrt(d))/2/a,(-b-sqrt(d))/2/a**

> **elif d=0 then -b/2/a**

> **else print('Haqiqiy ildi yoq!!!')**

> **end if;**

> **end proc;**

```

A := proc(a:algebraic, b:algebraic, c:algebraic)
  local d;
  description "Kvadrat tenglamani yechish"
  d := b^2 K 4 * a * c;
  if 0 ! d then
    1/2 * (K b
    C sqrt(d)) / a, 1/2 * (K b K sqrt(d)) / a
  elif d = 0 then
    K 1/2 * b / a
  else
    print(Haqiqiy ildi yoq !!)
  end if
end proc

```

```
> A(1, 2, K 9);
```

```
K 1 C  $\sqrt{10}$ , K 1 K  $\sqrt{10}$ 
```

```
> lc := proc( s, u, t, v )
```

```
  description "linear combination of the arguments";
```

```
  s * u + t * v
```

```
end proc;
```

```
> lc(1, 2, 3, 4);
```

```
>
```

```
lc := proc(s, u, t, v)
  description "linear combination of the arguments"
  s * u C t * v
end proc

```

```
1
4
```

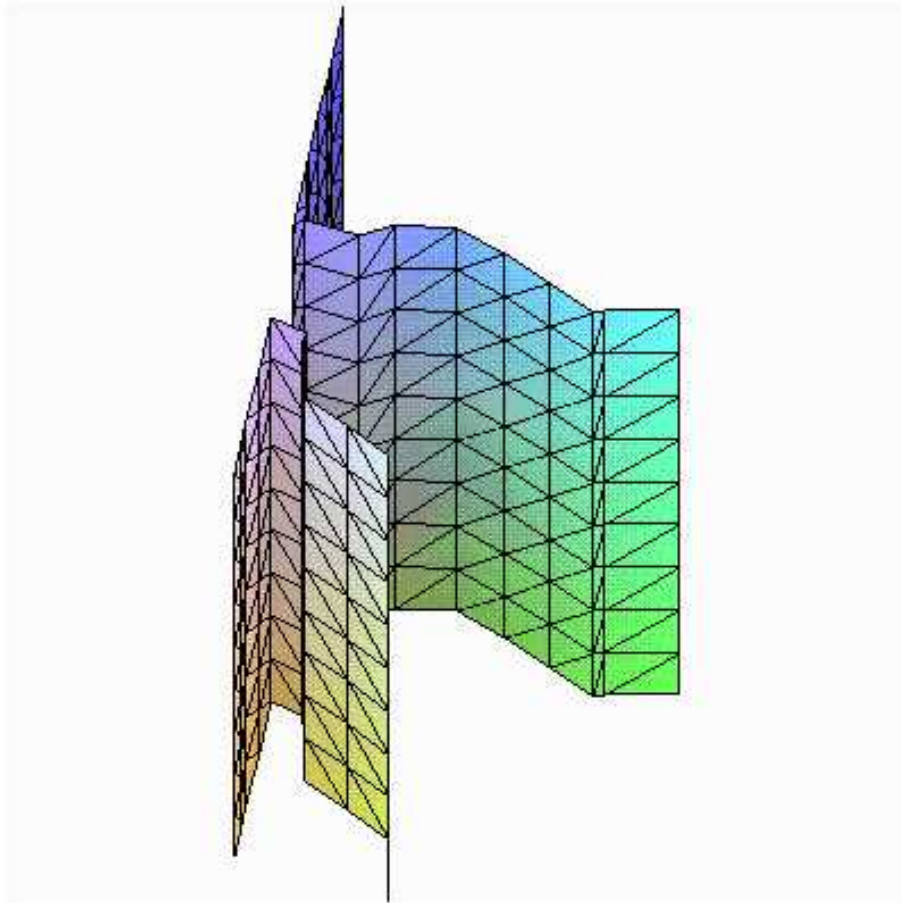
```
> with ( plots ) :
```

```
p:= proc(x, y, z)
```

```
if x^2<y then x^2+y^2 else x-y end if
```

```
end proc:
```

```
implicitplot3d(p, -5..5, -5..9, 0..30);
```



Maple bo‘lakli funksiyalardan foydalanish maqsadida maxsus piecewise funksiyasi mavjud bo‘lib, u quyidagi parametrlarga ega bo‘ladi:

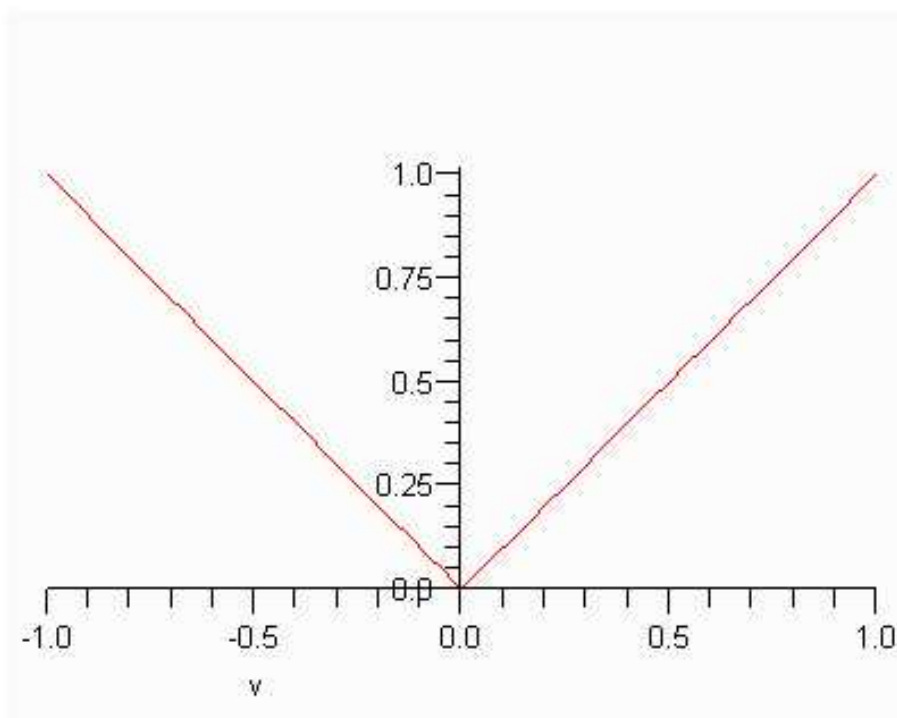
```
piecewise(interval_1, ifoda_1, interval_2, ifoda_2, ..., interval_n, ifoda_n [, ifoda])
```

Oxirgi ifoda mazkur intervallardan tashqaridagisi uchun hisoblanadi

```
>
```

```
p := v -> piecewise(v < 0, K v, v >= 0, v):  
plot(p(v), v = -1 .. 1, scaling = constrained);
```

```
>
```



Nazorat uchun savollar.

1. Maple tizimida ifodaning o'ng va chap tomonlari qanday ajratiladi?
2. Kasrning surat va maxraji qanday ajratiladi?
3. Ifodada qavslarni ochib chiqish buyrug'i qaysi?
4. Kasrlarni normal holga keltirish qanday bajariladi?
5. Maple tizimida ko'phadlar bilan ishlash buyruqlarini aytib bering.
6. Maple tizimida ifodalarni soddalashtirish buyruqlari qanday?
7. Maple tizimida funksiyalar grafigi tekislikda qanday hosil qilinadi?
8. Maple tizimida plot buyrug'ining asosiy parametrlarini aytib bering.
9. MathCad tizimida ifodalarni soddalashtirish buyruqlari qanday?
10. MathCad tizimida fazoda funksiyalar grafigi qanday hosil qilinadi?

3–Mavzu: MATLAB tizimida matematik analiz masalalarini yechish.

Reja:

1. MatLab tizimi va uning interfeysi.
2. Matematik tizimida matematik ifodalar va funksiyalar.
3. MatLab tizimida matematik analiz masalalarini yechish.

4. GeoGebra ikki va uch o'lchovli grafika.

Tayanch tushunchalar: Matematik tizim, interfeysi, Reduce, Maple, MathCad, MATLAB, funksiyalar, differensial tenglamalar.

1. MatLab tizimi va uning interfeysi.

MATLAB - MathWorks, Inc.(<http://www.mathwork.com/>) kompaniyasi mahsuloti bo'lib, yuqori darajadagi ilmiy-texnikaviy hisoblashlar uchun yuqori darajadagi tilni o'zida mujassamlashtirgan(2940 dollar).

MATLAB ning birinchi avlodi XIX asrning 70-yillirida Nyu-Meksika va Standford universitetlarida yaratilgan bo'lib, jadvallar (matrisa) nazariyasiga va chiziqli algebrani hisoblash uchun mo'ljallangan.

Bu davrda Paskal dasturlash tilida chiziqli algebrasiga bag'ishlangan Linpack va Yeispack - amaliy dasturlar paketi faol rivojlangan va ishlab chiqilgan.

Xozirgi MATLAB tizimining imkonlari uning birinchi avlodidagi versiyasidan ko'ra ancha rivojlanib, muhandislik hamda ilmiy mo'ljallangan yuqori samarali algoritmik tilga aylangan. MATLAB yordamida matematik hisoblash, ilmiy grafikani tasvirlash va maxsus operasion tizimning muxitida dasturlash mumkin. Bunda barcha masalalar va ularning tavsiflanishi matematik tavsiflashga ham yaqin.

MATLABni quyidagi ko'pdan-ko'p sohalarda qo'llash mumkin:

matematika va hisoblash;

algoritmilar ishlab chiqishda;

hisoblash tajribasida, imitasiyali modellash, maketlar tuzish;

berilganlarni taxlillash, natijalarni o'rganish va tasvirlash;

ilmiy va muxandislik grafikasida;

foydalanuvchining xususiy muhiti bilan birgalikda amaliy dasturlarni yaratish.

MATLAB – bu interfaol tizimdir. MATLAB ning asosiy obykti – massiv (jadvalli kattalik). Bunda jadvalli kattalikning o'lchamlarini aniq ko'rsatishini talab qilinmaydi. Natijada esa, ko'p turdagi vektorli matrisali hisoblash masalarini “S”

yoki “Fortran” dasturlash tillarida yaratishdan ko‘ra juda tez xosil qilinadi.

Matematika fanining vazifalaridan biri bu olim va muxandislararo aloqa tilidir. Matrisalar, differensial tenglamalar, berilganlar jadvallari, grafik chizmalar – bularning barchasi MATLAB da, hamda amaliy matematikada qo‘llaniladigan obyekt va tuzilmalar. C, C++, Java va boshqa tillarda yozilgan proseduralar bilan integrasiyalash imkoniyati mavjud.

MATLABning birinchi avlodi XIX asrning 70-yillarida Nyu-Meksika va Standford universitetlarida yaratilgan bo‘lib, jadvallar (matrisa) nazariyasiga va chiziqli algabrani hisoblash uchun mo‘ljallangan.

Bu davrda Paskal dasturlash tilida chiziqli algebrasiga bag‘ishlangan Linpack va Yeispack - amaliy dasturlar paketi faol rivojlangan va ishlab chiqilgan.

Hozirgi **Matlab** tizimining imkonlari uning birinchi avlodidagi versiyasidan ko‘ra ancha rivojlanib, muxandislik, hamda, ilmiy mo‘ljallangan yuqori samarali algoritmik tilga aylangan.

MATLAB yordamida matematik hisoblash, ilmiy grafikani tasvirlash va maxsus operasion tizimning muxitida dasturlash mumkin. Bunda barcha masalalar va ularning tavsiflanishi matematik tavsiflashga ham yaqin.

MATLABni quyidagi ko‘pdan-ko‘p sohalarda qo‘llash mumkin:

- matematika va hisoblash;
- algoritmlar ishlab chiqishda;
- hisoblash tajribasida, imitasiyali modellash, maketlar tuzish;
- berilganlarni taxlillash, natijalarni o‘rganish va tasvirlash;
- ilmiy va muxandislik grafikasida;
- foydalanuvchining xususiy muxiti bilan birgalikda amaliy dasturlarni yaratish.

MATLAB – bu interfaol tizimdir. MATLAB ning asosiy obyeksi – massiv (jadvalli kattalik). Bunda jadvalli kattalikning o‘lchamlarini aniq ko‘rsatishini talab qilinmaydi. Natijada yesa, ko‘p turdagi vektorli matrisali hisoblash masalalarini “S” yoki “**Fortran**” dasturlash tillarida yaratishdan ko‘ra juda tez hosil

qilinadi. Matrisalar, differensial tenglamalar, berilganlar jadvallari, grafik chizmalar – bularning barchasi MATLAB da, hamda amaliy matematikada qo‘llaniladigan obyekt va tuzilmalar.

Shuningdek, MATLABning ustivor turganligi - uning matematika uchun mo‘ljallanganligidan kelib chiqadi.

MATLAB bir vaqtning o‘zida ham operasion tizim, ham dasturlash tilidir. Tizimning Eng kuchli tomoni shundan iboratki, bu dasturlash tilida ko‘p marta qayta ishlatish mumkin bo‘lgan dasturlar yaratish imkonidir. Bularni to‘g‘ri tasavvur qilish uchun birinchi navbatda MATLAB MUHITI bilan tanishish muhimdir. Bunga mazkur bitiruv malakaviy ishning 1-bobi bag‘ishlangan.

Foydalanuvchi o‘zi ham M-fayl ko‘rinishidagi funksiya va dasturlar yaratish imkoniga yega.

Dasturlar soni ko‘paygan sari ularni sinflar bo‘yicha taqsimlash muammosi kelib chiqadi. Unda o‘xshash funksiyalarni maxsus papkalarga joylashtirish kerak bo‘ladi. Bu harakat yesa, berilgan masalalar yoki muammoni yechish uchun mo‘ljallangan M-fayllar kolleksiyasi, ya’ni amaliy dasturlar paketlari (AMALIY DASTURLAR PAKETI) konsepsiyasiga olib boradi.

Amaliy dasturlar paketi – bu nafaqat foydali funksiyalarning to‘plami, ko‘p hollarda bu Jahon bo‘yicha izlanishlar olib borgan olimlarning olingan hosilidir.

Qo‘llash sohasiga ko‘ra bu izlanishlar – boshqarish nazariyasi, signallarni qayta ishlash, identifikasiyalash va shu kabilar boshqa yo‘nalishlar bo‘yicha birlashtiriladi. Biz o‘rganayotgan The Student Edition of Matlab o‘z ichiga 3 xil amaliy dastur paketlarini oladi. Symbolic Mathematics Toolbox, Control Systems Toolbox va Signal Processing Toolbox. Ularning barchasi MATLAB operasion tizimida ishlaydi.

Natijada yesa,

- har bir AMALIY DASTURLAR PAKETI hisoblashning yuqori aniqligini ta’minlaydi. Matlab dasturiy tilida yaratilgan
- M-funksiyalarni yangi AMALIY DASTURLAR PAKETIsini yaratish uchun ularni tahrir va tahlil qilish, qo‘llash shablon sifatida ishlatish.

The Matlab Notebook AMALIY DASTURLAR PAKETI bu – MS Word bilan birga ishlaydigan MATLAB operatsiya tizimining dinamikali interfeysi. Mazkur AMALIY DASTURLAR PAKETI yordamida MATLAB tizimida ishlaydigan bajaruvchi buyruqlar hamda grafik tasvirlar chiqarish imkoniga yega bo‘lgan interfaol matnli hujjatlar yaratiladi. Notebook AMALIY DASTURLAR PAKETIdan foydalanish natijasida M-kitoblar yaratiladi. Bu M-kitoblar bir tomondan MSWord matn muharririning oddiy hujjatlari bo‘lib, boshqa tomondan – o‘z tarkibida nafaqat matn, balki, Matlab tizimining buyruqlaridan va ularning ishlash natijalaridan iboratdir.

M-kitob Word muhitida ishlaydigan “MATLAB” da yaratilgan ssenariy deb tushuntirish mumkin.

Notebook AMALIY DASTURLAR PAKETIda MATLABning hisoblash va grafik imkonlari birlashtiriladi.

Notebook AMALIY DASTURLAR PAKETI orqali quyidagi ko‘rinishdagi interfaol texnikaviy hujjatlar yaratiladi:

- elektron adabiyotlar;
- elektron ma'lumotnomalar;
- texnikaviy hisobotlar va loyihalashtirish albomlari;
- elektron izohlar kitoblari;
- uy vazifalari, kurs ishi va bitiruv malakaviy ishlari bo'yicha loyihalash.

Matlab Notebook AMALIY DASTURLAR PAKETI texnologiyasi - MATLAB tizimi va Word matn muharriri o‘rtasidagi dinamik berilganlarning almashuvi (DDE).

Klavishlarning kombinatsiyasini bitta bosish bilan Matlab buyruqlari oldin Notebook – ka yuboriladi, u yerda formatlanadi va DDE – interfeysi orqali Matlab muhitiga hisoblanish uchun uzatiladi. Hisoblangan natijasi yana Notebook – ka qayta ayrilib, M-kitobda joylashtiriladi.

Notebook da MATLABning nafaqat matni, balki grafik ko‘rinishdagi axboroti ham qo‘llaniladi.

“The Student Edition of Matlab” tizimda yelektron ma’lumotnomasi ham mavjud. Bu Matlab Help Desk yordamida qattiq disk va SD ROMdagi interfaol yelektron ma’lumotlar bo‘limlariga, qo‘llanmalarga, hujjatlarga murojaat qilish mumkin. Buning uchun Internetga ulanish kerak yemas, balki Netscape Navigator yoki MS Inter. Explorer brauzerlardan foydalanish mumkin.

Mazkur kursda MATLAB muhiti bilan tanishish, M-fayllarni tahrir qiluvchi muharrir, ishchi soha, M-faylga yetib borish yo‘llari, fayl va dos-qobig‘i bilan ishlash, hotiradan foydalanish, uslubiy va boshqa axborot bilan ishlash uchun interfaol usuli bilan tanishiladi.

NOTEBOOK amaliy dasturlar paketi muhitida ishlash, M-kitobni yaratish, buyruqlarni guruhlashtirish, katakchalarni hisoblashish, hisoblashish natijalari ustidagi amallar, sonlarni chiqarish formati, grafikani chiqarish formati bilan tanishtiradi va bu mavzular bo‘yicha o‘quv-uslubiy material tayyorlanadi.

MATLAB operasion tizimi (OT) – bu ko‘p turdagi interfaol suhbat oynalarining to‘plamidir. Bu suhbat oynalar orqali MATLAB tashqi dunyo bilan aloqa qiladi. Boshqacha aytganda, buni biz kelgusida “interfeys” deb ataymiz.

Interfeys – bu “buyruq qatori”, foydalanuvchi bilan suhbat; grafik interfeysi orqali ishchi sohasini va unga olib boradigan yo‘li, M-fayllarni yaratuvchi va taxrir qiluvchi muharrir; fayl va DOS qobig‘i bilan ishlash; berilganlarni yeksport va importlash; ma’lumotnomaga interfaol murojaat qilish;

MS Word, MS Excel va boshqa dasturlar bilan berilgan dinamik almashinuvini ta’minlash.

Bu interfeyslarning barchasi boshqaruv oyna, instrumentalli panel, ishchi sohasini va ungi olib boruvchi yo‘l, M-fayllarning muharriri va maxsus menyular orqali amalga oshiriladi.

Matematik analiz elementlari

Maple da limit, hosila, integral va yana ba’zi amallarni bajarish uchun ikki xil komanda mavjud: birida komanda darhol bajariladi va ekranga natija chiqariladi, ikkinchisida yesa amal bajarilmaydi va ekranga komandaning o‘zi chiqariladi, bu Maple yordamida o‘quvchiga o‘qishi uchun qulay hujjat yaratish

imkoniyatini beradi va uni bajarilishi kechiktirilgan komanda yoki inert komanda deyiladi. Ikkala komanda bir xil yoziladi, faqatgina inert komanda bosh harf bilan yoziladi.

Amal nomi	Darhol bajariladigan komanda	Bajarilishi kechiktirilgan komanda	Matematik ma'nosi
limit	$\text{limit}(f(x), x=a, \text{par})$	$\text{Limit}(f(x), x=a, \text{par})$	$\lim_{x \rightarrow a} f(x)$
hosila	$\text{diff}(f(x), x)$	$\text{Diff}(f(x), x)$	$\frac{\partial f(x)}{\partial x}$
integral	$\text{int}(f(x), x)$	$\text{Int}(f(x), x)$	$\int f(x) dx$
Aniq integral	$\text{int}(f(x), x=a..b)$	$\text{Int}(f(x), x=a..b)$	$\int_a^b f(x) dx$

$\text{limit}(f(x), x=a, \text{par})$ komanlasida tabiiy ravishda quyidagi parametrlar mavjud: left- chap limit, right- o'ng limit, real- o'zgaruvchi haqiqiy, complex- o'zgaruvchi kompleks.

Misollar.

$$1. >\text{Limit}(\sin(2*x)/x, x=0); \quad \parallel \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x}$$

$$> \text{limit}(\sin(2*x)/x, x=0); \quad \parallel 2$$

$$>\text{Limit}(\sin(2*x)/x, x=0) = \text{limit}(\sin(2*x)/x, x=0); \quad \parallel \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin 2x}{x} = 2.$$

Oxirgi yozuvning qulayligi ko'rinib turibdi.

$$6. > \text{Limit}(x*(\text{Pi}/2 + \arctan(x)), x=-\text{infinity}) = \text{limit}(x*(\text{Pi}/2 + \arctan(x)), x=-\text{infinity}); \quad \parallel \lim_{x \rightarrow -\infty} x \left(\frac{\pi}{2} + \arctan(x) \right) = -1.$$

$$3. > \text{Limit}(1/(1+\exp(1/x)), x=0, \text{left}) = \text{limit}(1/(1+\exp(1/x)), x=0, \text{left});$$

$$\parallel \lim_{x \rightarrow 0^-} \frac{1}{1 + e^{1/x}} = 1$$

$$>\text{Limit}(1/(1+\exp(1/x)), x=0, \text{right}) = \text{limit}(1/(1+\exp(1/x)), x=0, \text{right});$$

$$\parallel \lim_{x \rightarrow 0^+} \frac{1}{1 + e^{1/x}} = 0$$

Integrallash vositalari

Misollar.1.

$$> \text{Int}((1+\cos(x))^2, x=0..Pi) = \text{int}((1+\cos(x))^2, x=0..Pi); \quad \iint_0^f (1+\cos(x))^2 dx = \frac{3}{2}f$$

$\text{int}(f, x, \text{continuous})$ - komanda integrallash sohasidagi uzilish nuqtalarini hisobga olmaydi.

Agar $x=0..+\infty$ bo'lsa xosmas integrallar hisoblanadi.

Integralni sonli hisoblash uchun $\text{yevalf}(\text{int}(f, x=x1..x2), \text{ye})$ – ye-aniqlik, komanda ishlatiladi.

$$2. I(a) = \int_0^{+\infty} e^{-ax} dx = ?, a > 0 (a < 0, I(a) \rightarrow \infty).$$

$$> \text{Int}(\exp(-a*x), x=0..+\infty) = \text{int}(\exp(-a*x), x=0..+\infty);$$

Definite integration: Can't determine if the integral is convergent. Need to know the sign of a . Will now try indefinite integration and then take limits.

$$\int_0^{+\infty} e^{-ax} dx = \lim_{x \rightarrow \infty} -\frac{e^{-ax} - 1}{a}$$

> assume(a>0);

$$> \text{Int}(\exp(-a*x), x=0..+\infty) = \text{int}(\exp(-a*x), x=0..+\infty); \quad \iint_0^{+\infty} e^{-ax} dx = \frac{1}{a}$$

Maple da integrallash usullarini o'rgatadigan student maxsus paket mavjud, unmg yordamida usulning har bir qadami interaktiv holda namoyish yetiladi. Bunday usullarga bo'laklab integrallash inpars va o'zgaruvchini almashtirish usullari changevar kiradi:

$\text{intparts}(\text{Int}(f, x), u)$ va $\text{changevar}(h(x)=t, \text{Int}(f, x), t)$. Oxirgi natija

$\text{value}(\%)$ komandasi bilan hosil qilinadi. student paketiga murojaat albatta

$\text{with}(\text{student})$ komandasi bilan amalga oshiriladi. Bir necha misol ko'ramiz.

Differensiallash operatori

1. Misollar.

$$2. \quad > \text{Diff}(\sin(x^2), x) = \text{diff}(\sin(x^2), x); \quad \iint \frac{\partial}{\partial x} \sin(x^2) = 2 \cos(x^2) x$$

$$3. \quad > \text{Diff}(\cos(2*x)^2, x) = \text{diff}(\cos(2*x)^2, x);$$

$$\| \frac{\partial^4}{\partial x^4} \cos(2x)^2 = -128 \sin(2x)^2 + 128 \cos(2x)^2$$

$$>\text{simplify}(\%); \quad \| \frac{\partial^4}{\partial x^4} \cos(2x)^2 = 256 \cos(2x)^2 - 128$$

$$> \text{combine}(\%); \quad \| \frac{\partial^4}{\partial x^4} \cos(2x)^2 = 128 \cos(4x)$$

Maple da Differensial opeator ham mavjud: D(f), bu yerda f- argumenti ko'rsatilmagan funksiya. Masalan,

$$>D(\sin); \quad \| \cos$$

$$>D(\sin) (\text{Pi}): \text{eval}(\%); \quad \| -1$$

$$>f:=x \rightarrow \ln(x^2) + \exp(3*x):$$

$$>D(f); \quad \| x \rightarrow 2 \frac{1}{x} + 3e^{(3x)}$$

Funksiyani xususiyatlarini tekshirish.

iscont(f,x=x1..x2), discont(f,x), singular(f,x)

Funksiyani tekshirishda avvalo uning aniqlanish sohasini topish kerak. So'ng uzluksizlik sohasini topish kerak.

Funksiyaning uzluksizligi va uzilish nuqtalari

Quyidagi komandalar mavjud:

iscont(f,x=x1..x2)- funksiya [x1..x2] kesmada uzluksizligini tekshiradi, javob - true (ha) , false (yo'q) ko'rinishda chiqadi, jumladan, x=-infinity..+infinity, ya'ni butun sonlar o'qida tekshiriladi.

discont(f,x) – funksiyaning 1- va 2-tur uzilish nuqtalarini aniqlash,

singular(f,x) - funksiyaning 2-tur uzilish nuqtalarini aniqlash.

Bu komandalar standart bibliotekadan readlib(name), bu yerda name-shu komandalardan birining nomi, komandasi orqali chaqiriladi. Bu holda yechimlar to'plam (set) ko'rinishda chiqadi, oddiy tengsizliklar yordamida javob olish uchun convert komandasi yordamida shakl o'zgartirish kerak.

Yekstremumlar.

Funksiyaning Eng katta va Eng kichik qiymatlari

extrema(f,{cond},x,'s') - f(x)- yekstremumga tekshirilayotgan funksiya, {cond}-

o'zgaruvchiga qo'yilgan o'artlar, x-o'zgaruvchi, 's'-ekstremal nuqtalarni qabul qiladigan o'zgaruvchi. Agar { } bo'lsa yekstremum butun sonlar o'qida qidiriladi.

> readlib(extrema):

> extrema(arctan(x)-ln(1+x^2)/2, { }, x, 'x0'); x0; $\backslash\left\{\frac{f}{4} - \frac{1}{2}\ln(2)\right\}$ (yekstremal qiymat)

{x = 1} (yekstremal nuqta)

Afsuski bu nuqtadagi qiymat maksimum yoki minimummi bu yerda aniq yemas.

Buning uchun ikkita maximize(f,x,x=x1..x2), minimize(f, x, x=x1..x2)

komandalari ishlatiladi. Agar o'zgaruvchidan keyin, 'infinity' yoki x=-

infinity..+infinity deb berilsa masala butun sonlar o'qida yechiladi. Misol,

> maximize(exp(-x^2), {x}); $\backslash\backslash 1$

Bu komandalarning kamchiligi shundaki, ular yekstremal nuqtada funksiya qiymatini beradi, uning xarakteri (max yoki min) ni bermaydi. Shuning uchun, yekstremumning xarakteri (max yoki min), yekstremal nuqtalarni olish uchun avvalo, > extrema(f, { }, x, 's'); s;

komandasini berish kerak va shundan keyingina maximize(f,x); minimize(f,x)

komandalarni berish kerak. Topilgan nuqtada max yoki min yekanligini bilish

uchun mos ravishda $f''(x_0) < 0$ (max) yoki $f''(x_0) > 0$ (min) shartni tekshirish

kerak.

Agar maximize va minimize komandalarida location opsiyasini bersak ham yekstremal nuqta ham funksiya qiymati chiqadi:> minimize(x^4-x^2, x, location);

$\backslash\frac{-1}{4}, \left\{ \left[\left(x = -\frac{\sqrt{2}}{2} \right), \frac{-1}{4} \right], \left[\left(x = \frac{\sqrt{2}}{2} \right), \frac{-1}{4} \right] \right\}$

Funksiyani umumiy holda tekshirish

1. Aniqlanish sohasi. Aniqlanish sohasi funksiya uzluksizlikka tekshirilgach aniqlanadi.

2.Funksiya uzluksizligi va uzilish nuqtalari quyidagicha tekshiriladi:> iscont(f, x=-infinity..infinity);

> d1:=discont(f,x); $\backslash\backslash$ 1-tur uzilish nuqtasi

> d2:=singular(f,x); \ 2-tur uzilish nuqtasi

3. Asimptotalar. Cheksiz uzilish nuqtalarining absissalari iyertikal assimptotani beradi, demak vertikal assimptota quyidagicha topiladi:

> yr:=d2;

Og‘ma assimptotalar funksiyani cheksizlikdagi xarakterini beradi. Og‘ma assimptotalar $y = kx + b, k = \lim_{x \rightarrow \infty} (f(x)/x), b = \lim_{x \rightarrow \infty} (f(x) - kx)$ ko‘rinishda topiladi.

Qarama-qarshi (-) uchdagi assmptotalar $x \rightarrow$ deb hosil qilinadi:>

k1:=limit(f(x)/x, x=+infinity);

> b1:=limit(f(x)-k1*x, x=+infinity);

> k2:=limit(f(x)/x, x=-infinity);

> b2:=limit(f(x)-k2*x, x=-infinity);

undan so‘ng assimptotalar

> yn:=k1*x+b1;

deb hosil qilinadi.

4.Ekstremumlar. Ular quyidagi sxema bo‘yicha tekshiriladi:

> extrema(f(x), { }, x, 's');

> s;

> fmax:=maximize(f(x), x);

> fmin:=minimize(f(x), x);

Differensial tenglamalarni yechish vositalari

Maple da ODT ni analitik usulda yechish uchun dsolve(eq,var,options) komandasi ishlatiladi, bu yerda yeq-tenglama, var-no‘malum funksiya, options-parametrlar. Parametrlar ODT ni yechish usulini ko‘rsatishi mumkin, masalan, sukut saqlash prinsipiga asosan, analitik yechim olish uchun type=exact parametri beriladi. ODT da hrsilani berish uchun diff komandasi ishlatiladi. Masalan, $y'' + y = x$ tenglamasi $\text{diff}(y(x),x^2)+y(x)=x$ ko‘rinishda yoziladi. ODT ning umumiy yechimi o‘zgarmas sonlarni o‘z ichiga oladi, masalan, yuqoridagi tenglama ikkita o‘zgarmasni o‘z ichiga oladi. O‘zgarmaslar Maple da _C1, _C2 ko‘rinishda belgilanadi.

Ma‘lumki, chiziqli ODT bir jinsli (o‘ng tomon 0) va bir jinsli bo‘lmagan (o‘ng tomon 0 yemas) ko‘rinishda bo‘ladi. Bir jinsli bo‘lmagan tenglama yechimi

mos bir jinsli tenglamaning umumiy yechimi va bir jinsli bo‘lmagan tenglamaning xususiy yechimlari yig‘indisidan iborat bo‘ladi. Mapleda ODT ning yechimi ana shunday ko‘rinishda chiqariladi, ya’ni o‘zgarmaslarni o‘z ichiga olgan qism bir jinsli tenglamaning umumiy yechimi bo‘ladi, va o‘zgarmas son ishtirok yetmagan qismi bir jinsli bo‘lmagan tenglamaning xususiy yechimi bo‘ladi.

dsolve komandasi bergan yechim hisoblanmaydigan formatda beriladi. Yechim bilan kelajakda ishlash uchun, masalan grafik chizish uchun, uning o‘ng tomonini rhs(%) komanda bilan ajratish kerak.

Misollar. 1. $y' + y \cos x = \sin x \cos x$ tenglama yechilsin.

> restart;

> de:=diff(y(x),x)+y(x)*cos(x)=sin(x)*cos(x);

$$\| de := \left(\frac{\partial}{\partial x} y(x)\right) + y(x) \cos(x) = \sin(x) * \cos(x)$$

> dsolve(de,y(x)); $\| y(x) = \sin(x) - 1 + e^{(-\sin(x))} _ C1.$

Ya’ni tenglamaning yechimi matematik tilda ushbu ko‘rinishga yega:

$$y(x) = C_1 e^{(-\sin(x))} + \sin(x) - 1.$$

2. $y'' - 2y' + y = \sin x + e^{-x}$ tenglamaning umumiy yechimi topilsin.

> restart;

> deq:=diff(y(x),x\$2)-2*diff(y(x),x)+y(x) =sin(x)+exp(-x);

$$\| deq := \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} y(x)\right) - 2\left(\frac{\partial}{\partial x} y(x)\right) + y(x) = \sin(x) + e^{(-x)}$$

> dsolve(deq,y(x)); $\| y(x) = _ C1e^x + _ C2e^x x + \frac{1}{2} \cos(x) + \frac{1}{4} e^{(-x)}$

3. $y'' + k^2 y = \sin(qx)$ tenglamaning umumiy yechimi $q = k, q \neq k$ hollar uchun topilsin.

> restart; de:=diff(y(x),x\$2)+k^2*y(x)=sin(q*x); $\| de := \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} y(x)\right) + k^2 y(x) = \sin(qx)$

> dsolve(deq,y(x)); $\|$

$$y(x) = \frac{1}{k} \left(-\frac{1}{2} \frac{\cos(k+q)x}{k+q} + \frac{1}{2} \frac{\cos(k-q)x}{k-q} \right) \sin(kx) - \frac{1}{k} \left(\frac{1}{2} \frac{\sin(k-q)x}{k-q} - \frac{1}{2} \frac{\sin(k+q)x}{k+q} \right) \cos(kx) + _ C1 \sin(kx) + _ C2 \cos(kx)$$

Rezonans holatdagi yechim ($q=k$) ni topamiz:

> $q:=k$: dsolve(de,y(x)); \

$$y(x) = -\frac{1}{2} \frac{\cos(kx)^2 \sin(kx)}{k} - \frac{1}{k} \left(-\frac{1}{2} \cos(kx) \sin(kx) + \frac{1}{2} kx \cos(kx)\right) + C_1 \sin(kx) + C_2 \cos(kx)$$

Fundamental (bazis) yechimlar sistemasi

dsolve komandasi ODT ning bazis yechimlar sistemasini ham topishda ishlatiladi. Uning uchun parametrlar bo‘limida output=basis deb ko‘rsatish kerak .

Masalan, $y^{(4)} + 2y' + y = 0$ ODT ning bazis yechimlar sistemasini topaylik.

> de:=diff(y(x),x\$4)+2*diff(y(x),x\$2)+y(x)=0;

$$\backslash\backslash de := \left(\frac{\partial^4}{\partial x^4} y(x)\right) + 2 \frac{\partial^2}{\partial x^2} y(x) + y(x) = 0$$

> dsolve(de, y(x), output=basis); \[\cos(x), \sin(x), x\cos(x), x\sin(x)]

Koshi yoki chegara masalani yechish

dsolve komandasi yordamida Koshi yoki chegara masalani ham yechish mumkin. Buning uchun blshlang‘ich yoki chegara shartlarni qo‘shimcha ravishda berish kerak. Qo‘shimcha shartlarda hosila Differensial operator **D** bilan beriladi. Masalan, $y''(0) = 2$ shart $(D@@2)(y)(0) = 2$ ko‘rinishda, $y'(0) = 0$ shart $D(y)(1) = 0$ ko‘rinishda, $y^{(n)}(0) = k$ shart $(D@@n)(y)(0) = k$ ko‘rinishda yozilishi kerak.

misollar 1. $y^{(4)} + y'' = 2 \cos x, y(0) = -2, y'(0) = 1, y''(0) = 0, y'''(0) = 0$ Koshi masalasi yechilsin.

> de:=diff(y(x),x\$4)+diff(y(x),x\$2)=2*cos(x);

> cond:=y(0)=-2, D(y)(0)=1, (D@@2)(y)(0)=0,

$$(D@@3)(y)(0)=0; \quad \backslash\backslash de := \left(\frac{\partial^4}{\partial x^4} y(x)\right) + \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} y(x)\right) = 2 \cos(x)$$

> dsolve({de,cond},y(x)); \[y(x) = -2*cos(x) - x*sin(x) + x

2. $y^{(2)} + y = 2 - f, y(0) = 0, y(\frac{f}{2}) = 0$ chegara masala yechilsin.

> restart; de:=diff(y(x),x\$2)+y(x)=2*x-Pi; \[de := \left(\frac{\partial^2}{\partial x^2} y(x)\right) + y(x) = 2x - f

> cond:=y(0)=0,y(Pi/2)=0; \[cond := y(0) = 0, y(\frac{f}{2}) = 0

```
> dsolve({de,cond},y(x)); \\\
```

$$y(x) = 2x - f + f \cos(x)$$

Yechim grafigini chizish uchun tenglama ng tomonini ajratib olish kerak:

```
> y1:=rhs(%);plot(y1,x=-10..20,thickness=2);
```

ODT sistemasi

dsolve komandasi yordamida LN sistemasini ham yechish mumkin. Buning uchun uni dsolve({sys},{x(t),y(t),...}), ko‘rinishda yozib olish kerak, sys-ODT lar sistemasi, x(t), y(t) ,...- no‘malum funksiyalar sistemasi.

Misollar 1.

$$\begin{cases} x' = -4x - 2y + \frac{2}{e^t - 1}, & y' = 6x + 3y - \frac{3}{e^t - 1} \end{cases}$$

```
> sys:=diff(x(t),t)=-4*x(t)-2*y(t)+2/(exp(t)-1),
```

```
diff(y(t),t)=6*x(t)+3*y(t)-3/(exp(t)-1):
```

```
> dsolve({sys},{x(t),y(t)}); \\\
```

$$\{x(t) = -3_C1 + 4C1_e^{(-t)} - 2C2_ + 2C2_e^{(-t)} + 2e^{(-t)} \ln(e^t - 1),$$

$$\{y(t) = 6_C1 - 6C1_e^{(-t)} + 4C2_ + 3C2_e^{(-t)} - 3e^{(-t)} \ln(e^t - 1)$$

Nazorat uchun savollar.

1. MathLab muhiti nima uchun mo‘ljallangan?
2. MathLab muhiti qanday ishga tushiriladi?
3. MathLab muhitini ishga tushirish uchun zarur dasturiy va texnik ta‘minot qanday bo‘lishi kerak?
4. MathLab muhitining asosiy imkoniyatlari qanday?
5. MathLab muhiti oynasining umumiy tuzilishini aytib bering.
6. MathLab muhitining gorizontal menyusining tarkibiy qismlari nimalardan iborat?
7. MathLab muhitida muloqot tartibi qanday bajariladi?
8. MathLab muhitida oddiy hisoblashlar qanday bajariladi?
9. MathLab muhitida muhiti asosiy elementlari nimalardan iborat?

- 10 MathLab muhitida qanday stpndart funksiyalardan foydalaniladi?
- 11 MathLab muhitida qanday miqdorlardan foydalaniladi?
- 12 GeoGebra tizimining asosiy imkoniyatlari qanday?
- 13 GeoGebra tizimi funksiyalar grafigi qanday hosil qilinadi?
- 14 GeoGebra tizimining asosiy elementlari nimalardan iborat?
- 15 GeoGebra tizimida fazoviy figuralarni chizishning asosiy elementlari nimalardan iborat?

4– Mavzu: LATEX sistemasida matnlarni formatlash va taqdimotlar tayyorlash.

Reja:

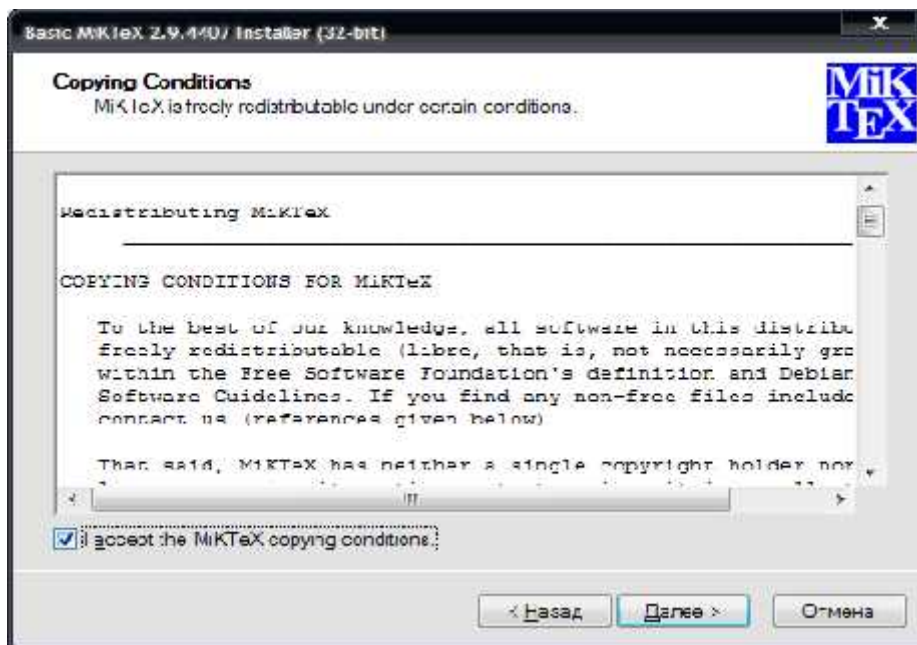
1. LATEX tizimi va uning interfeysi.
2. LATEX tizimida hujjat yaratish va matnlarni formatlash.
3. LATEX tizimida jadval va grafiklar tuzish.
4. LATEX tizimida matematik formulalar yozish va taqdimotlar tayyorlash.

Tayanch tushunchalar: Matematik tizim, Redusse, Maple, MathCad, MathLab, funksiyalar, differensial tenglamalar.

1. LATEX tizimi va uning interfeysi.

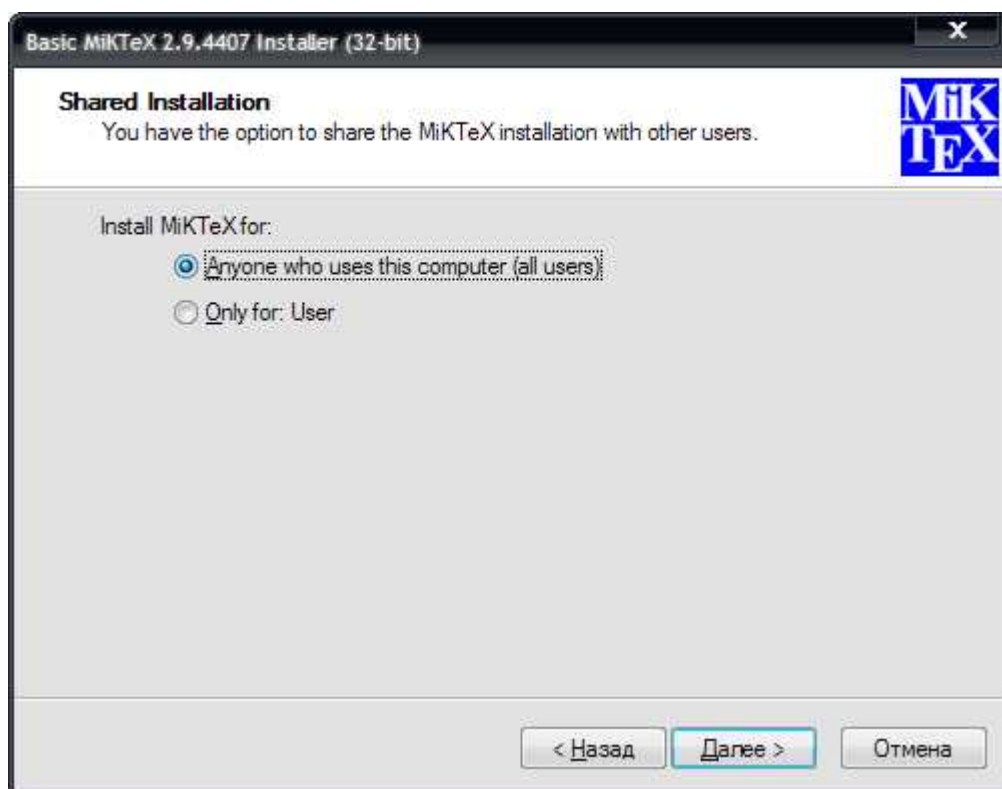
LATEX dasturi matematikaga doir ilmiy hujjatlarni juda yuqori darajada sifatli qilib tayyorlash uchun mo'ljallangan dastur hisoblanadi. Kitob, o'quv qo'llanma, ilmiy jurnallarni tayyorlashda ham juda katta imkoniyatlarga yega. LATEXda yaratilgan hujjatlarni hajmi juda kichik bo'ladi va ularni qayta ishlash, tahrirlash amallarini juda tez bajarish mumkin. LATEX dasturi juda ko'pchilik kompyuterlarga ishlaydi masalan IBM, Mac va boshqalar. Bundan tashqari juda ko'pchilik sistemalarga ham ishlaydi masalan Windows, Unix, VMS va boshqalarni misol keltirish mumkin. Bu dastur bilan ishlash uchun kompyuterda Latex dasturi o'rnatilgan bo'lishi kerak. Shuning uchun biz birinchi bobni LATEX dasturini o'rnatish va uning imkoniyatlaridan foydalanishga bag'ishladik.

LATEX dasturini o'rnatish uchun birinchi MITEK dasturini o'rnatamiz.



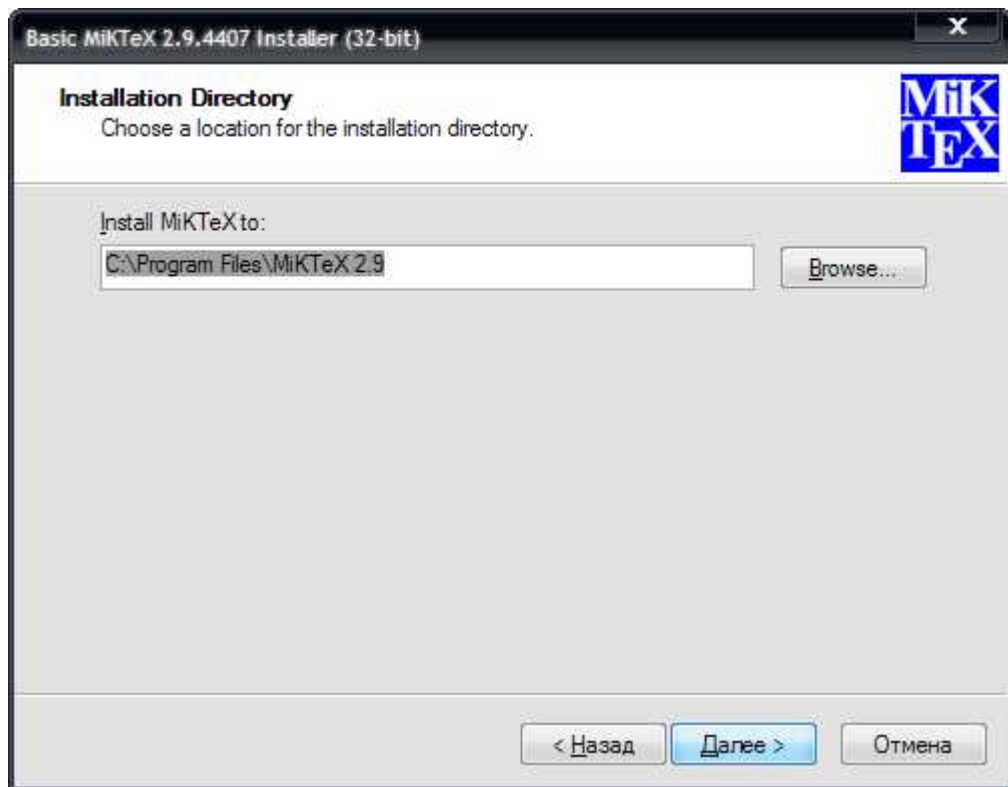
1.1.1 – chizma. MikTeX dasturini o'rnatish.

Bu yerdan Dalee tugmasini bosib o'rnatishni davom yetamiz.



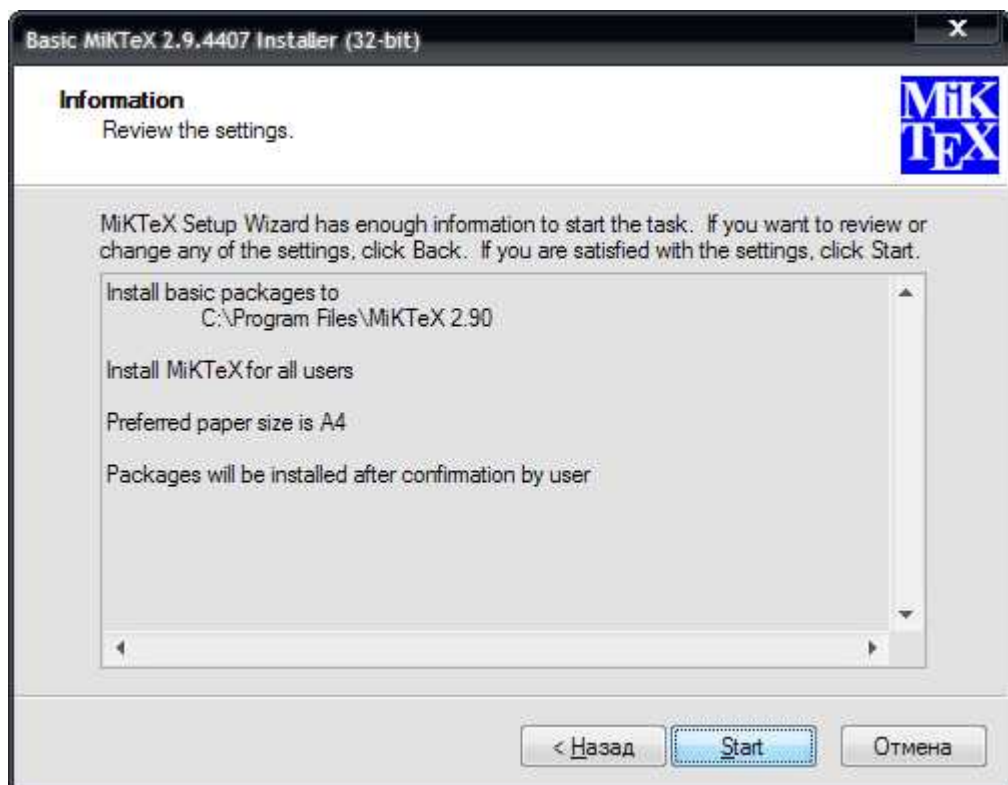
1.1.2-chizma. MikTeX dasturini o'rnatish.

Bu yerdan barcha foydalanuvchilar uchunni belgilaymiz.



1.1.3-chizma. MikTex dasturini o‘rnatish.

Bu yerda MikTex dasturini qayerga o‘rnatishni ko‘rsatamiz. (Masalan: C diskda)



1.1.4-chizma. MikTex dasturini o‘rnatish.

Start tugmasini tanlasak MikTex dasturi o‘rnatiladi.

Bu dasturni o‘rnatib bo‘lgandan keyin WinEtd 6.0 dasturini o‘rnatamiz.

Bu dastur quyidagicha ornatiladi.



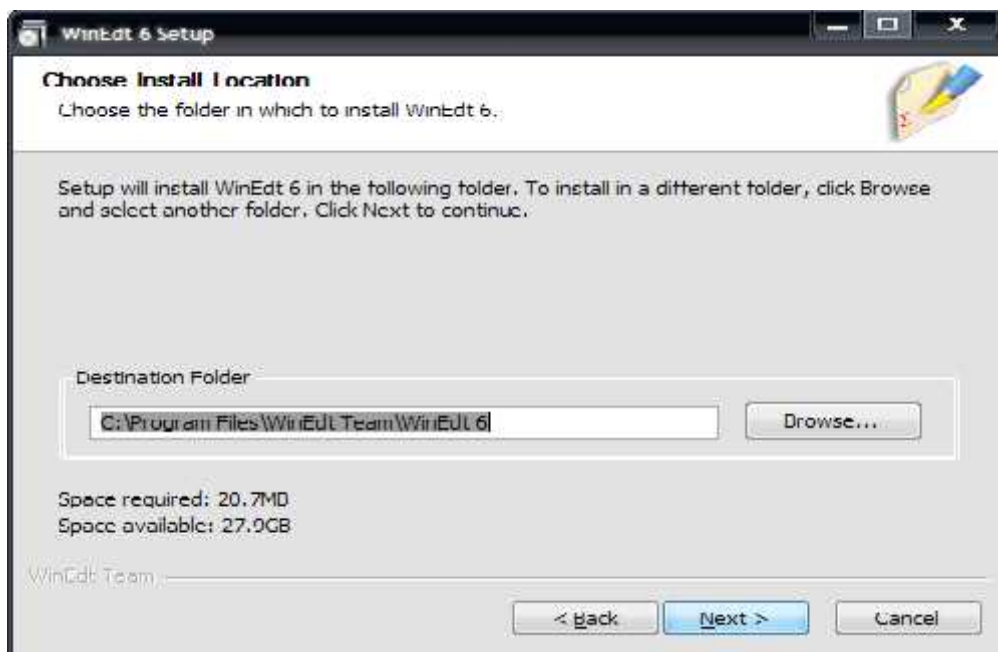
1.1.5- chizma. WinEtd 6.0 dasturini o‘rnatish.

Bu oynadan Next tugmasini bosib o‘rnatishni davom yetamiz.



1.1.6- chizma. WinEdt 6.0 dasturini o‘rnatish. Bu oynadan katakchani belgilab

Next tugmasini bosib o‘rnatishni davom yetamiz.



1.1.7- chizma. WinEdt 6.0 dasturini o‘rnatish.

Kerakli diskni ko‘rsatib dasturni o‘rnatamiz.

Latex sistemasida tayyorlangan matnli fayl kengaytmasi *.tex ko‘rinishda bo‘ladi. Keyingi jarayon ikkita etapdan o‘tkaziladi. Birinchi dastur translyatori yordamida fayl qayta ishlanadi. Natijada *.dvi kengaytmali fayl olamiz. Yendi olingan *.dvi kengaytmali faylni dastur yordamida ekranda ko‘rish mumkin, pechatga yuborish mumkin yoki boshqa amallarni bajarish mumkin. Natija foydalanuvchini qanoatlantirmasa faylga o‘zgartirish kiritib jarayonni yana takrorlashi mumkin. Latexda yaratilgan fayl matni maxsus belgilar va buyruqlardan iborat bo‘ladi. Latex dasturida 10 ta maxsus belgilardan foydalaniladi. Bular quyidagilar: { } \$ & # % _ ^ ~ \

Bu maxsus belgilarni o‘zidan foydalanmoqchi bo‘lsak maxsus belgini oldiga \ belgini qo‘yamiz. Masalan: Oylik 10 % ga oshdi Oylik 10 \% ga oshdi. Agar \ maxsus belgini qo‘ymasdan yozsak, % belgidan keyingi matnni izoh sifatida qaraydi.

Latex buyruqlari teskari slesh “\” belgisidan boshlanadi va faqat lotin harflaridan iborat bo‘ladi. Buyruq oxirida bo‘sh joy ,raqam va ixtiyoriy harf bo‘lmagan belgidan foydalanish mumkin.

Latexda bo‘sh joy belgisi buyruqdan keyin qo‘yiladi. Lekin bu belgi o‘rniga boshqa maxsus {} belgisini ham qo‘yish mumkin. Masalan: Men yertaga barcha ishchi

`\TeX{ }`niklarimiz va `\TeX` nika mutaxassislarimiz bilan uchrashmoqchiman. Bugun
`\today`

Misollar: -Bugun 8-mart `\textsl{Xalqaro-xotin qizlar bayrami}`

Natija: Bugun 8-mart *Xalqaro-xotin qizlar bayrami*

-yangi satrga o'tish `\newline` yangi satr

Natija: yangi satrga o'tish

yangi satr

Shuningdek `{ }` belgisini bu belgi oxiriga yozilgan buyruqga turli xil parametrlar berish uchun ham ishlatish mumkin. Bunda bir yoki bir necha parametr berish mumkin. Parametrlarni faqat `{ }` belgisi bilan yemas balki `[]` belgisi orqali ham joylashtirish mumkin.

2. LATEX tizimida hujjat yaratish va matnlarni formatlash.

Kiritiladigan fayl strukturasi

Fayl strukturasi

`\documentclass{...}`

dan boshlanadi. U hujjat qanday tipda yozilishini ko'rsatadi. Bu buyruq dan so'ng hujjat ko'rinishi, paketlarni yuklash va LATEXning qo'shimcha imkoniyatlarini yuklash boshlanadi. Bunday vazufalarni bajarish uchun `\usepackage{...}`

buyrug'idan foydalaniladi. Bu buyruqdan so'ng matn tanasi boshlanadi. Bu buyruq quyidagicha yoziladi.

`\begin{document}`

Yendi LATEX buyruqlari yordamida matnni kiritamiz va oxirida `\end{document}`

buyrug'i yordamida hujjat yopamiz.

Masalan:

`\documentclass{article}`

`\usepackage[russian]{babel}`

`\begin{document}`

Latexdagi oddiy hujjat.

`\end{document}`

Matematik formulalarni yozishda formula $\$$ maxsus belgi ichida yoziladi.

Masalan:\$\$

$$1+2+\dots+100=5050;$$

\$\$

Natija: $1 + 2 + \dots + 100 = 5050;$

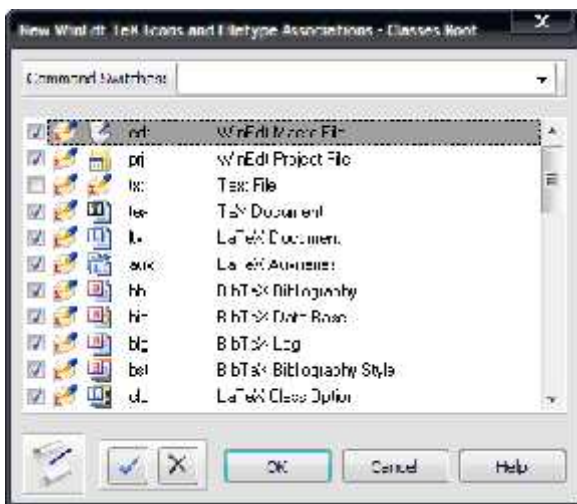
Agar har bir buyruqni bir nechta amallarga ta'sir yetmoqchi bo'lsak, amallarni blokga olamiz. Masalan:

$$x^{1993} + y^{1993} = z^{1993}$$

Natijasi: $x^{1993} + y^{1993} = z^{1993}$ agar daraja 1993 blokga olinmasa x ni darajasiga 1 yozib ketadi.

Winedt haqida

Winedt 6 tizimi Texning 2009 yilda taqdim yetilgan Miktex 2.8 versiyasi bilan ishlashga mo'ljallangan. Bu Windows ning ko'p qo'llaniladigan Windows XP, Windows Vista, Windows 7 va boshqalarda muammolarsiz o'rnatiladi va



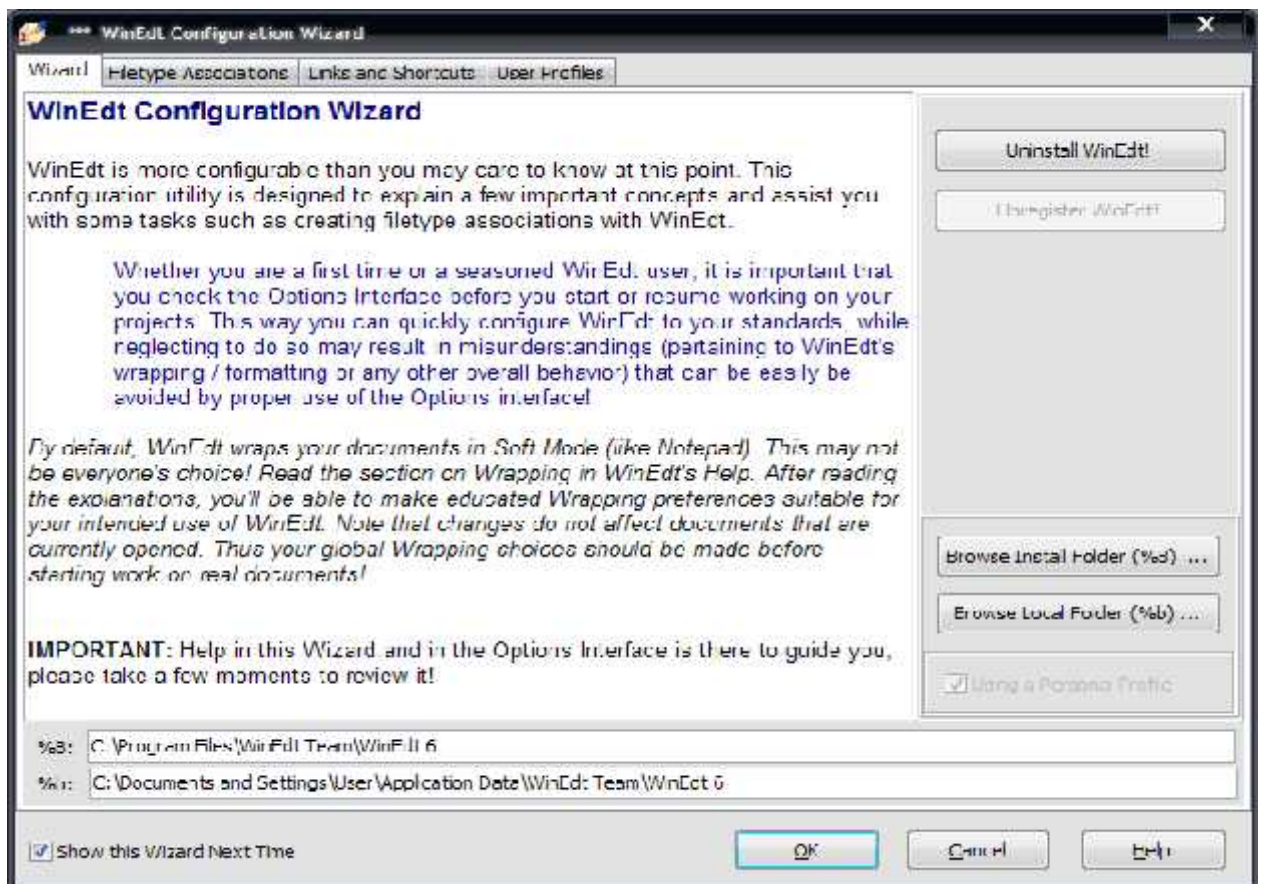
ishlaydi. Winedt 6 da interfeysni foydalanuvchi o'ziga moslashtirish imkoniyatlari oldingi versiyalarga nisbatan ancha qulaylashtirilgan. Winedt tarixiga nazar tashlaydigan bo'lsak bu dastur yaratilganiga hali uncha ko'p vaqt bo'lmaganini ko'rishimiz mumkin. Bu dastur ilk bor 1993- yilning aprel oyida

Windows 3.1 uchun ishlab chiqilgan. Bu dasturni o'rnatishda Windows Vista va Windows 7 operasion tizimlarida bu dasturdan foydalanish uchun turli foydalanuvchiga turli imkoniyatlar berish yoki cheklash holatlarini kuzatish mumkin. Bunday cheklashlar fayllar asotsiatsiyasini ishlatishda ahamiyatlidir. Bunda ma'lum turdagi fayllar bilan ishlashga cheklov qo'yiladi. Buni bu OT larda xavfsizlikka yuqori ye'tibor berilganligi bilan tushuntirish mumkin. Bu rasmda matnli(.txt) fayllarga cheklov qo'yilganligini ko'rishimiz mumkin.

1.2.1-chizma. Fayllar asotsiatsiyasi oynasi

Yendi WINEDT dasturi bilan tanishamiz. Bu dastur muvaffaqiyatli o'rnatilgandan

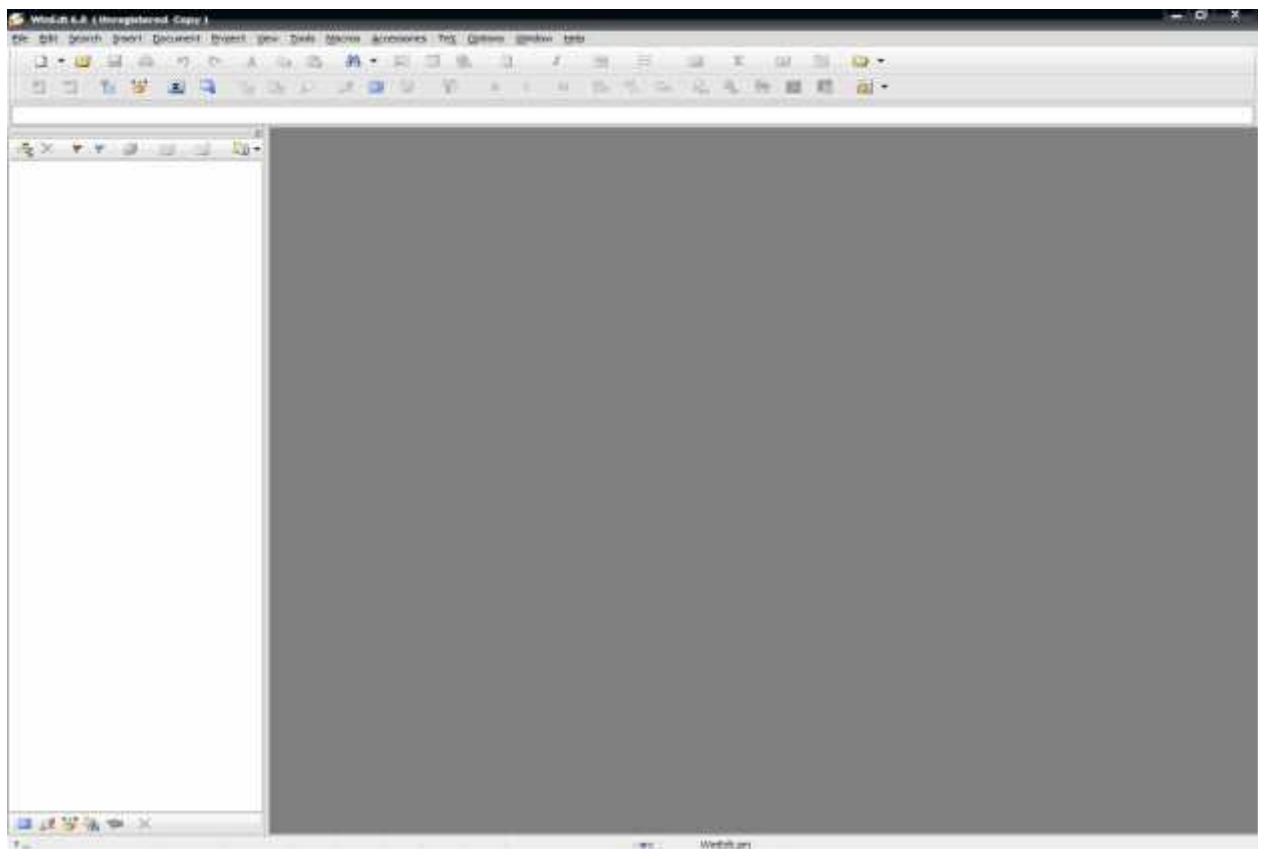
so‘ng uning yorliq ilovasi agar Pusk menyusida chiqishi ko‘rsatilgan bo‘lsa uning yorliq ilovasi Pusk menyusida paydo bo‘ladi. Ya‘ni standartnie pusk WINEDT 6 .Bu yerda ikkita yorliq bo‘lishi mumkin. Birinchisi Uninstall Winedt va ikkinchisi WINEDT. Birinchi yorliq bu dasturni kompyuterdan o‘chirish uchun xizmat qiladi. Biz uchun asosiysi bu ikkinchi yorliqdir. Bu yorliq WINEDT dasturini ishga tushirish uchun xizmat qiladi. Shuningdek bu dasturni Windowssning ishchi stolidan ham ishga tushirish mumkin. Agar yorliq yaratilmagan bo‘lsa uni yaratish kerak albatta. Yorliq yaratish usuli bilan nafaqat ishchi stol balki mantiqiy disklardagi ixtiyoriy joydan ham ishga tushirish mumkin. WINEDT ni ishga tushirgandan so‘ng bizning ishchi stolimizda quyidagi oyna ochiladi.



1.2.2-chizma. Winedt 6 ni ishga tayyorlash oynasi

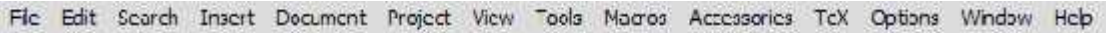
Bu oynada to‘rtta bo‘lim joylashgan bo‘lib bular: Wizard, Filetype Associations, Links and Shortcuts, User Profiles lardir. Birinchi bo‘limda Winedt ni o‘chirish (Uninstall Winedt!), Dastur o‘rnatilgan papkani ko‘rish (Browse Install Folder (%s) ...), Dasturda yaratilgan hujjatlarni saqlash papkasi (Browse Local

Folder (%b) ...) tugmalari joylashgan. Xoxishga qarab bu manzillarni pastdagi ikkita manzil kiritish qatori orqali o'zgartirish mumkin. Ikkinchi bo'lim ya'ni Filetype Associations da biz yuqorida ta'kidlab o'tgan fayllar asotsiatsiyasi bo'yicha cheklov va imtiyozlar qo'yish amalga oshiriladi. Bunda cheklovlarni amalgam oshirish uchun maxsus tugmalar (masalan: Modify filetype associations ... kabi) ajratilgan. Links and shortcuts bo'limida WinEdt dasturini OT ning turli joylaridan ishga tushirish uchun yorliqlar yaratish uchun maxsus tugmalar (masalan: Create or Change Links ...) bor. Shuningdek mavjud yorliqlarni o'chirish, yaratiladigan hujjatlar saqlanadigan manzilni o'zgartirish tugmalari ham shu yerda joylashgan. Oxirgi User profiles bo'limida yesa tegishli foydalanuvchiga doir imkoniyatlarni o'zgartirish, yangi foydalanuvchi yaratish, tarmoq bilan ishlash uchun foydalanuvchi ko'rinish sohalarni aniqlash, monitorni tarmoq uchun moslash kabi amallar uchun maxsus tugmalar (masalan: Concurrent License Monitor ...) joylashgan. Barcha sozlashlar bajarilgandan so'ng oynaning chap pastki qismidagi Show this Wizard Next Time tanlagichi orqali dasturning keyingi yuklanishida bu oyna ko'rinish yoki korinmasligini tanlash mumkin. Endi OK tugmasini bossak quyidagi ochiladi.



1.2.3-chizma.Winedt 6 asosiy oynasi

Bu oyna WinEdt 6 ning bosh oynasidir. Bu oyna Windows oynalari bilan deyarli bir xil, ya'ni menyular bo'limi, uskunalar paneli, ishchi soha, holat satridan iborat. Oyna chap tomonida joylashgan panel yesa hujjatda ishlatilagan maxsus bog'lanishlarni va boshqa xususiyatlarni ko'rsatish va o'zgartirish uchun xizmat qiladi.

WINEDTning menyular qatori quyidagi bo'limlardan tashkil topgan. 

Ular bo'linga qarab turli vazifalarni bajarish uchun xizmat qiladi. Menyu bo'limlari LATEXda ishlashni avtomatlashtirish bilan birga bir qator imkoniyatlar beradi. Masalan dastur istalgan qismi natijasini oldindan ko'rish, kerakli qismni tahrirlash va h.k.

Uskunalar paneli ishni tez va sifatli bajarish uchun mo'ljallangan bir necha uskunalar iborat.



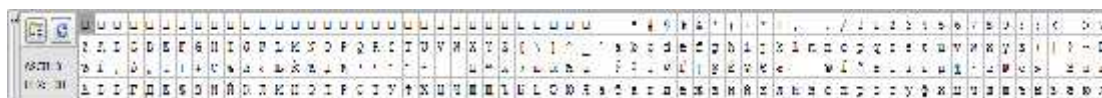
Bunda uskuna piktogramma(rasmcha)siga qarab yoki sichqonchani shu

piktogramma ustiga keltirib , piktogramma haqidagi izoh orqali nima vazifani bajarishini aniqlash mumkin.Ko‘pchilik uskunlar paneli bilan ishlashini hisobga olsak , bu qism oynaning Eng asosiy qismlaridan yekanligini ko‘rishimiz mumkin.Bu panelning imkoniyatlaridan yana biri bu LATEX asosiy buyruqlar ro‘yhati va har bir belgining ASCII kodlash sistemasidagi va O‘n oltilik sanoq sistemasidagi kodini ko‘ratishidir.Bu jadvallarni va piktogrammalar orqali uskunlar paneliga qo‘shish mumkin.LATEX asosiy buyruqlar ro‘yhati quyidagicha:



Bu qism ham kerakli bo‘limlarga ajratilgan bo‘lib kerakli bo‘limni tanlash orqali tegishli buyruqni kiritish mumkin.Bunda sichqoncha chap tugmasini kerakli piktogramma ustida bir marta bosish orqali piktogrammada ko‘rsatilgan holatni aks yettiruvchi buyruq ishchi sohadagi kursor turgan joyga yoziladi.

Belgilar kodlari jadvali yesa quyidagicha:



Bu panel asosan Latexning maxsus belgilarini kiritishda va klaviaturada bo‘lmagan boshqa belgilarni kiritishda, shuningdek Latexning belgilar kodlari bilan ishlaydigan buyruqlarida foydalaniladi.

Keyingi qism ishchi soha bo‘lib unda hujjat matni yoziladi.Menyular va uskunlar panelidagi barcha amallar shu yerda o‘z aksini topadi.Uning umumiy ko‘rinishi quyidagicha:


```

1 %format('s%i',4999999,1000) %format('1(2012/02/27)
2 %usepackage[english]{babel}
3 %\documentclass[page=1]{a}
4 %\begin{document}
5 %\begin{math}
6 Azamat
7
8 %%\begin{math}
9 %%\text{Am Du } \sin^2 \text{ namozing shrifide yozilgan,}
10 %%\text{Am Du } \sin^2 \text{ namozing shrifide yozilgan,}
11 %%\text{Am Du } \sin^2 \text{ namozing shrifide yozilgan,}
12 %%\text{Am Du } \sin^2 \text{ namozing shrifide yozilgan,}
13 %%\text{Am Du } \sin^2 \text{ namozing shrifide yozilgan,}
14 %%\text{Am Du } \sin^2 \text{ namozing shrifide yozilgan,}
15 %%\text{Am Du } \sin^2 \text{ namozing shrifide yozilgan,}
16 %%\text{Am Du } \sin^2 \text{ namozing shrifide yozilgan,}
17 %%\text{Am Du } \sin^2 \text{ namozing shrifide yozilgan,}
18 %%\text{Am Du } \sin^2 \text{ namozing shrifide yozilgan,}
19 %%\text{Am Du } \sin^2 \text{ namozing shrifide yozilgan,}
20 %%\text{Am Du } \sin^2 \text{ namozing shrifide yozilgan,}
21 %%\text{Am Du } \sin^2 \text{ namozing shrifide yozilgan,}
22 %%\text{Am Du } \sin^2 \text{ namozing shrifide yozilgan,}
23 %%\text{Am Du } \sin^2 \text{ namozing shrifide yozilgan,}
24 %%\text{Am Du } \sin^2 \text{ namozing shrifide yozilgan,}
25 %%\text{Am Du } \sin^2 \text{ namozing shrifide yozilgan,}
26 %%\text{Am Du } \sin^2 \text{ namozing shrifide yozilgan,}
27 %%\text{Am Du } \sin^2 \text{ namozing shrifide yozilgan,}
28 %%\text{Am Du } \sin^2 \text{ namozing shrifide yozilgan,}
29 %%\text{Am Du } \sin^2 \text{ namozing shrifide yozilgan,}
30 %%\text{Am Du } \sin^2 \text{ namozing shrifide yozilgan,}
31 %%\text{Am Du } \sin^2 \text{ namozing shrifide yozilgan,}
32 %%\text{Am Du } \sin^2 \text{ namozing shrifide yozilgan,}
33 %%\text{Am Du } \sin^2 \text{ namozing shrifide yozilgan,}
34 %%\text{Am Du } \sin^2 \text{ namozing shrifide yozilgan,}
35 %%\text{Am Du } \sin^2 \text{ namozing shrifide yozilgan,}
36 %%\text{Am Du } \sin^2 \text{ namozing shrifide yozilgan,}
37 %%\text{Am Du } \sin^2 \text{ namozing shrifide yozilgan,}
38 %%\text{Am Du } \sin^2 \text{ namozing shrifide yozilgan,}
39 %%\text{Am Du } \sin^2 \text{ namozing shrifide yozilgan,}
40 %%\text{Am Du } \sin^2 \text{ namozing shrifide yozilgan,}
41 %%\text{Am Du } \sin^2 \text{ namozing shrifide yozilgan,}
42 %%\text{Am Du } \sin^2 \text{ namozing shrifide yozilgan,}
43 %%\text{Am Du } \sin^2 \text{ namozing shrifide yozilgan,}
44 %%\text{Am Du } \sin^2 \text{ namozing shrifide yozilgan,}
45 %%\text{Am Du } \sin^2 \text{ namozing shrifide yozilgan,}
46 %%\text{Am Du } \sin^2 \text{ namozing shrifide yozilgan,}
47 %%\text{Am Du } \sin^2 \text{ namozing shrifide yozilgan,}
48 %%\text{Am Du } \sin^2 \text{ namozing shrifide yozilgan,}

```

1.2.4-chizma.Winedt 6 ishchi sohasi

Bunda matematik formulalar yozilgan qism alohida rang bilan ajratilganini ko'rish mumkin.

Yendi oxirgi qism bilan tanishamiz.Bu qism Holat satri qismi.Bu qism aktiv hujjat va aktiv qatorga tegishli xususiyatlarni ko'rsatish va o'zgartirish uchun ishlatiladi.Holat satrining umumiy ko'rinishi quyidagicha:

File	Edit	277	Modified	View	Insert	File	Line	Spell	Text	7-25-2012	23:13	File	Win-Editor
------	------	-----	----------	------	--------	------	------	-------	------	-----------	-------	------	------------

Bu satrning har bir qismiga chapdan o'ngga qarab izoh berib o'tamiz:

- yordam bo'limini chaqirish
- ko'rish(Boshidan – A/Kursor turgan joydan - B)
- kursor turgan joy(Qator:Belgi)
- qatorlar soni
- holat(Modified,readonly,etc,...)
- davomiylik(yoqish/o'chirish)
- xat boshi(belgilash/belgilamaslik)
- kursor vaziyati(joyida/oxirida)

-belgilash usuli(qator bo'yicha/Blok bo'yicha)

-yozuvlarni tekshirmaslik(yoqish/o'chirish)

-hujjat turi

-joriy sana

-joriy vaqt

-joydalanuvchi haqida ma'lumot

-info A(--src)

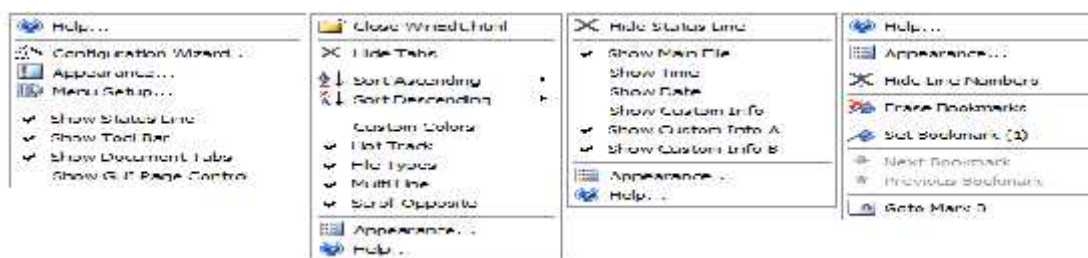
-info B(Fayl proyeksi)

-asosiy fayl/Holat

Yuqorida ko'rsatilgan xususiyatlarni o'zgartirish uchun tegishli qism ustiga sichqoncha chap tugmasi bir marta bosilishi yetarli. Biz yuqorida ko'rib o'tgan Info A va Info B qismlar biroz tushunarsiz bo'lishi mumkin. Aslida bu qismlar fayl kompilyatori va kompilyatsiyasi haqidagi ma'lumotlardir. Standart holda Miktex kompilyatsiya usuli –src bo'lib, src kompilyatori dvi kengaytmali fayl yaratish uchun xizmat qiladi.

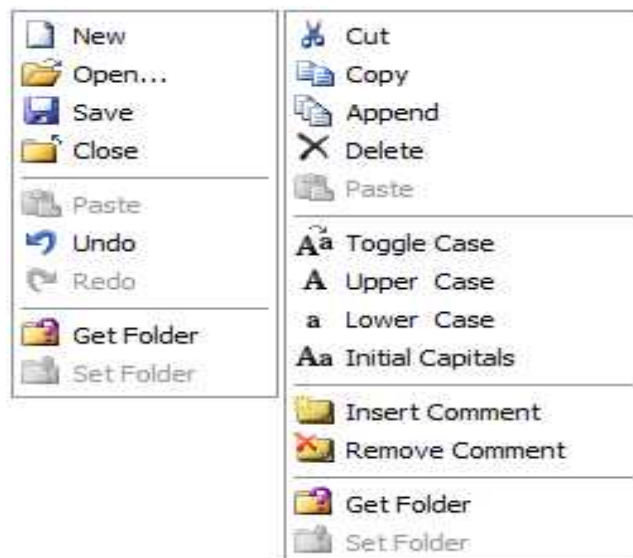
Kontekst menyular

Bu bo'limda biz WinEdt ning asosiy kontekst menyulari bilan tanishib o'tamiz. Bularga menyular satri, hujjatlar satri, holat satri va hujjatning chap qismi kiradi. Ularga mos kontekst menyular quyidagilar:



1.2.5-chizma. Asosiy kontekst menyular

Bu menyular orqali WinEdt ga turli o'zgartirishlar kiritish, uni foydalanuvchiga moslashtirish mumkin. Keyingi va Eng asosiy menyular bu ishchi soha menyularidir. Ular ikki xil bo'ladi: Belgilangan qism uchun va belgilanmagan qism uchun..




1.2.6-chizma.Qo‘shimcha kontekst menyular

Bu menyular Windows kontekst menyulariga o‘xshash bo‘lib, qolgan buyruqlarini ularga tegishli piktogramma orqali o‘rganish mumkin. Bu menyulardan ko‘proq ikkinchi menyudan foydalaniladi. Unda satrlar ustida amallar bajarishga doir ko‘plab qulay buyruqlar mavjud.

Shuningdek bir qator boshqa kontekst menyular ham mavjud. Masalan uskunalar paneli, holat satri, hujjat nomi paneli kabilarni yashirish va ko‘rsatish menyusi va har bir panel uchun maxsus kontekst menyular mavjud. Shuni ta’kidlab o‘tish joizki kontekst menyular orqali bajariladigan vazifalarning aksariyati menyular satrining turli bo‘limlarida joylashtirilgan bo‘lib, kerakli bo‘lim orqali bu vazifalarni bajarish mumkin.

3. LATEX tizimida jadval va grafiklar tuzish.

Bu bo‘limda biz Texning grafik imkoniyatlari haqida ma’lumotga yega bo‘lamiz. Rasmlar picture tanasi orqali hosil qilinadi. Quyidagi misolni ko‘ramiz:



```

\begin{picture}(110,50)
\put(55,35){\vector(-2,1){40}}
\put(55,35){Bu vektor}
\end{picture}

```

Bu yerda picture tanasidagi aylana qavs ichida vergul bilan ajratib yozilgan sonlar rasm chizilishi kerak bo‘lgan sohani aniqlash uchun ishlatiladi. Bunda birinchi son

rasmning vertikal uzunligini, ikkinchi son yesa rasm balandligini aniqlaydi. Bu sonlar manfiy ham bo'lishi mumkin. Masalan $(-150, 36)$ kabi..

`\put` buyrug'i yesa rasm yoki yozuvni tegishli kordinatalarga joylashtirish uchun xizmat qiladi. Agar ko'rsatilgan kordinata band bo'lsa, tegishli rasm yoki yozuv undan keyingi kordinatalarda joylashtiriladi. Bu buyruqning argumentida joylashgan `\vector` buyrug'idan turli ko'rinishdagi vektorlar chizish uchun foydalaniladi. Yuqoridagi misolda `\vector(-2,1){40}` ko'rinishidagi aylana qavs ichida vergul bilan ajratib yozilgan raqamlar `\put` buyrug'idagi kordinataga nisbatan simmetrik chizilishini aniqlaydi. Bu sonlar kattaligi -4 va 4 orasida bo'ladi. Figurali qavs ichida yozilgan son yesa vector uzunligini aniqlaydi.

Oddiy Qalinroq

Yozuvlarni Picture tanasida joylashtirishda ortiqcha qiyinchilik ko'rinmaydi. Shuningdek yozuvlarga turli shrift va ko'rinish berish ham murakkab yemas. Masalan:

```
\begin{picture}(110,40)
\put(52,20){\bf Qalinroq}
\put(50,20){\lap{\sf Oddiy}}
\end{picture}
```

Bu yerda yozuvlar shriftini aniqlashda birinchi bo'limda ko'rib o'tgan buyruqlardan foydalandik. Yuqoridagi misolda Qalinroq yozuvini oldin yozgan bo'lsakda kordinatasi keyingi yozuvdan so'ng yozilishi haqida malumot bergani sababli, bu yozuv Oddiy yozuvidan keyin yozildi.

Biz chizayotgan rasmlar sahifaning chap tomonidan chiziladi. Agar biz rasmni sahifaning o'ng tomonidan chizmoqchi bo'lsak `flushright` tanasidan foydalanishimiz mumkin. Markazdan chizish uchun yesa `center` tanasidan foydalanish mumkin.

Rasm chizishda ham yozuv va matematik formulalar yozishda bo'lgani kabi ichma-ich tanalarni ishlatish mumkin. Masalan `center` tanasini `picture` tanasi ichiga joylashtirish va teskarisi kabi.

Kesmalar



Texda kesmalar `\line` buyrug‘i orqali hosil qilinadi. Bu buyruq ham xuddi `\vector` buyrug‘i kabi kordinataga nisbatan simmetriklikni va chiziq uzunligini aniqlash

orqali hosil qilinadi. Masalan: `\begin{picture}(100,50)`

`\put(60,50){\line(1,-2){20}}`

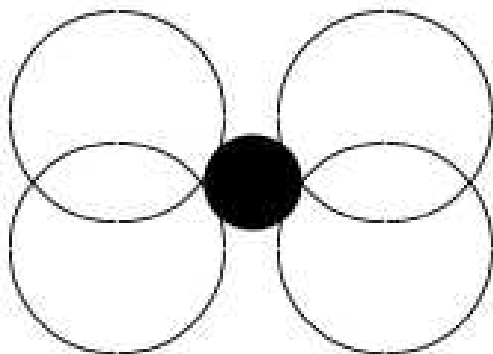
`\end{picture}`

Bu yerda 100 x 50 rasm chiziladigan soha (60,50) rasm kordinatasini bildiradi. `\line` buyrug‘idagi (1,-2) yesa “burchak koefitsienti”ni bildiradi. Burchak koefitsientini qiyalik burchagi sifatida tushunish mumkin. Agar qiyalik burchagi (0,1) bo‘lsa gorizontaal chiziq, agar (1,0) bo‘lsa vertikal chiziq hosil bo‘ladi.

Aylana, doira va ovallar

Aylana `\circle` buyrug‘i yordamida chiziladi. Doira chizish uchun yesa `\circle*` buyrug‘idan foydalanish mumkin. Bunda doira ichi qora rang bilan bo‘yaladi. Aylana va doira chizish uchun uning diametrini aniqlash kifoya.

Masalan:



`\begin{picture}(100,80)`

`\put(30,30){\circle{30}}`

`\put(70,30){\circle{30}}`

`\put(30,50){\circle{30}}`

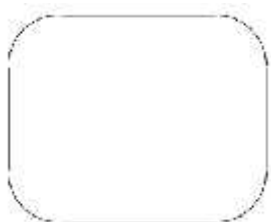
`\put(70,50){\circle{30}}`

`\put(50,40){\circle*{20}}`

`\end{picture}`

Bunda aylana kordinatasi aylana markazidan hisoblanadi.

Oval (qirralari o‘tkir bo‘lmagan to‘rtburchak) chizish uchun `\oval` buyrug‘idan foydalaniladi. Bu buyruqqa parametr sifatida gorizontaal va vertikal uzunliklari aniqlanadi. Kordinata oval markazidan belgilanadi.



Masalan:

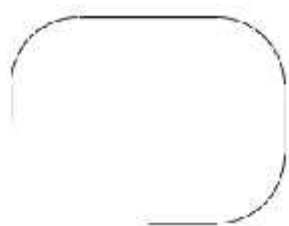
`\begin{picture}(100,80)`

`\put(50,40){\oval(100,80)}`

`\end{picture}`

Kiritish majburiy bo‘lmagan parametrlardan biri bu ovalning bir qismini o‘chirishdir. To‘liq bo‘lmagan oval chizish uchun `\oval` buyrug‘i parametriga yana bir parametrni qo‘shish kerak bo‘ladi. Bu parametr orqali ovalning bir qismini olib tashlash mumkin.

Bu to‘rtta harfni nafaqat yakka balki birdaniga ham kiritish mumkin. Masalan `tr` yuqori o‘ng burchakni bildiradi. Misol:



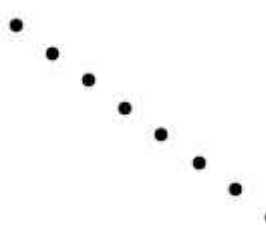
```
\begin{picture}(100,80)
\put(50,40){\oval(80,60)[t]}
\put(50,40){\oval(80,60)[br]}
\end{picture}
```

Qo‘shimcha imkoniyatlari

Ayrim hollarda rasm chizishda bir necha obyektlardan foydalanishga to‘g‘ri keladi. Bunday hollarda `\put` buyrug‘idan foydalanib bo‘lmaydi. Lekin `\put` buyrug‘i orqali hosil qilingan obyektни `\multiput` buyrug‘idan foydalanib o‘zgartirish kiritish mumkin. Bu buyruq ko‘rinishi quyidagicha `\multiput(x,y)(x, y){n}{obyekt}`

Bu yerda x va y natijaviy obyekt kordinatasi (xuddi `\put` dagi kabi) x va y yesa ko‘rsatilgan obyektning gorizont va vertikal siljish kordinatalari, n – ob’ektlar soni, obyekt – tanlangan ob’ekt

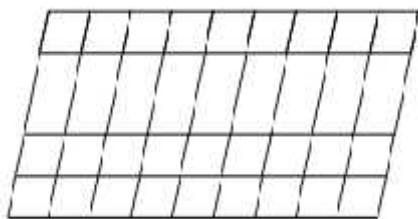
.Masalan:



```
\begin{picture}(100,80)
\multiput(10,70)(8,-6){8}{%
\circle*{3}}
\end{picture}
```

Bu yerda foydalanilgan `%` (foiz) belgisi yangi qator tashkil yetish uchun xizmat qiladi. Bunda yetarlicha bo‘sh joy qoldirish orqali qatorlar mosligi ta’minlanadi. Boshqa hollarda bu belgi izoh vazifasini bajaradi.

Endi `\multiput` buyrug‘i yordamida yaratilgan yana bir rasmni ko‘raylik.

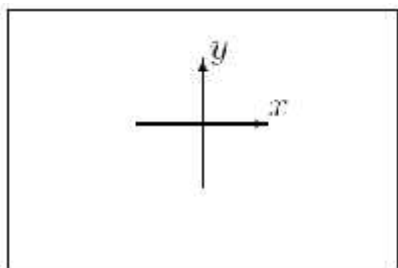


```

\begin{picture}(100,50)
\multiput(0,0)(10,0){10}%
{\line(1,5){10}}
\multiput(0,0)(2,10){6}%
{\line(1,0){90}}
\end{picture}

```

Bu misolda gorizontaal qiya va vertikal tik chiziqlardan foydalanib yuqoridagi rasm hosil qilindi. Endi `\put` buyrug'iga qaytamiz. U orqali quyidagi rasmni chizamiz.

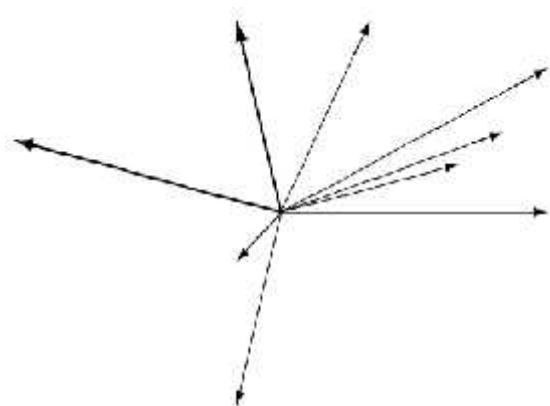


Bir qarashda bu rasmni chizish murakkabdek tuyuladi. Lekin bu rasmni oddiy `\put` buyrug'i orqali ham chizish mumkin. Buning uchun ma'lum tartibga rioya qilish kerak xolos. Demak bu rasm kodi bilan tanishamiz.

```

\begin{picture}(120,80)
\put(0,0){\line(1,0){120}}
\put(0,80){\line(1,0){120}}
\put(0,0){\line(0,1){80}}
\put(120,0){\line(0,1){80}}
% Kordinata o'qlarini chizamiz
\put(40,25){\begin{picture}(40,40)%
\put(20,0){\vector(0,1){40}}
\put(0,20){\vector(1,0){40}}
\put(40,22){$x$}
\put(22,40){$y$}
\end{picture}}
\end{picture}

```



```

\vector
\setlength{\unitlength}{1mm}
\begin{picture}(60,40)
\put(30,20){\vector(1,0){30}}

```

```

\put(30, 20){\vector(4, 1){20}}
\put(30, 20){\vector(3, 1){25}}
\put(30, 20){\vector(2, 1){30}}
\put(30, 20){\vector(1, 2){10}}
\thicklines
\put(30, 20){\vector(-4, 1){30}}
\put(30, 20){\vector(-1, 4){5}}
\thinlines
\put(30, 20){\vector(-1, -1){5}}
\put(30, 20){\vector(-1, -4){5}}
\end{picture}

```

Rasm o'lchamlari

Biz hozirga qadar rasmlar chizish haqida to'xtalib o'tdik. Biz chizgan rasmlar Latex standart o'lchamida yedi. Lekin Texda foydalanuvchi xoxishiga qarab rasm o'lchamini o'zgartirish mumkin. Bunda `\unitlength` buyrug'idan foydalaniladi. Bunda uzunlik millimetrda quyidagi ko'rinishda ko'rsatiladi.

```
\unitlength=1mm
```

Shuningdek rasmda qatnashgan chiziqlar qalinligi uchun `\thinlines` va `\thicklines` buyruqlaridan foydalaniladi. Aynan gorizontal va vertikal chiziqlar uchun `\linethickness` buyrug'idan foydalaniladi. Bu buyruq ko'rinishi quyidagicha:

```
\linethickness{2.5mm}
```

Bu buyruqdan keyin rasmda qatnashgan gorizontal va vertikal chiziqlar 2.5mm qalinlikka yega bo'ladi.

Hujjatga tayyor rasm joylashtirish

Sahifaga rasm joylashtirishda graphics paketidagi maxsus

```
\includegraphics[xususiyatlar]{fayl}
```

buyrug'idan foydalaniladi. Xususiyatlar-rasm xususiyatlarini aniqlaydi, bir necha xususiyatlar vergul orqali ajratiladi. Xususiyatlar xususiyat=qiyamat ko'rinishda aniqlanadi. Bu qismni kiritish majburiy yemas.

Bu buyruq ko'rsatilgan faylni yeps – kengaytmali (agar dvips drayveri o'rnatilgan

bo'lsa) va pdf – kengaytmali (agar pdftex drayveri o'rnatilgan bo'lsa) rasmlar orasidan qidiradi. Shuni ta'kidlab o'tish kerakki ko'rsatilgan rasmni qidirish faqat joriy hujjat tex kengaytma bilan saqlanayotgan manzilda amalga oshiriladi. Misol:



```
\includegraphics{kapalak}
```

Bunda asosiy faylimiz (tex kengaytmali) joylashgan katalogda kapalak.pdf fayli joylashgan. Shu sababli rasm kengaytmasiz (.pdf bo'lgani uchun) ham chaqirilyapti.

Rasm o'lchamlarini o'zgartirish

Yuqorida ko'rib o'tgan `\includegraphics` buyrug'i xususiyatlaridan foydalanib rasm o'lchamlarini o'zgartirish mumkin. Bunda rasm kEngligi va balandligi aniqlanadi. Bular:

`width= kEnglik`

`height= balandlik`

Bunda o'lchamlarni Texning barcha turdagi uzunlik birliklarida berilishi mumkin. Masalan:



```
\includegraphics[width=1in,height=10mm]{a}
```

Agar rasm o'lchamlarini aniqlayotgan paytda tasvir bilan bog'liq muammolar uchraydigan bo'lsa `keepaspectratio` parametridan foydalangan ma'qul. Yuqoridagi misol uchun `\includegraphics[width=1in,height=1cm,%keepaspectratio]{a}` kabi bo'ladi. Rasm o'lchamlarini aniqlashga doir parametrlardan yana biri

`scale= o'lcham`

parametridir. Bu parametr argumentiga rasm haqiqiy o'lchamlariga nisbatan sonlar yoziladi. Agar biz rasmni o'z o'lchamlarida chiqarmoqchi bo'lsak `scale=1` yozish kifoya. Rasm o'lchamlarini teng yarmicha qisqartirish yesa

```
\includegraphics[scale=0.5]{kapalak}
```

orqali amalga oshiriladi.

Rasm qismlarini joylashtirish

Rasmni sahifaning ixtiyoriy qismida (yozuvlar usti yoki ostidan ham) joylashtirish mumkin. Bunda bizga viewport parametri yordam beradi. Uning ko‘rinishi quyidagicha:

`viewport=llx lly urx ury`

Bu yerda x va y lar rasmning chap pastki va o‘ng yuqori burchak kordinatalari. Bu buyruq qo‘llanilgandan so‘ng agar kordinatalar oldingi yozuvlar kordinatalari bilan ustma-ust tushib qolsa ular orqa fonda qolib ketadi va bizga faqat rasm ko‘rinadi. Ajoyib parametrlardan yana biri bu trim parametridir. Bu parametr rasmning tegishli qismini ko‘rsatish uchun xizmat qiladi. Bu parametr umumiy ko‘rinishi quyidagicha:

`trim=dl db dr du`

Bunda ham xuddi viewport buyrug‘i kabi ko‘rinishda uzunliklar aniqlanadi. Bu parametrga yordamchi kalit so‘z bu clip so‘zidir. Uning ko‘rinishi quyidagicha:

`clip= mantiqiy`

Bu kalitdagi mantiqiy qiymat rost (true) yoki yolg‘ont (false) qiymat qabul qiladi. Agar biz bu ifodaga true qiymat bersak , u holda ko‘rsatilgan rasmning

belgilangan qismini ko‘rsatib qolgan qismi ko‘rsatilmaydi. Masalan:



`\includegraphics[trim=-5 -5 16 16,clip]{ kapalak }`

Rasmni burish

Angle parametri orqali amalga oshiriladi. Bu parametr umumiy ko‘rinishi quyidagicha `angle= burchak`

Bu parametr soat strelkasiga teskari burchakga buradi. Masalan:



```
\includegraphics[scale=0.4,angle=30]{kapalak }
```

Boshqa imkoniyatlar

Biz yuqorida kapalak.pdf rasmi orqali barcha kerakli o'zgartirishlarni bajardik. Bunda biz faqat rasm nomini ko'rsatish bilan cheklandik. Agar biz ko'p qo'llaniladigan rasm formatlaridan foydalanmoqchi bo'lsak albatta uni kengaytmasi bilan ko'rsatishimiz kerak. Bunda quyidagi kengaytmalarni ko'rsatish mumkin:

png, pdf, jpg, mps, tiff

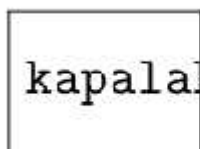
Masalan:



```
\includegraphics[width=8cm,height=6cm]{aimp.jpg }
```

Rasmni kengaytma bilan ko'rsatishda ham yuqoridagi rasmni kengaytmasiz chaqirish bilan bog'liq barcha parametrlar o'rinli.

Shuningdek rasmni keyinchalik joylashtirish uchun joy qoldirish ham mumkin. Bunda rasm chegaralari ramka bilan o'raladi va rasm nomi yozib qo'yiladi. Bunda draft parametridan foydalaniladi. Masalan:



```
\includegraphics[width=1.5cm,draft]{kapalak }
```

Bir qatorda bir necha rasm joylashtirish

Texda bir qatorda bir necha rasm ham joylashtirish mumkin. Bunda



a)



b)

`\begin{minipage} .. \end{minipage}` tanasidan foydalaniladi. Misol:

```
\begin{figure}[h]
```

```
\begin{minipage}[h]{0.49\linewidth}
```

```
\center{\includegraphics[width=0.5\linewidth]{ kapalak } \\\ a)}
```

```
\end{minipage}
```

```
\hfill
```

```
\begin{minipage}[h]{0.49\linewidth}
```

```
\center{\includegraphics[width=0.5\linewidth]{ kapalak } \\\ b)}
```

```
\end{minipage}
```

Rasm maydonida formula kiritish

Rasm joylashtiriladigan maydonda formula kiritish uchun rasm obykti o'rniga formula yozish kifoya. Albatta formula yoziladigan joy to'g'ri ko'rsatilishi shart. Masalan:



$$s := \frac{a + b + c}{2}$$

```
\setlength{\unitlength}{0.8cm}
```

```
\begin{picture}(6,5)
```

```
\put(3.5,0.4){$\displaystyle
```

```
s:=\frac{a+b+c}{2}$}
```

```
\put(1,1){\includegraphics[
```

```
width=2cm,height=2cm]{ kapalak
```

```
}]}
```

```
\end{picture}
```

4. LATEX tizimida matematik formulalar yozish va taqdimotlar tayyorlash.

Matematikada ko‘p hollarda grek harflaridan foydalaniladi. Shu sababli biz ham LATEXda matematik formula kiritishni grek harflarini kiritishdan boshlaymiz. LATEXda grek harflarini kiritish buyrug‘i “\” belgisi va shu belgining inglizcha nomini yozish orqali kiritiladi (Masalan: α harfi `\alpha` kabi kiritiladi). Shu o‘rinda yana bir ma’lumotni aytib o‘tish kerak. Grek harflari ro‘yhatidan \omicron (“omikron” deb o‘qiladi) harfini bu usul bilan kiritib bo‘lmaydi (Ya’ni `\omicron` deb yozish noto‘g‘ri hisoblanadi). Bu harfni kiritish uchun kursivda yozilgan lotincha “o” harfi, yoki odatdagidek \circ harfini kiritish kifoya. Misol tariqasida bir necha grek harflarining LATEXda yozilishini jadvalini keltiramiz.

Bu	α	<code>\alpha</code>	β	<code>\beta</code>	γ	<code>\gamma</code>
	δ	<code>\delta</code>	ϵ	<code>\epsilon</code>	ε	<code>\varepsilon</code>
	ζ	<code>\zeta</code>	η	<code>\eta</code>	θ	<code>\theta</code>
	ϑ	<code>\vartheta</code>	ι	<code>\iota</code>	κ	<code>\kappa</code>
	λ	<code>\lambda</code>	μ	<code>\mu</code>	ν	<code>\nu</code>
	ξ	<code>\xi</code>	π	<code>\pi</code>	ϖ	<code>\varpi</code>
	ρ	<code>\rho</code>	ϱ	<code>\varrho</code>	σ	<code>\sigma</code>
	ς	<code>\varsigma</code>	τ	<code>\tau</code>	υ	<code>\upsilon</code>
	ϕ	<code>\phi</code>	φ	<code>\varphi</code>	χ	<code>\chi</code>
	ψ	<code>\psi</code>	ω	<code>\omega</code>		

ro‘yhatga Γ va Δ larni kiritish noto‘g‘ri. Bu belgilar yig‘indi va ko‘paytmani bildirgani bois maxsus buyruqlar yordamida kiritiladi. Lotin harflarini kiritganda katta va kichik harflar bilan kiritish avtomatik tarzda aniqlanadi. Grek harflarini kiritishda yesa “\” dan keyin harf nomi yozilayotganda birinchi harf katta harf bilan yoziladi. Bir necha harflar ro‘yhati

`\Gamma` `\Delta` `\Theta`
`\Lambda` `\Xi` `\Pi`
`\Sigma` `\Upsilon` `\Upsilon` `\Upsilon` `\Upsilon` `\Upsilon` `\Phi`
`\Psi` `\Omega`

Yendi binar amallari haqida. Binar amallar (ko‘paytirish bo‘lish va h.k) ni qo‘llashda ayrim amallarni ketma- ket yozish kerak bo‘lsa hech qanday probelsiz davomidan yozish mumkin. Binar amallarning to‘liq ro‘yhati:

$+$	<code>+</code>	$-$	<code>-</code>	\times	<code>\times</code>
\pm	<code>\pm</code>	\mp	<code>\mp</code>	\cdot	<code>\cdot</code>
\div	<code>\div</code>	\setminus	<code>\setminus</code>	\cap	<code>\cap</code>
\circ	<code>\circ</code>	\bullet	<code>\bullet</code>	\sqcap	<code>\sqcap</code>
\cup	<code>\cup</code>	\oplus	<code>\oplus</code>	\sqcup	<code>\sqcup</code>
\sqcup	<code>\sqcup</code>	\vee	<code>\vee</code>	\wedge	<code>\wedge</code>
\oplus	<code>\oplus</code>	\ominus	<code>\ominus</code>	\otimes	<code>\otimes</code>
\odot	<code>\odot</code>	\oslash	<code>\oslash</code>	\triangleleft	<code>\triangleleft</code>
\triangleright	<code>\triangleright</code>	\amalg	<code>\amalg</code>	\diamond	<code>\diamond</code>
\wr	<code>\wr</code>	\star	<code>\star</code>	\dagger	<code>\dagger</code>
\ddagger	<code>\ddagger</code>	\bigcirc	<code>\bigcirc</code>	\triangleup	<code>\triangleup</code>
∇	<code>\nabla</code>				

Keyingi jadvalimiz binar amallarning yana bir turi munosabat

$<$	<code><</code>	$>$	<code>></code>	$=$	<code>=</code>
$:$	<code>:</code>	\leq	<code>\le</code>	\geq	<code>\ge</code>
\neq	<code>\ne</code>	\sim	<code>\sim</code>	\simeq	<code>\simeq</code>
\approx	<code>\approx</code>	\cong	<code>\cong</code>	\equiv	<code>\equiv</code>
\ll	<code>\ll</code>	\gg	<code>\gg</code>	\doteq	<code>\doteq</code>
\parallel	<code>\parallel</code>	\perp	<code>\perp</code>	\in	<code>\in</code>
\notin	<code>\notin</code>	\ni	<code>\ni</code>	\subset	<code>\subset</code>
\subseteq	<code>\subseteq</code>	\supset	<code>\supset</code>	\supseteq	<code>\supseteq</code>

amallari:

\succ	<code>\succ</code>	\prec	<code>\prec</code>	\succeq	<code>\succeq</code>
\preceq	<code>\preceq</code>	\asymp	<code>\asymp</code>	\sqsubseteq	<code>\sqsubseteq</code>
\sqsupseteq	<code>\sqsupseteq</code>	\models	<code>\models</code>	\vdash	<code>\vdash</code>
\dashv	<code>\dashv</code>	\smile	<code>\smile</code>	\frown	<code>\frown</code>
\mid	<code>\mid</code>	\bowtie	<code>\bowtie</code>	\Join	<code>\Join</code>
\propto	<code>\propto</code>				

Keyingi jadvalimiz yo‘nalish ko‘rsatgichlari(strelkalari).LATEX ko‘plab ko‘rsatgichlarning vertikal va gorizontal variantlarini taqdim yetadi.

\rightarrow	<code>\to</code>	\longrightarrow	<code>\longrightarrow</code>	\Rightarrow	<code>\Rightarrow</code>
\Longrightarrow	<code>\Longrightarrow</code>	\hookrightarrow	<code>\hookrightarrow</code>		
\mapsto	<code>\mapsto</code>	\longmapsto	<code>\longmapsto</code>	\leadsto	<code>\leadsto</code>
\leftarrow	<code>\gets</code>	\longleftarrow	<code>\longleftarrow</code>	\Leftarrow	<code>\Leftarrow</code>
\Longleftarrow	<code>\Longleftarrow</code>	\hookleftarrow	<code>\hookleftarrow</code>		
\leftrightarrow	<code>\leftrightarrow</code>	\longleftrightarrow	<code>\longleftrightarrow</code>		
\Leftrightarrow	<code>\Leftrightarrow</code>	\Longleftrightarrow	<code>\Longleftrightarrow</code>		
\uparrow	<code>\uparrow</code>	\Uparrow	<code>\Uparrow</code>		
\downarrow	<code>\downarrow</code>	\Downarrow	<code>\Downarrow</code>		
\updownarrow	<code>\updownarrow</code>	\Updownarrow	<code>\Updownarrow</code>		
\nearrow	<code>\nearrow</code>	\searrow	<code>\searrow</code>		
\swarrow	<code>\swarrow</code>	\nwarrow	<code>\nwarrow</code>		
\leftharpoonup	<code>\leftharpoonup</code>	\rightharpoonup	<code>\rightharpoonup</code>	\leftharpoondown	<code>\leftharpoondown</code>
\rightharpoondown	<code>\rightharpoondown</code>	\rightleftharpoons	<code>\rightleftharpoons</code>		

Keyingi jadvalimiz sinus tipli amallar. Matematikada ko‘p qo‘llanadigan bu tipdagi amallar ya’ni sin, log va h.k lar LATEXda ham xuddi shunday yoziladi. Shuningdek istalgan funksiyaning quyi va yuqori indeksidan foydalanish mumkin.

log	<code>\log</code>	lg	<code>\lg</code>	ln	<code>\ln</code>
arg	<code>\arg</code>	ker	<code>\ker</code>	dim	<code>\dim</code>
hom	<code>\hom</code>	deg	<code>\deg</code>	exp	<code>\exp</code>
sin	<code>\sin</code>	arcsin	<code>\arcsin</code>	cos	<code>\cos</code>
arccos	<code>\arccos</code>	tan	<code>\tan</code>	arctan	<code>\arctan</code>
cot	<code>\cot</code>	sec	<code>\sec</code>	csc	<code>\csc</code>
sinh	<code>\sinh</code>	cosh	<code>\cosh</code>	tanh	<code>\tanh</code>
coth	<code>\coth</code>				

Bu yerda funksiyalar ingliz tilidagi ko‘rinishida yozilgan. O‘zbek tilida tangens “tg” ko‘rinishda qabul qilingan. Shuning uchun tangensni yozish uchun `\tg` yozish kifoya. Lekin odatda agar LATEXda yozilayotgan hujjat tili ko‘rsatilmasa avtomatik holda ingliz tili (english) tanlanadi. Bunday holda LATEX `\tg` buyruqni tanimaydi. Agar biz `\tg` ni ishlatmoqchi bo‘lsak hujjat boshida `\usepackage` ga russianni kiritib qo‘yish yetarli. Chunki rus tilida ham tangens “tg” ko‘rinishda qabul qilingan. LATEXda tillar paketiga hali o‘zbek tili kiritilmagani tufayli rus tili paketidan foydalanish qulay. Xullas natija `\usepackag[russian]`. Kotangens (ctg) ham xuddi shu ko‘rinishda kiritiladi..

Yendi oliy matematikada ko‘p ishlatiladigan

belgilar:

\sum	<code>\sum</code>	\prod	<code>\prod</code>	\bigcup	<code>\bigcup</code>
\bigcap	<code>\bigcap</code>	\coprod	<code>\coprod</code>	\bigoplus	<code>\bigoplus</code>
\otimes	<code>\bigotimes</code>	\odot	<code>\bigodot</code>	\bigvee	<code>\bigvee</code>
\wedge	<code>\bigwedge</code>	\biguplus	<code>\biguplus</code>	\bigsqcup	<code>\bigsqcup</code>
\lim	<code>\lim</code>	\limsup	<code>\limsup</code>	\liminf	<code>\liminf</code>
\max	<code>\max</code>	\min	<code>\min</code>	\sup	<code>\sup</code>
\inf	<code>\inf</code>	\det	<code>\det</code>	\Pr	<code>\Pr</code>
\gcd	<code>\gcd</code>				

Ko‘p ishlatiladigan buyruqlardan yana biri integral belgisi uchun qo‘llanadigan buyruqdir. LATEXda odatiy integral (\int) kiritish uchun `\int` buyrug‘i, konturli integral (\oint) uchun `\oint` buyrug‘i ishlatiladi. Integralning

kiritish yuqori va pastki indeksleri va integral osti funksiya ham mumkin. Masalan:

\$\$

$$\int_0^1 x^2 dx = 1/6 \quad \text{\int_0^1 x^2 \, dx = 1/6}$$

\$\$

Agar integral chegaralari indeksda yemas, yuqori va quyi chegarada bo‘lishi lozim bo‘lsa, u holda `\int` buyrug‘ini `\limits` buyrug‘i bilan birgalikda ishlatishimiz mumkin. Masalan:\$\$

$$\int \limits_0^1 x^2 dx = 1/6 \quad \int_0^1 x^2 dx = 1/6$$

\$\$

Agar chegaralar boshqacha ko‘rinishda bo‘lsa ya’ni turli xil operatorlar va belgilardan iborat bo‘lsa `\nolimits` dan foydalanish mumkin. Masalan:

$$\prod_{i=1}^n i = n! \quad \text{\prod \nolimits_{i=1}^n i = n!} \quad \text{\prod \nolimits_{i=1}^n i = n!} \quad \text{\prod \nolimits_{i=1}^n i = n!}$$

Boshqa zarur belgilar

Biz LATEXning deyarli barcha asosiy matematik belgilarini ko‘rib o‘tdik. Keyingi jadvalimizda oldingi biror turdagi jadvalga kirmagan belgilarni ko‘rib o‘tamiz.

∂	<code>\partial</code>	\triangle	<code>\triangle</code>	\sphericalangle	<code>\angle</code>
∞	<code>\infty</code>	\forall	<code>\forall</code>	\exists	<code>\exists</code>
\emptyset	<code>\emptyset</code>	\neg	<code>\neg</code>	\aleph	<code>\aleph</code>
\prime	<code>\prime</code>	\hbar	<code>\hbar</code>	∇	<code>\nabla</code>
\imath	<code>\imath</code>	\jmath	<code>\jmath</code>	ℓ	<code>\ell</code>
\surd	<code>\surd</code>	\flat	<code>\flat</code>	\sharp	<code>\sharp</code>
\natural	<code>\natural</code>	\top	<code>\top</code>	\perp	<code>\bot</code>
\wp	<code>\wp</code>	\Re	<code>\Re</code>	\Im	<code>\Im</code>
\backslash	<code>\backslash</code>	\parallel	<code>\parallel</code>	\spadesuit	<code>\spadesuit</code>
\clubsuit	<code>\clubsuit</code>	\diamondsuit	<code>\diamondsuit</code>	\heartsuit	<code>\heartsuit</code>
\mho	<code>\mho</code>	\square	<code>\Box</code>	\diamond	<code>\Diamond</code>
\dagger	<code>\dag</code>	\S	<code>\S</code>	\copyright	<code>\copyright</code>
\ddagger	<code>\ddag</code>	\P	<code>\P</code>	\pounds	<code>\pounds</code>

Oxirgi 6 ta formulani nafaqat formulada balki matn kiritishda ham ishlatish mumkin. Shuningdek bu ro'yhatda bo'lgan `\nabla` buyrug'i `\bigtriangledown` bilan bir xil yemas. Endi oxirgi jadvalga o'tamiz. Bu jadvalimizda matematik belgilar jadvali keltirilgan:

$*$	<code>*</code> yoki <code>\ast</code>	\neq	<code>\ne</code> yoki <code>\neq</code>
\leq	<code>\le</code> yoki <code>\leq</code>	\geq	<code>\ge</code> yoki <code>\geq</code>
$[$	<code>[</code> yoki <code>\lbrack</code>	$]$	<code>]</code> yoki <code>\rbrack</code>
$\{$	<code>\{</code> yoki <code>\lbrace</code>	$\}$	<code>\}</code> yoki <code>\rbrace</code>
\rightarrow	<code>\to</code> yoki <code>\rightarrow</code>	\leftarrow	<code>\gets</code> yoki <code>\leftarrow</code>
\ni	<code>\ni</code> yoki <code>\owns</code>	\wedge	<code>\wedge</code> yoki <code>\land</code>
\vee	<code>\vee</code> yoki <code>\lor</code>	\neg	<code>\neg</code> yoki <code>\lnot</code>
\parallel	<code>\Vert</code> yoki <code>\parallel</code>		

Formulaga nomer qo'yish

Matematik matn yozishda odatda qulay bo'lishi uchun formulaga nomer qo'yib, unga yo'llanma(ssilka) orqali o'tiladi. LATEXda yo'llanmalarga avtomatik o'tish mumkin. Formulaga nomer qo'yish faqat formula yozish tugatilgandan so'ng amalga oshiriladi. Bu quyidagicha amalga oshiriladi.

Formula yozish tanasida `yequation` (\$\$ belgisidan foydalanilmaydi) dan foydalanilsa LATEX formula nomerini avtomatik tarzda aniqlaydi va natijaga

chiqaradi. Shuningdek `\begin{equation}` va `\end{equation}` buyruqlari orasida formula nomi, qay ko‘rinishda va qaerda joylashishini aniqlash uchun `\label` buyrug‘idan foydalaniladi. Oxirida `\ref` buyrug‘i orqali formulaga izohlarni ko‘rsatish mumkin. Masalan:

Birinchi sinf o‘quvchilari buni `\begin{equation}`

bilishi kerak

`$$` Birinchi sinf o‘quvchilari buni bilishi kerak `$$`

$$7 \times 9 = 63 \quad (1) \quad 7\text{\times}9=63 \quad (1)$$

`\end{equation}`

_____ formuladan quyidagi natija kelib

`(\ref{trivial})` formuladan quyidagi kelib

chiqadi. $63/9=7$

chiqadi. $63/9=7$

Bu yerda `\ref` o‘rniga `\pageref` buyrug‘idan ham foydalanish mumkin. Bu buyruq formula nomerini yemas formula joylashgan sahifa nomerini qaytaradi. Yuqoridagi misolda agar formula 8 sahifaga yozilgan desak

Bu formula 8 betda yozilgan. Bu formula `\pageref{trivial}` betda yozilgan.

Formula nomerlari ko‘rinishlari bevosita joriy sinflarga bog‘liq. Masalan article sinfida formulaga nomer qo‘yishda to‘g‘ridan to‘g‘ri keyingi nomerga o‘tib ketiladi. book sinfida yesa avval mavzu keyin yesa nuqtadan keyin shu mavzudagi formula nomeri ko‘rinishda bo‘ladi. Masalan 2-mavzudagi 7-formula 2.7 ko‘rinishda bo‘ladi. Bunda albatta sinfga mos ko‘rinishlar hosil bo‘ladi.

Albatta bunday standart ko‘rinishlar ko‘p ishlatiladi va ular ortiqcha harakatni talab yetmaydi. Lekin siz formula nomeri ko‘rinishini o‘zingizga moslashingiz mumkin. Bunda `\eqno` buyrug‘idan foydalanishingiz mumkin. Masalan:

Birinchi sinf o‘quvchilari

Birinchi sinf o‘quvchilari

`$$`

$$7 \times 9 = 63 \quad (3.2)$$

$$7\text{\times}9=63\text{\eqno} (3.2)$$

`$$`

ni bilishi kerak.

ni bilishi kerak.

Bu yerdagi birinchi `$$` belgi formula boshlanishi va oxirgi `$$` belgi formula oxirini

ko‘rsatadi. Shuningdek bu belgilar orasida matematik yozuvlarga tegishli parametrlarni berish mumkin. Masalan

\$\$

$$7 \times 9 = 63 \text{ hisoblash juda oddi} \quad 7 \times 9 = 63 \text{ hisoblash juda oddiy}$$

\$\$

Bundan ko‘rinib turibdiki matematik formula ichida yozuvni oddiy usulda kiritish: mumkin yemas. Aks holda Latex kiritilgan yozuvni kursivda chiqaradi. Bu muammoni hal qilish uchun `\mbox` buyrug‘idan foydalanamiz. Bu buyruqni shu misolda qo‘llaymiz

\$\$

$$7 \times 9 = 63 \text{ hisoblash juda oddiy} \quad 7 \times 9 = 63 \text{ \mbox{ hisoblash juda oddiy } }$$

\$\$

Kutilgan natijaga yerishildi. Yozuvdan keyin formula kiritilsa va undan keyin yana yozuv yozish talab yetilsa yana shu usulni qo‘llash mumkin. Shunga o‘xshash boshqa parametrlar ham berish mumkin.

Biz formulaga nomer qo‘yishda `\eqno` buyrug‘idan foydalandik. Texda formulaga nomer qo‘yishda `\leqno` buyrug‘idan ham foydalanadi. Bu ikki buyruqning bir biridan farqi `\eqno` formula nomerini o‘ng tomonda `\leqno` yesa chap tomonda yozadi. Shunga doir misol ko‘ramiz: Ajoyib o‘xshashlik

Ajoyib

o‘xshashlik

$$(*) \quad \sin^2 x + \cos^2 x = 1$$

\$\$

$$\sin^2 x + \cos^2 x = 1$$

\leqno (*)

\$\$

Buni o‘ninchi sinflar bilishadi.

Buni o‘ninchi sinflar bilishadi..

Garchi `\eqno` va `\leqno` buyruqlari orqali siz istagandek nomerlash amalga oshirilsada avtomatik tarzda yo‘llanma(ssilka) bermaydi.

Matematik formulalarda odatiy va noodatiy shriftlar

Matnda shriftlarni almashtirishda yana bir qulay usullardan biri ichma-ich guruhlash tushunchasi Yozishni avval qalinroq yozuvdan Yozishni {avval `\bf`

qalinroq yozuvdan

boshlaymiz,endi vaqtincha *kursivga* boshlaymiz,endi vaqtincha

\it kursivga

o'tamiz va yana **qalin** *shriftga o'tib* o'tamiz va yana

{\bf qalin} *shriftga o'tib*

ilk holatga qaytamiz.

ilk holatga qaytamiz.

Bu misoldagi *\it* buyrug'i kursivni bildiradi. Endi misolimizga izoh bersak: Birinchi ochiluvchi figurali qavs undan keying birinchi so'zni tashlab keyingi so'zdan boshlab **\bf** ni yozdik, aslida **\bf** dan oldin yozish ham mumkin edi. Har ikkala holda ham bir xil natija qaytariladi. bu yozgan **\bf** imiz to *\it* gacha ta'sir qiladi. *\it* esa { gacha va } dan keyin }gacha. Chunki } shriftlarni ichki guruhlashning oxiri. Oxirgi yopiluvchi figurali qavsdan keyin esa Latex sinf bilan e'lon qilingan standart shriftga qaytadi. Yana bir oddiyroq misol ko'ramiz:

Quyidagi P^n da

Quyidagi $\{\bf P\}^n$ da

n nomalumlar soni

$\$n\$$ nomalumlar soni

Endi yana bir buyruq *\mit* buyrug'i haqida. Bu buyruq standart "matematik kursiv"ga o'tish uchun xizmat qiladi. Bu buyruqdan kamdan kam foydalanilsada ayrim masalalarda juda qo'l keladi. Masalan formulalarda ko'p ishlatiladigan grek harflarini qiya yozishda. Buni *\mit* buyrug'ini ichki guruhlash orqali yozish mumkin.

$$\sum_a^X - C \quad \{\mit\Sigma\}^X_a=C$$

Endi LATEXning keyingi shrifti "Kalligrafik shrift"ga o'tamiz. Bu turdagi shriftni faqat matematik formulalarga qo'llash mumkin. Shuningdek bu shrift faqat lotin harflarini tushuna oladi. Bu shriftni ishlatish uchun *\cal* buyrug'idan foydalaniladi. Misol:

Urinma egri chiziqni X ta

Urinma egri chiziqni $\$X\$$ ta

bo'lakka bo'lsa

bo'lakka bo'lsa

demak: \mathcal{T}_X yoki \mathcal{T}_X

demak: $\sim\{\cal T\}_X$ yoki $\$T_X\$$

Bu yerda ~ belgisi agar yozuvlar bir qatorga sig‘masa keyingi qator boshidan formula boshlanmasligi uchun qo‘llaniladi. Agar shunday vaziyat bo‘lib qolsa formuladan oldingi so‘zni keyingi qatorga tushiradi yoki so‘zni bir qismini o‘tkazadi. Yuqoridagi misolda “de-“ yuqori qatorda qolib “mak: T_x yoki T_X ” pastki qatorga tushadi.

Hujjatdagi barcha lotin harflari yoki matematik formulalar va grek harflariga birdaniga bir xil parametr berish mumkin.

Odatda matematik formulalar kursiv holda chiqarilishini bilamiz, agar barcha matematik formulalar va grek harflariga qalin shriftni bermoqchi bo‘lsak `\boldmath` buyrug‘idan foydalanamiz.

Latexda formulaga matn kiritishni to‘g‘ridan to‘g‘ri amalga oshirib bo‘lmaydi.

barcha x lar uchun $\sqrt{x^2} = x$ `\rm barcha` x `\rm lar uchun` `\sqrt{x^2}=x`

Bu yerda `\rm` matn shriftini kerakli ko‘rinishga keltirsada, lekin so‘zlar orasidagi bo‘sh joy (probel) larni yo‘qota olmaydi.

Formulada matn yozish

Matematik formulada matn yozish `\mbox` buyrug‘i orqali amalga oshiriladi. Formula va matn orasida bo‘sh joylar hosil qilish uchun esa `\qqad` dan foydalaniladi.

barcha x lar uchun $\sqrt{x^2} = x$ `\mbox{barcha x lar uchun}` `\qqad` `\sqrt{x^2}=x`

Bu yerda `\mbox` buyrug‘i matn kursivda chiqmasligi, so‘zlar orasidagi bo‘sh joylar va odatiy shriftda chiqishini ta‘minlaydi. Shuningdek `\mbox` da shrift turini ham berish mumkin.

barcha x lar uchun $\sqrt{x^2} = x$ `\mbox{barcha x lar uchun}` `\qqad` `\sqrt{x^2}=x`

Shuni ta'kidlab o'tish kerakki `\mbox` buyrug'i shrift o'lchamini o'zgartirmaydi. Buyruq ichidagi matn o'lchami avtomatik tarzda aniqlanadi.

Qavslar o'lchamini o'zgartirish

Odatiy murakkab bo'lmagan formulalarda qavslar o'lchami avtomatik tarzda aniqlanadi. Lekin murakkab formulalarda maxsus buyruqlardan foydalanishga to'g'ri keladi. Masalan quyidagi

$$e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$$

formulada.

Agar biz odatdagidek qavs yozmoqchi bo'lsak quyidagicha yozamiz.

$$e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$$

\$\$
e=\lim_{n\to\infty}
(
1+\frac{1}{n}
)^n
\$\$

Ko'rinib turibdiki bunday ko'rinish uncha qulay emas. Qavslar o'lchami bilan qavslar ichidagi formula o'lchami orasidagi farq juda katta. Bunday vaziyatlarda qavs ichidagi formula bilan moslab olish uchun ochiluvchi qavsda `\left`, yopiluvchi qavsda esa `\right` dan foydalaniladi. Yuqoridagi misolimizda bu buyruqlarni qo'llasak

$$e = \lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$$

\$\$
e=\lim_{n\to\infty}
\left(
1+\frac{1}{n}
\right)^n
\$\$

Bu yerda `\frac` buyrug'i kasrlarni yozish uchun ishlatiladi. Yuqoridagi misolimizdagi `\left` va `\right` buyruqlari orasiga yana bir necha `\left` va `\right` larni

yo'zish mumkin. `\left` va `\right` buyruqlarini nafaqat (va) ko'rinishdagi qavslarda balki , boshqa bir necha ko'rinishdagi belgilarda ham ishlatish mumkin. Quyida `\left` va `\right` buyruqlari yordamida o'lchami avtomatik o'zgaradigan belgilar ro'yhati TEXdagi buyruq kodlari bilan keltirilgan:

(())	[[
]]	{	\{	}	\}
	\lfloor		\rfloor		\lceil
	\rceil	<	\langle	>	\rangle
			\	/	/
\	\backslash				

Bu yerdagi `\left\langle` o'rniga `\left<` yo'zish mumkin. Xuddi shunday `\right\rangle` o'rniga ham `\right>` yo'zish mumkin. Lekin boshqa vaziyatlarda `<` bilan `\langle` bir ma'noda kelmaydi. Ayrim misollarda bitta qavs qatnashadi. Ularni formulaga moslash uchun `\left` yoki `\right` buyruqlaridan keyin nuqta qo'yiladi, bunda nuqta natijaviy sahifada ko'rinmaydi. Ikki va undan ortiq nuqtalar esa natijaviy sahifaga chiqariladi.

Nazorat uchun savollar.

1. Latex muhiti nima uchun mo'ljallangan?
2. Matematik matnlarni Latex tizimida tayyorlash texnologiyasi.
3. Latex tizimida matnni formatlash vositalari.
4. Latex tizimida jadvallar va rasmlarni chizish.
5. Latex tizimida matematik formulalarni yo'zish.
6. Latex tizimini ishga tushirish uchun zarur dasturiy va texnik ta'minot qanday bo'lishi kerak?
7. Latex muhitining asosiy imkoniyatlari qanday?
8. Latex tizimi oynasining umumiy tuzilishini aytib bering.
9. Latex tizimining gorizontaal menyusining tarkibiy qismlari nimalardan iborat?
10. Latex tizimida taqdimotlar tayyorlash tartibi qanday bajariladi?

IV. AMALIY MASHG'ULOTLARINING MAZMUNI

1–Mavzu: MathCad va Maple tizimlarida matematik analiz masalalarini yechish.

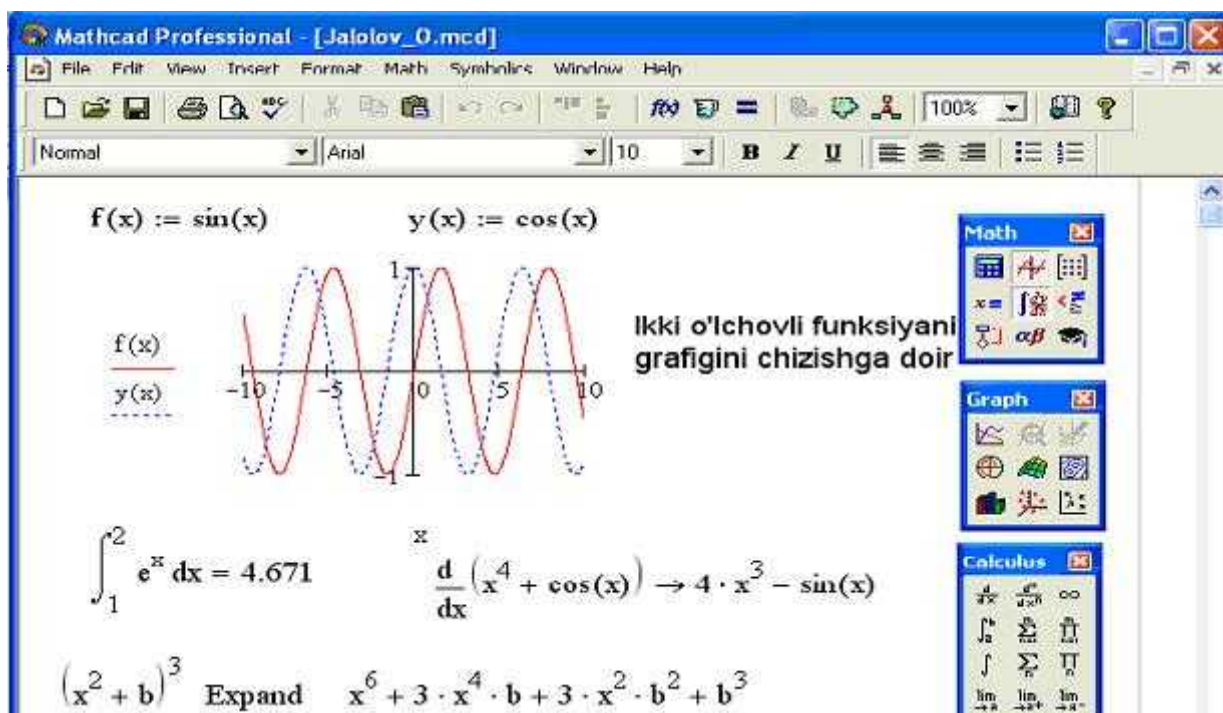
Reja:

1. MathCad va Maple tizimi.
2. Matematik ifodalar va funktsiyalar.
3. Algebra va sonlar nazariyasi masalalarini yechish.

MathCad dasturini quyidagi uch xil varianti mavjud.

- MathCad Standart
- MathCad Professional
- MathCad 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. rasm. MathCad dasturida ishlashga doir misollar.

1 – misol. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8x^{10} + 11x^9 - 1}{3x^{10} - x^7 + x^6}$ limitni hisablang.

Bu berilgan limit $\frac{\infty}{\infty}$ aniqlaslikka ega, uni ochish uchun kasirning surat va maxrajini x ning eng yuqori darajaligisi x^{10} ga bo‘lamiz.

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8 + \frac{11}{x} - \frac{1}{x^{10}}}{3 - \frac{1}{x^3} + \frac{1}{x^4}} = \left(x \rightarrow \infty \text{ da } \frac{11}{x}, \frac{1}{x^{10}}, \frac{1}{x^3}, \frac{1}{x^4} \text{ lar } \rightarrow 0 \right) = \frac{8}{3}$$

> **Limit((8*x^10+11*x^9-1)/(3*x^10-x^7+x^5), x=infinity)=**

limit((8*x^10+11*x^9-1)/(3*x^10-x^7+x^5), x=infinity);

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{8x^{10} + 11x^9 - 1}{3x^{10} - x^7 + x^5} \right) = \frac{8}{3}$$

2 – misol. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x+15} - \sqrt{17-x}}{x^2 + 5x - 6}$ limitni hisablang.

Bu limit $x \rightarrow 1$ da surat va maxraji 0 ga intilgani uchun $\frac{0}{0}$ aniqlaslika ega. Bu

aniqlaslikni ochish uchun kasirni surat va maxrajini suratning qo‘shmasi

$\sqrt{x+15} + \sqrt{17-x}$ ga ko‘paytiramiz.

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 1} \frac{x+15-17+x}{(x^2+5x-6)(\sqrt{x+15}+\sqrt{17+x})} &= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{2(x-1)}{(x-1)(x+6)(\sqrt{x+15}+\sqrt{17+x})} = \\ &= \lim_{x \rightarrow 1} \frac{2}{(x+6)(\sqrt{x+15}+\sqrt{17+x})} = \frac{1}{28} \end{aligned}$$

> **Limit((sqrt(x+15)-sqrt(17-x))/(x^2+5*x-6), x=1)= limit((sqrt(x+15)-sqrt(17-x))/(x^2+5*x-6), x=1);**

$$\lim_{x \rightarrow 1} \left(\frac{\sqrt{x+15} - \sqrt{17-x}}{x^2 + 5x - 6} \right) = \frac{1}{28}$$

3 – misol. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - \sin x}{x^3}$, $\left(\frac{0}{0} \right)$ limitni hisablang.

Bu limitni hisablashda funktsiyada shunday shakil almashtirish kerakki, unga barincha ajoyib limitni kullash mumkin bo‘lsin.

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\frac{\sin x}{\cos x} - \sin x}{x^3} &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x(1 - \cos x)}{x^3 \cos x} = \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{\cos x} \cdot \frac{\sin x}{x} \cdot \frac{1 - \cos x}{x^2} = \\ &= \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{\cos x} \cdot \lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin x}{x} \cdot \lim_{x \rightarrow 0} \frac{2 \sin^2 \frac{x}{2}}{x^2} = 1 \cdot 1 \cdot \lim_{x \rightarrow 0} \frac{1}{2} \left(\frac{\sin \frac{x}{2}}{\frac{x}{2}} \right)^2 = \frac{1}{2} \left(\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\sin \frac{x}{2}}{\frac{x}{2}} \right)^2 = \frac{1}{2} \cdot 1 = \frac{1}{2} \end{aligned}$$

> **Limit((tan(x)-sin(x))/(x^3), x=0)=**

limit((tan(x)-sin(x))/(x^3), x=0);

$$\lim_{x \rightarrow 0} \left(\frac{\tan(x) - \sin(x)}{x^3} \right) = \frac{1}{2}$$

4 - misol. $\lim_{x \rightarrow \infty} (5x-1)[\ln(x-4) - \ln x]$, $(\infty - \infty)$ limitni hisablang. Logorifmlash

qoidalari asosida:

$$\lim_{x \rightarrow \infty} (5x-1) \ln \frac{x-4}{x} = \lim_{x \rightarrow \infty} \ln \left(\frac{x-4}{x} \right)^{5x-1} = \lim_{x \rightarrow \infty} \ln \left[1 + \left(-\frac{4}{x} \right) \right]^{5x-1}$$

$y = \ln x$, $x > 0$ funktsiya uzuliksiz ekanidan $\lim_{x \rightarrow \infty} \ln x = \ln(\lim_{x \rightarrow \infty} x)$ o‘rinli. Bundan:

$$\begin{aligned} \lim_{x \rightarrow \infty} \ln \left[1 + \left(-\frac{4}{x} \right) \right]^{5x-1} &= \ln \lim_{x \rightarrow \infty} \left[\left(1 + \frac{-4}{x} \right)^x \right]^5 \lim_{x \rightarrow \infty} \left[\left(1 + \frac{-4}{x} \right) \right]^{-1} = \\ &= \ln[(e^{-4})^5 \cdot 1^{-1}] = \ln e^{-20} = -20; \end{aligned}$$

> **Limit((5*x-1)*(ln(x-4)-ln(x)),x=infinity)=limit((5*x-1)*(ln(x-4)-**

ln(x)),x=infinity);

Ro‘yxat

GAUSS usulida DETERMINANTNI hisoblash :

> **restart; with(LinearAlgebra):**

A := <<2,3,5>|<7,14,25>|<13,12,16>>;

$$A := \begin{bmatrix} 2 & 7 & 13 \\ 3 & 14 & 12 \\ 5 & 25 & 16 \end{bmatrix}$$

> **A:=GaussianElimination(A);**

$$A := \begin{bmatrix} 2 & 7 & 13 \\ 0 & \frac{7}{2} & -\frac{15}{2} \\ 0 & 0 & -\frac{3}{7} \end{bmatrix}$$

> **d:=Determinant(A);**

$$d := -3$$

Qator yig'indisi va ko'paytmasini hisoblash

Chekli va cheksiz yig'indi $\sum_{n=a}^b S(n)$ ni to'g'ridan-to'g'ri bajarish buyrug'i **sum** va bajarish bekor qilingan buyrug'i **Sum** orqali belgilanadi. Bu buyruqlarning parametrlari bir xil: **Sum(t, n=a..b);** va **sum(t, n=a..b);** bu yerda **t** – yig'indining indeksiga bog'liq bo'lgan ifoda, **a..b** – esa yig'indini **n=a** dan **n=b** gacha bajarilishini ko'rsatuvchi yig'indi indeksining chegarasi.

> **sum('k^2', 'k'=0..4);**

$$30$$

> **sum('k^2', 'k'=0..n);**

$$\frac{1}{3}(n+1)^3 - \frac{1}{2}(n+1)^2 + \frac{1}{6}n + \frac{1}{6}$$

> **sum('k^2', 'k');**

$$\frac{1}{3}k^3 - \frac{1}{2}k^2 + \frac{1}{6}k$$

> **sum('a[k]*x^k', 'k'=0..4);**

$$a_0 + a_1 x + a_2 x^2 + a_3 x^3 + a_4 x^4$$

> **sum('a[k]*x^k', 'k'=0..n);**

$$\sum_{k=0}^n a_k x^k$$

> **Sum('k/(k+1)', 'k'=0..n) = sum('k/(k+1)', 'k'=0..n);**

$$\sum_{k=0}^n \frac{k}{k+1} = n+1 - \Psi(n+2) - \gamma$$

> **sum('k/(k+1)', 'k');**

$$k - \Psi(k+1)$$

> **sum('k*a^k', 'k');**

$$\frac{a^k (k a - k - a)}{(a-1)^2}$$

Agar cheksiz qator yig'indisini hisoblash talab etilgan bo'lsa yuqori chegara

sifatida **infinity** kiritiladi.

$$\prod_{n=a}^b P(n)$$

ko'paytma ham xuddi shunday bevosita bajarish buyrug'i **product(P(n),n=a..b)** va bajarilmaydigan buyrug'i **Product P(n),n=a..b)** yordamida belgilanadi

> **product(k^2, k=1..4);**

$$576$$

> **product(k^2, k=1..n);**

$$\Gamma(n+1)^2$$

> **product(k^2, k);**

$$\Gamma(k)^2$$

> **product(a[k], k=0..4);**

$$a_0 a_1 a_2 a_3 a_4$$

> **product(a[k], k=0..n);**

$$\prod_{k=0}^n a_k$$

> **Product(n+k, k=0..m) = product(n+k, k=0..m);**

$$\prod_{k=0}^m (n+k) = \frac{\Gamma(n+m+1)}{\Gamma(n)}$$

> **product(k, k=RootOf(x^3-2));**

$$2$$

Misollar

1. Umumiy hadi quyidagiga teng bo'lgan qatorning to'liq va N -qismi

yig'indisini toping: $a_n = \frac{1}{(3n-2)(3n+1)}$.

> **restart: a[n]:=1/((3*n-2)*(3*n+1));**

$$a_n := \frac{1}{(3n-2)(3n+1)}$$

> **S[N]:=Sum(a[n], n=1..N)=sum(a[n], n=1..N);**

$$S_N := \sum_{n=1}^N \frac{1}{(3n-2)(3n+1)} = -\frac{1}{3} \frac{1}{3N+1} + \frac{1}{3}$$

> **S:=limit(rhs(S[N]), N=+infinity);**

$$S := \frac{1}{3}$$

2. Darajali qator qaysi funksiyaga yaqinlashadi: $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} n^2 x^n$?

> **Sum((-1)^(n+1)*n^2*x^n, n=1..infinity)=sum((-1)^(n+1)*n^2*x^n, n=1..infinity);**

$$\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{(n+1)} n^2 x^n = -\frac{x(x-1)}{(x+1)^3}$$

3. Darajali qator yig'indisini toping: $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(1+x)^n}{(n+1)n!}$.

> **Sum((1+x)^n/((n+1)*n!), n=0..infinity)=sum((1+x)^n/((n+1)*n!), n=0..infinity);**

$$\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(x+1)^n}{(n+1)n!} = \frac{e^{(x+1)}(1 - e^{-(x+1)})}{x+1}$$

4. Binomial qator yig'indisini toping: $\sum_{n=1}^{\infty} C_n^4 (1-x)^n$.

> **Sum(binomial(n,4)*(1-x)^n, n=1..infinity)=sum(binomial(n,4)*(1-x)^n, n=1..infinity);**

$$\sum_{n=1}^{\infty} \text{binomial}(n,4)(1-x)^n = \frac{(1-x)^4}{x^5}$$

5. Cheksiz ko'paytmani hisoblang: $\prod_{n=2}^{\infty} \frac{n^3-1}{n^3+1}$

> **Product((n^3-1)/(n^3+1),n=2..infinity)=product((n^3-1)/(n^3+1), n=2..infinity);**

$$\prod_{n=2}^{\infty} \frac{n^3-1}{n^3+1} = \frac{2}{3}$$

6. Ifodani hisoblang: $S = \sum_{i=1}^5 \prod_{k=1}^4 (i^2 + k^2)$

> **Sum(Product(i^1+k^2,k=1..4),i=1..5)=sum(product(i^1+k^2,k=1..4,i=1..5);**

$$\sum_{i=1}^5 \left(\prod_{k=1}^4 (i+k^2) \right) = 37924$$

1-misol. Hisoblang: $\frac{\sqrt{6+2\sqrt{5}} - \sqrt{6-2\sqrt{5}}}{\sqrt{3}}$. Quyidagini tering:

> **(sqrt(6+2*sqrt(5))-sqrt(6-2*sqrt(5)))/sqrt(3);**

va **Enter** tugmachasini bosamiz. Natija hosil bo'ladi:

$$\frac{2}{3}\sqrt{3}$$

2-misol. Formulani tering : $\delta = \frac{\epsilon}{t} |f(x) - u|$.

> **omega=theta/t; abs(f(x)-delta)<epsilon; Enter** ni bosamiz.

$$\omega = \frac{\theta}{t}$$

$$|f(-3) + \delta| < \epsilon$$

3-misol . Quyidagi ifodaning qiymatini $x=4$ va $y=9$ da hisoblang:

$$d := \sqrt{\sqrt{x+y} + 2x^3}$$

> **x:=4;y:=9;d:= sqrt(sqrt(x+y)+2*x^3);**

$$d := \sqrt{\sqrt{13} + 128}$$

Chiqarish satrida oldingi qiymatni hosil qilish uchun **%** va sonli qiymatni hosil qilish uchun **evalf(%);** yoki **evalf(ifoda);** buruqlari ishlatiladi.

> **evalf(%);**

11.47194627

4-misol. $s=2$, $d=1.4$ da quyidagi ifodani qiymatini hisoblang:

$$\frac{\sqrt{c-d}}{c^2 \cdot \sqrt{2 \cdot c}} \cdot \left(\sqrt{\frac{c-d}{c+d}} + \sqrt{\frac{c^2+c \cdot d}{c^2-c \cdot d}} \right)$$

Yechish:

> **c:=2;d:=1.4:sqrt(c-d)/(c^2*sqrt(2*c))*(sqrt((c-d)/(c+d))+sqrt((c^2+c*d)/(c^2-c*d)));**

.2711630723

Mustaqil topshiriqlar

1. Sarlavhalar satri umumiy ko'rinishini o'rganing.

2. **File** menyusining tarkibiy qismlarini ochib ko‘ring va ularning vazifalarini tushunib oling.
3. **Edit** va **View** menyularining tarkibiy buyruqlarini o‘rganing.
4. **View** menyusida joylashgan **Palettes** palitrasi ro‘yxatidan foydalanib turli belgilar, harflar va hokozalarni kiritishni o‘rganing.
5. **Insert** va **Format** menyularining tarkibiy buyruqlarini ochib ko‘ring va ularning vazifalarini o‘rganing.
6. Vositalar panelining har bir tugmachasining vazifasini ma’lumotlar satri orqali bilib oling va ulardan foydalanishni o‘rganing.
7. Shrifltlar paneli tarkibiy qismlarini ko‘ring va ularning vazifalarini o‘rganing

2–Mavzu: MathCAD va Maple tizimlarida Differensial tenglamalarni yechimini topish.

Reja:

1. MathCAD va Maple tizimida matematik analiz masalalarini yechish.
2. Differentsial tenglamalarni umumiy yechimini topish.
3. ODT uchun Koshi va aralash masalalarni yechish.

Tenglama va tengsizlik turi.

N	Komanda	komanda ma’nosi
1	roots(Pn(x))	$P_n(x)=0$ ko‘phadli tenglama
2	solve(eq,x)	$eq(x)=0$, universal komanda
3	solve({eq1, eq2,...},{x1, x2,...})	$eq_i(x_1, \dots, x_n) = 0, i = 1, \dots, n$, teng-r sistemasi
4	fsolve(eq,x)	$eq(x)=0$ tenglamani taqribiy yechimi
5	rsolve(eq,x)	$eq(x)=0$ rekkurent tenglamani yechimi
6	fsolve({eq1, eq2,...},{x1, x2,...})	$eq_i(x_1, \dots, x_n) = 0, i = 1, \dots, n$, t.s. taqr-y yechish
7	_EnvAllSolution:=true :	$eq(x)=0$, trigonometrik tenglama barcha

	<code>solve(eq,{x})</code>	yechimi
8	<code>_EnvExplicit:=true :</code> <code>solve(eq,{x,y,z})</code>	$eq_i(x_1, \dots, x_n) = 0, i = 1, \dots, n$, transendent teng-r

Tenglama va tengsizliklarni yechish

Oddiy tenglamalarni yechish.

Maple muhitida tenglamalarni yechish uchun universal buyruq **solve(t,x)** mavjud, bu yerda **t** – tenglama, **x** – tenglamadagi noma'lum o'zgaruvchi. Bu buyruqning bajarilishi natijasida chiqarish satrida ifoda paydo bo'ladi, bu ana shu tenglamaning yechimi hisoblanadi. **Masalan:**

> **solve(a*x+b=c,x);**

$$-\frac{b-c}{a}$$

Agar tenglama bir nechta yechimga ega bo'lsa va undan keyingi hisoblashlarda foydalanish kerak bo'lsa, u holda **solve** buyrug'iga biror-bir nom **name** beriladi.. Tenglamaning qaysi yechimiga murojoat qilish kerak bo'lsa, uning nomi va kvadrat qavs ichida esa yechim nomeri yoziladi: **name[k]**.

Masalan:

> **x:=solve(x^2-a=0,x);**

$$x := \sqrt{a}, -\sqrt{a}$$

> **x[1];**

$$\sqrt{a}$$

> **x[2];**

$$-\sqrt{a}$$

Tenglamalar sistemasini yechish. Tenglamalar sistemasi ham xuddi shunday **solve({t1,t2,...},{x1,x2,...})** buyrug'i yordami bilan yechiladi, faqat endi buyruq parametri sifatida birinchi figurali qavsda bir- biri bilan vergul bilan ajratilgan tenglamalar, ikkinchi figurali qavsda esa noma'lum o'zgaruvchilar ketma-ketligi yoziladi.

Agar bizga keyingi hisoblashlarda tenglamalar sistemasining yechimidan

foydalanish yoki ular ustida ba'zi arifmetik amallarni bajarish zarur bo'lsa, u holda **solve** buyrug'iga biror bir **name** nomini berish kerak bo'ladi. Keyin esa ta'minlash buyrug'i **assign (name)** bajariladi. Shundan keyin yechimlar ustida arifmetik amallarni bajarish mumkin. **Masalan:**

> **s:=solve({a*x-y=1,5*x+a*y=1},{x,y});**

$$s := \left\{ y = \frac{a-5}{a^2+5}, x = \frac{1+a}{a^2+5} \right\}$$

> **assign(s); simplify(x-y);**

$$6 \frac{1}{a^2+5}$$

Tenglamalarning sonli yechimini topish. Agar transsentdent tenglamalar analitik yechimga ega bo'lmasa, u holda tenglamaning sonli yechimini topish uchun maxsus buyruq **fsolve(eq,x)** dan foydalaniladi, bu yerda ham parametrlar **solve** buyrug'i kabi ko'rinishda bo'ladi. **Masalan:**

> **x:=fsolve(cos(x)=x,x);**

$$x:=.7390851332$$

Rekurrent va funksional tenglamalarni yechish. **rsolve(t,f)** buyrug'i yordamida **f** butun funksiya uchun **t** rekurrent tenglamani yechish mumkin. **f(n)** funksiya uchun ba'zi bir boshlang'ich shartlarni berish mumkin, u holda berilgan rekurrent tenglamaning xususiy yechimi hosil bo'ladi. **Masalan:**

> **t:=2*f(n)=3*f(n-1)-f(n-2);**

$$eq := 2 f(n) = 3 f(n-1) - f(n-2)$$

> **rsolve({eq,f(1)=0,f(2)=1},f);**

$$2 - 4 \left(\frac{1}{2} \right)^n$$

Universal buyruq **solve** funksional tenglamalarni yechish imkonini ham beradi, masalan:

> **F:=solve(f(x)^2-3*f(x)+2*x,f);**

$$F := \text{proc}(x) \text{RootOf}(_Z^2 - 3*_Z + 2*x) \text{end}$$

Natijada oshkor bo'lmagan ko'rinishdagi yechim paydo bo'ladi. Lekin *Maple* muhitida bunday yechimlar ustida ishlash imkoni ham mavjud. Funksional

tenglamalarning oshkor bo‘lmagan yechimlarini **convert** buyrug‘i yordamida biror elementar funksiyaga almashtirib olish mumkin. Yuqorida keltirilgan misolni davom ettirgan holda , oshkor ko‘rinishdagi yechimni olish mumkin:

> **f:=convert(F(x),radical);**

$$f := \frac{3}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{9 - 8x}$$

Trigonometrik tenglama va tengsizliklarni yechish.

Trigonometrik tenglamani echish uchun qo‘llanilgan **solve** buyrug‘i faqat bosh yechimlarni, ya’ni $[0, 2]$ intervaldagi yechimlarni beradi. Barcha yechimlarni olish uchun oldindan **EnvAllSolutions:=true** qo‘shimcha buyruqlarni kiritish kerak bo‘ladi. **Masalan:**

> **_EnvAllSolutions:=true:**

> **solve(sin(x)=cos(x),x);**

$$\frac{1}{4}\pi + \pi _Z1 \sim$$

Maple muhitida $_Z \sim$ belgi butun turdagi o‘zgarmasni anglatadi, shuning uchun ushbu tenglama yechimining odatdagi ko‘rinishi $x := \pi/4 + n$ bo‘ladi, bu yerda n – butun son.

Transsendent tenglamalarni yechish-da yechimni oshkor ko‘rinishda olish uchun **solve** buyrug‘idan oldin qo‘shimcha **_EnvExplicit:=true** buyrug‘ini kiritish kerak bo‘ladi.

Murakkab transsendent tenglamalar sistemasini yechish va uni soddalashtirishga misol qaraymiz:

> **t:={ 7*3^x-3*2^(z+y-x+2)=15, 2*3^(x+1)+3*2^(z+y-x)=66, ln(x+y+z) - 3*ln(x)-ln(y*z)=-ln(4) }:**

> **_EnvExplicit:=true:**

> **s:=solve(t,{x,y,z}):**

> **simplify(s[1]);simplify(s[2]);**

$$\{x = 2, y = 3, z = 1\}, \{x = 2, y = 1, z = 3\}$$

Yuqorida keltirilgan fikrlar asosida quyidagi misollarni qaraymiz.

1. Tenglamalar sistemasining barcha yechimlarini toping

$$\begin{cases} x^2 - y^2 = 1 \\ x^2 - xy = 2 \end{cases}$$

Buyruqlar satrida tering:

> **t:={x^2-y^2=1,x^2+x*y=2};**

> **_EnvExplicit:=true;**

> **s:=solve(eq,{x,y});**

$$s := \{x = \frac{2}{3}\sqrt{3}, y = \frac{1}{3}\sqrt{3}\}, \{x = -\frac{2}{3}\sqrt{3}, y = -\frac{1}{3}\sqrt{3}\}$$

2. Endi topilgan yechimlar majmuasining yig'indisini toping.

Buyruqlar satrida tering:

> **x1:=subs(s[1],x): y1:=subs(s[1],y):**

x2:=subs(s[2],x): y2:=subs(s[2],y):

> **x1+x2; y1+y2;**

3. $x^2 = \cos(x)$ tenglamaning sonli yechimini toping.

Buyruqlar satrida tering: :

> **x=fsolve(x^2=cos(x),x);**

$$x=.8241323123$$

4. $f(x)^2 - 2f(x) = x$ tenglamani qanoatlantiruvchi $f(x)$ funksiyani toping.

Tering:

> **F:=solve(f(x)^2-2*f(x)=x,f);**

F:= proc(x) RootOf(_Z^2- 2*_Z- x) end

> **f:=convert(F(x), radical);**

$$f := 1 + \sqrt{1+x}$$

5. $5\sin x + 12\cos x = 13$ tenglamaning barcha yechimlarini toping.

Buyruqlar satrida tering:

> **_EnvAllSolutions:=true;**

> **solve(5*sin(x)+12*cos(x)=13,x);**

$$\arctan\left(\frac{5}{12}\right)$$

Tenglamalarni sonli yechish usullari.

Tenglamalar sistemasi ushbu komandalar

$\text{solve}(\{\text{eq1}, \text{eq2}, \dots\}, \{x1, x2, \dots\}), \text{fsolve}(\{\text{eq1}, \text{eq2}, \dots\}, \{x1, x2, \dots\})$

bilan yechiladi, bu yerda birinchi figurali qavslarda tenglamalar ro'yxati, ikkinchi

figurali qavslarda o'zgaruvchilar ro'yxati berilgan. Agar keyinchalik, yechimlar ustida biror amallar bajarish kerak bo'lsa solve komandasiga biror nom name berish kerak, so'ng nomni qabul qilish uchun assign(name) komandasini berish kerak. Shundan so'ng yechimlar ustida ixtiyoriy mumkin bo'lgan amallarni bajarish mumkin.

Biz quyida 2 bobda o'tiladigan grafik chizish operatorlari

```
plot(p,x=-4..4,labels=[x,y],labelfont=[TIMES,ITALIC,12]);
```

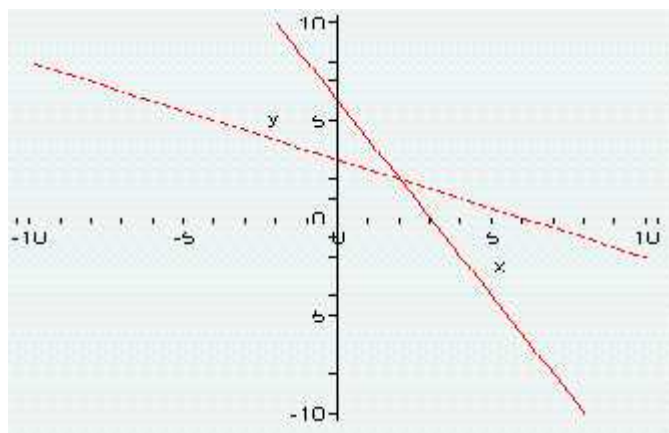
```
with(plots):implicitplot(e,x=-10..10,y=-10..10);
```

dan ko'rgazmalilik uchun foydalandik.

Misol. 1. Chiziqli tenglamalar sistemasini yechish.

```
> s1:={2*x+y=6,x+2*y=6}:solve(s1,{x,y}); \\{y=2,x=2}
```

```
> with(plots):implicitplot(s1,x=-10..10,y=-10..10);
```



Chiziqli tenglamalar sistemasini yechish usullari

Chiziqli algebraik tenglamalar sistemasini yechishda kEng tarqalgan Gausc usuli aniq yechish usullari guruhiga mansub bo'lib, uning mohiyati shundan iboratki, noma'lumlarni ketma – ket yo'qotish yo'li bilan berilgan sistema o'ziga ekvivalent bo'lgan pog'onali (uch burchakli) sistemaga keltiriladi. Bu kompg'yuter xotirasidan samarali ravishda foydalanish imkonini beradi .

Ushbu

tenglamalaridagi x_1 qatnashgan hadni yo‘qotish mumkin. Buning uchun (1.2) tenglamani ketma-ket a_{21} , a_{31} va a_{41} larga ko‘paytirib, mos ravishda sistemaning ikkinchi, uchinchi va to‘rtinchi tenglamalaridan ayiramiz.

Natijada quyidagi uchta tenglamalar sistemasini hosil qilamiz.

$$\begin{cases} a_{22}^{(1)}x_2 + a_{23}^{(1)}x_3 + a_{24}^{(1)}x_4 = a_{25}^{(1)} \\ a_{32}^{(1)}x_2 + a_{33}^{(1)}x_3 + a_{34}^{(1)}x_4 = a_{35}^{(1)} \\ a_{42}^{(1)}x_2 + a_{43}^{(1)}x_3 + a_{44}^{(1)}x_4 = a_{45}^{(1)} \end{cases} \quad (1.3)$$

bu sistemadagi $a_{ij}^{(1)}$ koeffitsientlar

$$a_{ij}^{(1)} = a_{ij} - a_{i1}b_{1j} \quad (i=2,3,4; j=2,3,4,5) \quad (1.4)$$

formula yordamida hisoblanadi. Endi (1.3) sistemaning birinchi tenglamasini $a_{22}^{(1)}$ ga bo‘lib,

$$x_2 + b_{23}^{(1)}x_3 + b_{24}^{(1)}x_4 = b_{25}^{(1)} \quad (1.5)$$

tenglamani hosil qilamiz, bu yerda

$$b_{2j}^{(1)} = \frac{a_{2j}^{(1)}}{a_{22}^{(1)}}, \quad (j = 3,4,5)$$

(1.5) tenglama yordamida (1.3) sistemaning keyingi tenglamalaridan x_2 ni, yuqoridagidek qoida asosida, yo‘qotamiz va quyidagi tenglamalar sistemasini topamiz:

$$\begin{cases} a_{33}^{(2)}x_3 + a_{34}^{(2)}x_4 = a_{35}^{(2)} \\ a_{43}^{(2)}x_3 + a_{44}^{(2)}x_4 = a_{45}^{(2)} \end{cases} \quad (1.6)$$

bu yerda

$$a_{ij}^{(2)} = a_{ij}^{(1)} - a_{i2}^{(1)}b_{2j}^{(1)} \quad (i = 3,4; j = 3,4,5) \quad (1.7)$$

(1.6) sistemaning birinchi tenglamasini $a_{33}^{(2)}$ ga bo‘lib,

$$x_3 + b_{34}^{(2)}x_4 = b_{35}^{(2)} \quad (1.8)$$

tenglamani hosil qilamiz, bu yerda

$$b_{3j}^{(2)} = \frac{a_{3j}^{(2)}}{a_{33}^{(2)}}, \quad (j = 4,5)$$

Bu (1.8) tenglama yordamida (3.6) sistemaning ikkinchi tenglamasidan x_3 ni yo‘qotamiz. Natijada

$$a_{44}^{(3)} x_4 = a_{45}^{(3)}$$

tenglamani hosil qilamiz, bu yerda

$$a_{4j}^{(3)} = a_{4j}^{(2)} - a_{43}^{(2)} b_{3j}^{(2)} \quad (j = 4,5) \quad (1.9)$$

Shunday qilib biz qaralayotgan sistemasini unga ekvivalent bo‘lgan quyidagi uchburchakli chiziqli tenglamalar sistemasiga olib keldik.

$$\left. \begin{aligned} x_1 + b_{12}x_2 + b_{13}x_3 + b_{14}x_4 &= b_{25} \\ x_2 + b_{23}^{(1)}x_3 + b_{24}^{(1)}x_4 &= b_{25}^{(1)} \\ x_3 + b_{34}^{(2)}x_4 &= b_{35}^{(2)} \\ a_{44}^{(3)}x_4 &= b_{45}^{(3)} \end{aligned} \right\} \quad (1.10)$$

Bu (3.10) sistemadan foydalanib nomhlumlarni, ketma-ket quyidagicha topamiz:

$$\left\{ \begin{aligned} x_4 &= \frac{a_{45}^{(3)}}{a_{44}^{(3)}} \\ x_3 &= b_{35}^{(2)} - b_{34}^{(2)}x_4 \\ x_2 &= b_{25}^{(1)} - b_{24}^{(1)}x_4 - b_{23}^{(1)}x_3 \\ x_1 &= b_{15} - b_{14}x_4 - b_{13}x_3 - b_{12}x_2 \end{aligned} \right. \quad (1.11)$$

Demak, yuqorida keltirilgan Gauss usulida sistemaning yechimini topish 2 qismdan iborat bo‘lar ekan.

Olg‘a borish – (1.1) sistemani uchburchakli (1.10) sistemaga keltirish

Orqaga qaytish- (1.11) formulalar yordamida nomahlumlarni topish.

Gauss usuli bilan noma‘lumli n ta chiziqli algebraik tenglamalar sistemasini yechish uchun bajariladigan arifmetik amallarning miqdori quyidagidan iborat:

$$\begin{aligned} &(n^3+3n^2-n)/3 \text{ ta ko‘paytirish va bo‘lish,} \\ &(2n^3+3n^2-5n)/6 \text{ ta qo‘shish.} \end{aligned}$$

Xususan:

$$n=2 \text{ da } (2^3+3*2^2-2)/3=6 \text{ ko'paytirish va bo'lish} \\ (2*2^3+3*2^2-5*2)/6=3 \text{ qo'shish,}$$

$$n=3 \text{ da } (3^3+3*3^2-3)/3=17 \text{ ko'paytirish va bo'lish} \\ (2*3^3+3*3^2-5*3)/6=11 \text{ qo'shish.}$$

1.1-masala. Berilgan quyidagi sistemani Gauss usulida yechamiz. Buning uchun nomahlumlarni ketma-ket yo'qotamiz. Yetakchi satr uchun birinchi tenglamani tanlasak bo'ladi, chunki $a_{11} = 2 \neq 0$.

$$\begin{cases} 2x_1 + 7x_2 + 13x_3 = 0 \\ 3x_1 + 14x_2 + 12x_3 = 18 \\ 5x_1 + 25x_2 + 16x_3 = 39 \end{cases} \quad (1.12)$$

Gauss usuli yordamida yechish uchun sistema satr koeffitsientlarini quyidagicha belgilaymiz:

$$\begin{aligned} a_{11}=2, \quad a_{12}=7, \quad a_{13}=13 \quad b_1=0 \quad [1] \\ a_{21}=3, \quad a_{22}=14, \quad a_{23}=12 \quad b_2=18 \quad [2] \quad (1.13) \\ a_{31}=5, \quad a_{32}=25, \quad a_{33}=16 \quad b_3=39 \quad [3] \end{aligned}$$

Hisoblash jarayoni quyidagicha bo'ladi.

Olg'a b o r i sh

1) (1.6) dagi tenglama koeffitsientlari [1] ni $a_{11}=2$ ga bo'lamiz:

$$(1, a_{12}/a_{11}, a_{13}/a_{11}, b_1/a_{11}) = (1, 7/2, 13/2, 0/2) \quad (1.14)$$

2) (1.12) ning 2- tenglamasidagi x_1 ni yo'qatish uchun (1.14) ni $a_{21}=3$ ga ko'paytirib, [2] satrdan mos ravishda ayiramiz, yahni [2] $-(3.14)a_{21}$:

$$a_{21}^{(1)} = a_{21} - a_{21} = 0$$

$$a_{22}^{(1)} = a_{22} - a_{21}a_{12}/a_{11} = 14 - 3(7/2) = 7/2$$

$$a_{23}^{(1)} = a_{23} - a_{21}a_{13}/a_{11} = 12 - 3(13/2) = -15/2$$

$$b_1^{(1)} = b_1 - a_{21}b_1/a_{11} = 18 - 3(0/2) = 18$$

Demak, 2- tenglama koeffitsientlari:

$$(0, 7/2, -15/2, 18) \quad (1.15)$$

bo'ladi.

3) (1.12) ning 3- tenglamasidagi x_1 ni yo'qatish uchun (3.14) ni $a_{31}=5$ ga ko'paytirib, [3] satrdan mos ravishda ayiramiz, yahni [3] – (1.14) a_{31} :

$$a^{(1)}_{31} = a_{31} - a_{31} = 0$$

$$a^{(1)}_{32} = a_{32} - a_{31}a_{12}/a_{11} = 25 - 5(7/2) = 15/2$$

$$a^{(1)}_{33} = a_{33} - a_{31}a_{13}/a_{11} = 16 - 5(6/2) = -33/2$$

$$b^{(1)}_3 = b_3 - a_{31}b_1/a_{11} = 39 - 5(0/2) = 39$$

Demak, 3- tenglama koefitsentlari:

$$(0, 15/2, -33/2, 39) \quad (1.16)$$

bo'ladi.

Natijada topilgan yangi koefitsientlar asosida quyidagi sistemani hosil qilamiz:

$$\begin{cases} x_1 + (2/2)x_2 + (13/2)x_3 = 0 \\ (7/2)x_2 - (15/2)x_3 = 18 \\ (15/2)x_2 - (33/2)x_3 = 39 \end{cases} \quad (1.17)$$

bu sistemaning 2 va 3-tenglamalaridan x_2 nomahlumni yo'qotish uchun 2-tenglamani $a^{(1)}_{22} = 7/2$ ga bo'lamiz. Bu tenglama koefitsentlari:

$$(0, 1, -15/7, 36/7) \quad (1.11)$$

bo'ladi. Bu (1.11) koefitsentlardan foydalanib (1.17) sistemaning 3-tenglamasidagi x_2 ni yo'qotamiz. Buning uchun (1.11) ni $15/2$ ga ko'paytirib 3-tenglama koefitsentlardan mos ravishda ayirib quyidagi koefitsientlar topamiz:

$$(0, 0, -3/7, 3/7) \quad (1.12)$$

Natijada berilgan sistemani quyidagicha yozamiz:

$$\begin{cases} x_1 + (2/2)x_2 + (13/2)x_3 = 0 \\ x_2 - (15/7)x_3 = 36/7 \\ - (3/7)x_3 = 3/7 \end{cases}$$

Orqaga qaytish

Bu oxirgi sistemadagi 3- tenglamadan x_3 qiymatini topib bu asosida 2-tenglamadan x_2 ni topamiz. Topilgan x_2 va x_3 asosida 1- tenglamadan x_1 ni topamiz:

$$x_3 = -1$$

$$x_2 = 36/7 + (15/7)(-1) = 21/7 = 3$$

$$x_1 = (-7/2)(3) - (6/2)(-1) = -8/2 = -4$$

Berilgan chiziqli tenglamalar sistemasining yechimi:

$$x_1 = -4, \quad x_2 = 3, \quad x_3 = -1$$

1) *Gauss usylida yechamiz*

> **with(LinearAlgebra):**

$$\mathbf{A} := \langle\langle 2, 3, 5 \rangle \mid \langle 7, 14, 25 \rangle \mid \langle 13, 12, 16 \rangle\rangle; \quad \mathbf{A} := \begin{bmatrix} 2 & 7 & 13 \\ 3 & 14 & 12 \\ 5 & 25 & 16 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{b} := \langle 0, 18, 39 \rangle; \quad \mathbf{b} := \begin{bmatrix} 0 \\ 18 \\ 39 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{A} := \text{GaussianElimination}(\mathbf{A}); \quad \begin{bmatrix} 2 & 7 & 13 \\ 0 & \frac{7}{2} & \frac{-15}{2} \\ 0 & 0 & \frac{-3}{7} \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{A} := \text{GaussianElimination}(\mathbf{A}, \text{'method'='FractionFree'}); \quad \begin{bmatrix} 2 & 7 & 13 \\ 0 & 7 & -15 \\ 0 & 0 & -3 \end{bmatrix}$$

$$\mathbf{A} := \text{ReducedRowEchelonForm}(\mathbf{A}, \mathbf{b}); \quad \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -4 \\ 0 & 1 & 0 & 3 \\ 0 & 0 & 1 & -1 \end{bmatrix}$$

2) *KENGAYTIRILGAN matritsa yordamida yechimni topish*

> **restart; with(Student[LinearAlgebra]):**

$$\mathbf{A} := \langle\langle 2, 3, 5 \rangle \mid \langle 7, 14, 25 \rangle \mid \langle 13, 12, 16 \rangle \mid \langle 0, 18, 39 \rangle\rangle;$$

$$\mathbf{A} := \begin{bmatrix} 2 & 7 & 13 & 0 \\ 3 & 14 & 12 & 18 \\ 5 & 25 & 16 & 39 \end{bmatrix}$$

> **LinearSolve(A);**

$$\begin{bmatrix} -4 \\ 3 \\ -1 \end{bmatrix}$$

> **LinearSolveTutor(A);**

Misollar

1. Aniqmas integrallarni toping:

a) $\int \cos(x) \cos(2x) \cos(3x) dx;$

> **Int(cos(x)*cos(2*x)*cos(3*x),x)=int(cos(x)*cos(2*x)*cos(3*x), x);**

$$\int \cos(x) \cos(2x) \cos(3x) dx = \frac{1}{8} \sin(2x) + \frac{1}{16} \sin(4x) + \frac{1}{24} \sin(6x) + \frac{1}{4} x$$

b) $\int \frac{3x^4 + 4}{x^2(x^2 + 1)^3} dx$

> **Int((3*x^4+4)/(x^2*(x^2+1)^3),x)=int((3*x^4+4)/(x^2*(x^2+1)^3),x);**

$$\int \frac{3x^4 + 4}{x^2(x^2 + 1)^3} dx = -4 \frac{1}{x} - \frac{57}{8} \arctan(x) - \frac{25}{8} \frac{x}{x^2 + 1} - \frac{7}{4} \frac{x}{(x^2 + 1)^2}$$

2. Aniq integralni hisoblang: $\int_0^{1/2 \pi} \frac{\sin(x) \cos(x)}{a^2 \cos(x)^2 + b^2 \sin(x)^2} dx$, bu yerda $a > 0$,

$b > 0$.

> **assume (a>0); assume (b>0);**

> **Int(sin(x)*cos(x)/(a^2*cos(x)^2+b^2*sin(x)^2),x=0..Pi/2)=int(sin(x)*cos(x)/(a^2*cos(x)^2+b^2*sin(x)^2),x=0..Pi/2);**

$$\int_0^{1/2 \pi} \frac{\sin(x) \cos(x)}{a^2 \cos(x)^2 + b^2 \sin(x)^2} dx = \frac{-\ln(b) + \ln(a)}{(a - b)(a + b)}$$

3. Xosmas integralni toping: $\int_0^{\infty} \frac{1 - e^{-ax^2}}{x e^{x^2}} dx$, bunda $a > -1$

> **restart; assume(a>-1);**

> **Int((1-exp(-a*x^2))/(x*exp(x^2)), x=0..infinity)=int((1-exp(-a*x^2))/(x*exp(x^2)), x=0..infinity);**

$$\int_0^{\infty} \frac{1 - e^{-ax^2}}{x e^{x^2}} dx = \frac{1}{2} \ln(1 + a)$$

4. Integralni sonli qiymatini toping: $\int_{1/6 \pi}^{1/4 \pi} \frac{\cos(x)}{x} dx$

> **Int(cos(x)/x, x=Pi/6..Pi/4)=evalf(int(cos(x)/x, x=Pi/6..Pi/4), 15);**

$$\int_{1/6 \pi}^{1/4 \pi} \frac{\cos(x)}{x} dx = .322922981113732$$

5. Bo‘laklab integrallashning barcha bosqichlarini bajaring:

$$\int x^3 \sin(x) dx .$$

> **restart; with(student): J=Int(x^3*sin(x),x);**

$$J = \int x^3 \sin(x) dx$$

> **J=intparts(Int(x^3*sin(x),x),x^3);**

$$J = -x^3 \cos(x) - \int -3 x^2 \cos(x) dx$$

> **intparts(% ,x^2);**

$$J = -x^3 \cos(x) + 3 x^2 \sin(x) + \int -6 x \sin(x) dx$$

> **intparts(% ,x);**

$$J = -x^3 \cos(x) + 3 x^2 \sin(x) + 6 x \cos(x) - \int 6 \cos(x) dx$$

> **value(%);**

$$J = -x^3 \cos(x) + 3 x^2 \sin(x) + 6 x \cos(x) - 6 \sin(x)$$

6. Universal o‘rniga qo‘yish $tg(x/2)=t$ bilan integralni hisoblang

$$\int_{-1/2 \pi}^{1/2 \pi} \frac{1}{1 + \cos(x)} dx .$$

> **J:=Int(1/(1+cos(x)), x=-Pi/2..Pi/2);**

$$J = \int_{-1/2 \pi}^{1/2 \pi} \frac{1}{1 + \cos(x)} dx$$

> **J:=changevar(tan(x/2)=t,Int(1/(1+cos(x)), x=-Pi/2..Pi/2), t);**

$$J = \int_{-1}^1 2 \frac{1}{(1 + \cos(2 \arctan(t))) (1 + t^2)} dt$$

> **value(%);**

$$J=2$$

7. $\int_2^4 dy \int_0^y \frac{y^3}{x^2 + y^2} dx$ takroriy integralni hisoblang.

> **Int(Int(y^3/(x^2+y^2),x=0..y),y=2..4)=**

int(int(y^3/(x^2+y^2), x=0..y),y=2..4);

$$\int_2^4 dy \int_0^y \frac{y^3}{x^2 + y^2} dx = \frac{14}{3} \pi$$

2. $y = 0, y = x, x + y = \frac{\pi}{2}$ chiziqlar bilan chegaralangan ikki karrali

$\iint_D \sin(x + 2y) dx dy$ integralni hisoblang.

Izoh: avval integrallash sohasi D ni tengsizlik ko‘rinishida yozamiz:

$$D = \{(x, y) : y \leq x \leq \frac{\pi}{2} - y, 0 \leq y \leq \frac{\pi}{2}\}$$

> **restart: with(student):**

> **J:=Doubleint(sin(x+2*y), x=y..Pi/2-y, y=0..Pi/2);**

$$J := \int_0^{\frac{1}{2} \pi} \int_y^{\frac{1}{2} \pi - y} \sin(x + 2y) dx dy$$

> **J:=value(%);**

$$J := \frac{2}{3}$$

$$3. \int_{-1}^1 dx \int_{x^2}^1 dy \int_0^2 (4+z) dz \quad \text{uch karrali integralni hisoblang.}$$

> **J:=Tripleint(4+z, y=x^2..1, x=-1..1, z=0..2);**

$$J := \int_0^2 \int_{-1}^1 \int_{x^2}^1 (4+z) dy dx dz$$

> **J:=value(%);**

$$J := \frac{40}{3}$$

Mustaqil topshiriqlar

1-topshiriq

Ixtiyoriy nuqtada funksiya hosilasini toping.

- | | | |
|--|--|---|
| 1. $y = \ln(\sqrt{1+x^2} + x)$ | 5. $y = (1 + \sqrt[3]{x})^3$ | 9. $y = \frac{2 \cos x}{\sqrt{\cos 2x}}$ |
| 2. $y = \ln \operatorname{tg} \frac{x}{2}$ | 6. $y = \frac{2 \cos x}{\sqrt{\cos^2 x}}$ | 10. $y = e^x \sin x \cos^3 x$ |
| 3. $y = x \lg x$ | 7. $y = \cos 2x \lg x$ | 11. $y = \frac{\ln x}{1+x^2}$ |
| 4. $y = \frac{x^2}{\sqrt{1+x^2}}$ | 8. $y = \left(\sqrt{x} + \frac{1}{\sqrt{x}} \right)^{10}$ | 12. $y = \ln \operatorname{arctg} \sqrt{1+x^2}$ |

2-topshiriq

$y=f(x)$ funksiya berilgan. $x=x_0$ nuqtada funksiya grafigi va unga urinmani yasang. Urinma tenglamasi:

$$y = f(x_0)(x-x_0) + f'(x_0)(x-x_0)^2 + \dots$$

- | | |
|--|---|
| 1. $f(x) = \frac{1}{x^4} + 2, x_0 = 1$ | 6. $f(x) = \frac{1}{2} \sin^2 \left(4x - \frac{f}{3} \right), x_0 = \frac{\pi}{6}$ |
| 2. $f(x) = \sqrt{x^2 + 1}, x_0 = 2$ | 7. $f(x) = x^2 - 2x - 8, x_0 = -1$ |
| 3. $f(x) = x \ln x, x_0 = e$ | 8. $f(x) = \cos x, x_0 = \frac{\pi}{2}$ |
| 4. $f(x) = x^2 + 1, x_0 = -1$ | 9. $f(x) = x^2 - 3x + 2, x_0 = 3$ |

5. $f(x) = -x^2 + 1, x_0 = 1$

10. $f(x) = e^{2x+3}, x_0 = -2$

3-topshiriq

Hisoblang

1. $y = \ln(\sqrt{1+x^2} + x); d^2y = ?$

6. $y = \sqrt{1+x^4} + \ln x; d^3y = ?$

2. $y = \sin^2 x; d^3y = ?$

7. $y = e^{\sin^2 x}; d^3y = ?$

3. $y = \ln \frac{1+x^2}{x^3}; d^2y = ?$

8. $y = \sin 3x + \cos \frac{1+x^2}{x^3}; d^2y = ?$

4. $y = \ln(\sqrt{1+x^2} + x); d^2y = ?$

9. $y = \lg(\sin x + x); d^2y = ?$

5. $y = \text{ctg}(\sqrt{1+x^2} + 3x^2); d^2y = ?$

10. $y = \arcsin \sqrt{1+x^2} + \arccos 3x^3; d^2y = ?$

4-topshiriq

Hisoblang

1. $f = \ln \arctg \frac{x}{y}; \frac{\partial f}{\partial x} = ? \frac{\partial f}{\partial y} = ?.$

6. $f = \ln \arctg \frac{x}{y}; \frac{\partial f}{\partial x} = ? \frac{\partial f}{\partial y} = ?.$

2. $f = (5x^2y - y^3 + 7)^3; \frac{\partial f}{\partial x} = ? \frac{\partial f}{\partial y} = ?.$

7. $f = x^{3+y} + y^{3+x}; \frac{\partial f}{\partial x} = ? \frac{\partial f}{\partial y} = ?.$

3. $f = \ln(x^2 + y^2); \frac{\partial f}{\partial x} = ? \frac{\partial f}{\partial y} = ?.$

8.

$f = \sin(x^4 + y^4); \frac{\partial f}{\partial x} = ? \frac{\partial f}{\partial y} = ?.$

4. $f = \ln(x + \sqrt{x^2 + y^2}); \frac{\partial f}{\partial x} = ? \frac{\partial f}{\partial y} = ?.$

9. $f = \ln(x + \ln y); \frac{\partial f}{\partial x} = ? \frac{\partial f}{\partial y} = ?.$

5. $f = \arcsin \sqrt{\sin x^3}; \frac{\partial f}{\partial x} = ? \frac{\partial f}{\partial y} = ?.$

10. $f = \arcsin \frac{\sqrt{x^2 - y^2}}{\sqrt{x^2 + y^2}}; \frac{\partial f}{\partial x} = ? \frac{\partial f}{\partial y} = ?.$

Aniqmas integralni hisoblang

1. $\int 10^x dx$

6. $\int \frac{\cos 2x dx}{1 + \sin x \cos x}$

2. $\int a^x e^x dx$

7. $\int \frac{x \arctg x}{\sqrt{1+x^2}} dx$

3. $\int \frac{1 + \cos^2 x}{1 + \cos 2x} dx$

8. $\int x^2 \ln(1+x) dx$

4. $\int \frac{x^2 dx}{x^6 + 4}$

9. $\int e^{3x} (\sin 2x - \cos 2x) dx$

5. $\int \frac{dx}{(a-x)(b-x)}$

10. $\int \frac{dx}{\sqrt{9x^2 - 6x + 6}}$

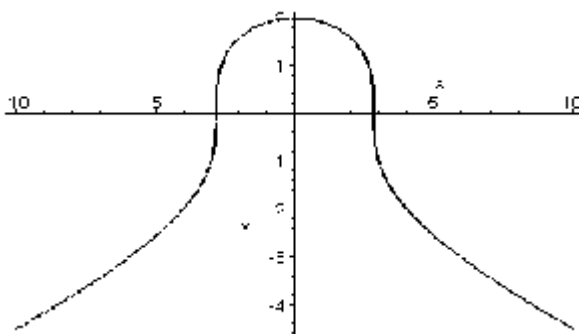
3–Mavzu: MathCAD va Maple tizimlarida grafika elementlari.

Reja:

1. MathCAD va Maple da grafika elementlari, funktsiya grafigi parametrlarini sozlash.
2. Gistogramma, rang va yorug‘lik effektlari.
3. MathCAD va Mapleda ikki va uch o‘lchovli grafika.
4. Animatsiya.
5. MathCAD va Maple da dasturlash elementlari, prosedura va funktsiya yaratish vositalari.

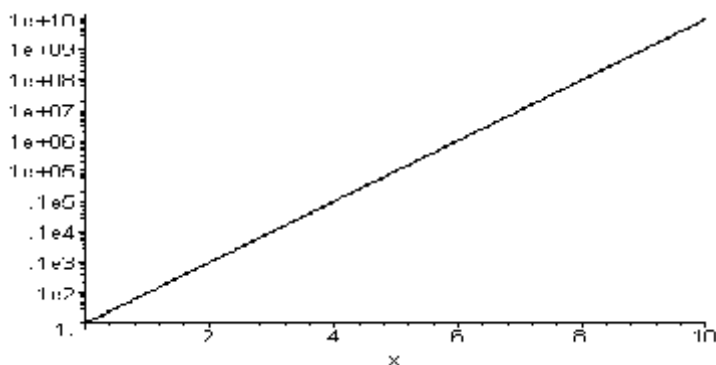
Gistogramma, rang va yorug‘lik effektlari.

```
> implicitplot(x^2+y^3-8=0,x=-10..10,
y=-8..8,color=black,grid=[60,60],thickness=2);
```



Misol. Logarifm ko‘rsatkichi 10^x dagi funktsiyasining tasvirlanishi

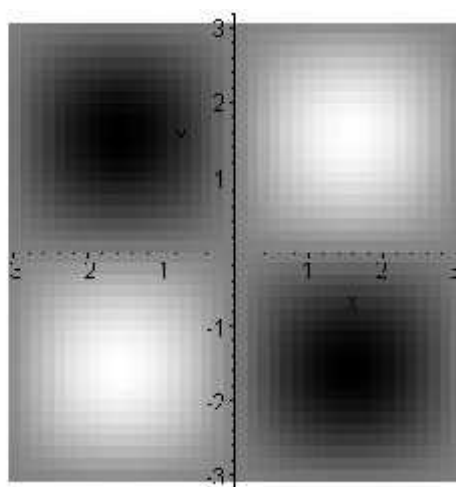
```
> logplot(10^x,x=0..10,color=black,thickness=2);
```

Misol.

```
>densityplot(sin(x)*sin(y),x=-3..3,y=-3..3,
```

```
grid=[40,40],scaling=CONSTRAINED, style=patchngrid);
```

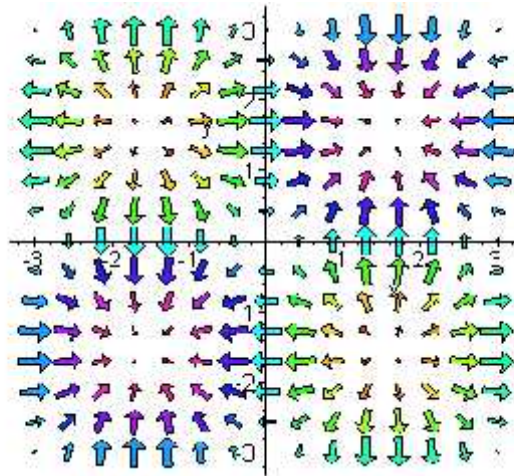


gradplot() komandasi bir-biriga uqshashki yoki ikkisi ham tekislikda vektor maydonda tasvirlanadi. Birinchisi ikki o'zgaruvchili berilgan funktsiyaning gradientlar maydoni, ikkinchisi esa oddiy vektorning maydoni. U maydonning berilgan nuqtasida vektorning koordinatalari yordamida aniqlanadi. Bu ikki komanda ham tasvirlanuvchi vektorning o'lshamini berish uchun **arrows** opsiyasini qo'llanadi. U qo'yidagi qiymatni qabul qilishi mumkun. THEN (indamaydigan qiymat), LINE, SLIM va THICK **color** opsiyasi ikki o'zgaruvchili funktsiyaning nuqtadagi vektorning rangini aniqlashi uchun qullaniladi. **Fieldplot** () komandasi uchun vektor maydon vektor koordinatasining ikki elementli tizimi ko'rinishida beriladi. Ular ikki beg'araz o'zgaruvchidan iborat funktsiyadan turadi.

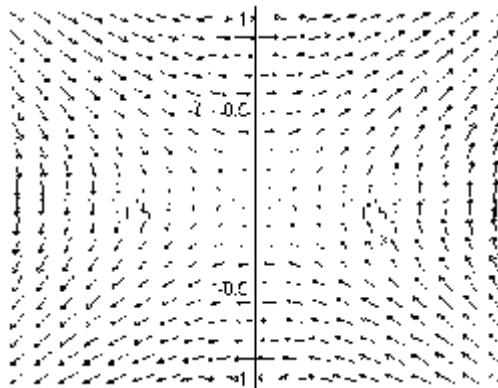
Misol. Funktsiyaning grafiend maydoni va vektorning maydonining tekislikda tasvirlanishi.

```
> gradplot(sin(x)*sin(y),x=-3..3,y=-
```

3..3,grid=[15,15],arrows=THICK,color=sin(x)*sin(y),scaling=CONSTRAINED);



> gradplot(sin(x*y),x=-1..1,y=-1..1,arrows=SLIM);



Maple kesilgan funktsiyalar bilan ham ishlay oladi. Uning uchun **piecewise ()** komandasi qo'llaniladi:

> **piecewise (uslovie1, znachenie1, uslovie2, znachenie2,, uslovien, znachenien, znachenie-inache);**

Beg'araz o'zgaruvchiga nisbatan, bu komandaning parametri juft bo'lib yuradi va beg'araz o'zgaruvchining o'zgarish intervalini uslovi **n** bulev ifodasi turida, znachenie **n** intervalidagi funktsiyasining qiymatin aniqlaydi.

Oxirgi parametr znachenie-inache qolgan zatlik o'qi paramertidagi funktsiya to'rini aniqlaydi.

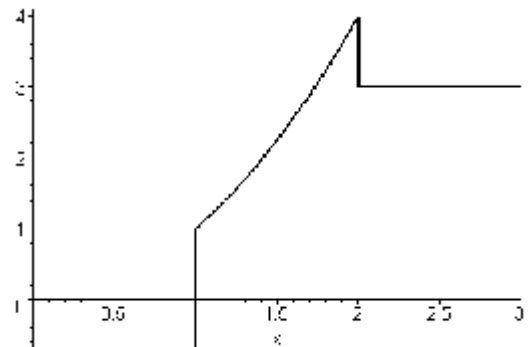
$$f(x) = \begin{cases} -1 & x \leq 1 \\ x^2 & -x < -1 \quad x < 2 \\ 3 & otherwise \end{cases}$$

Komandani bajarish qo'yidagicha

> **f:=x->piecewise(x<=1,-1,1<x and x<2,x^2,3);**

f:=x → piecewise(x ≤ 1, -1, 1 < x and x < 2, x², 3)

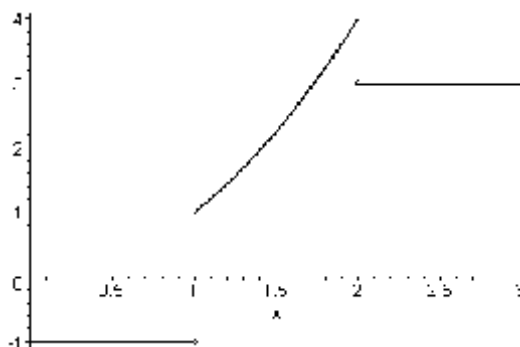
Shu funktsiyaning grafigini tasvirlayik



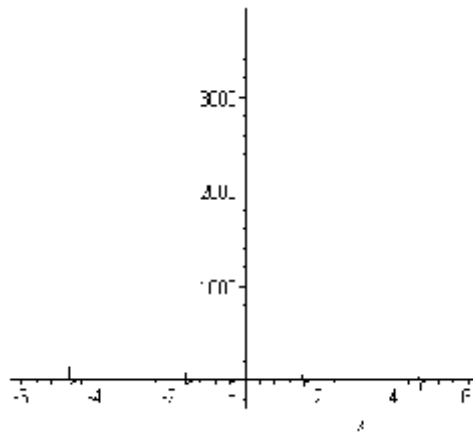
> **plot(f(x),x=0..3,color=black,thickness=2);**

Maple bo'linish nuqtasidan vertikal chiziqni chizib, kesish nuqtasi dan ung va shap funktsiya qiymatini biriktiradi. Bunda biz **discont,true** opsiyasini foydalanamiz.

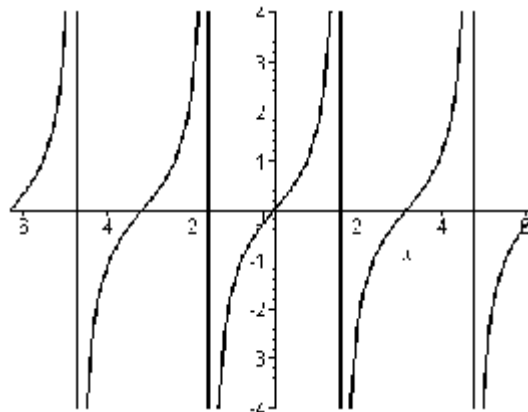
> **plot(f(x),x=0..3,color=black,thickness=2,
discont=true);**



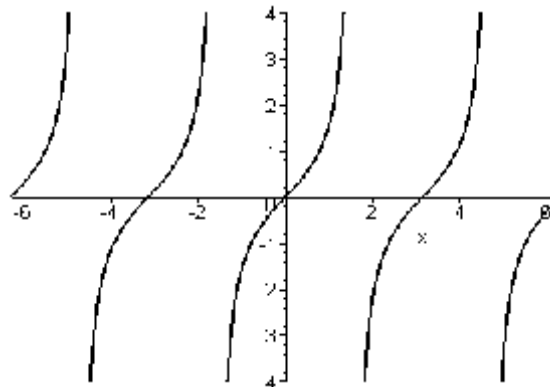
> **plot(tan(x),x=-2*Pi..2*Pi, color=black);**



> `plot(tan(x),x=-2*Pi..2*Pi,-4..4, color=black,thickness=2);`



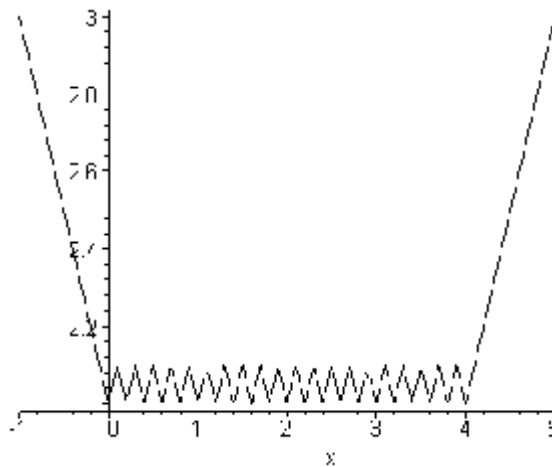
> `plot(tan(x),x=-2*Pi..2*Pi,-4..4, color=black,thickness=2,discont=true);`



> `s:=Sum((-1)^i*abs(x-i/10),i=0..40);`

$$s := \sum_{i=0}^{40} (-1)^i \left| -x + \frac{1}{10} i \right|$$

> **plot(value(s),x=-1..5,color=black);**



2-D (ikki o'lchovli) va 3-d (uch o'lchovli) grafik muhitlari.

Ikki o'zgaruvchili funktsiya fazoda o'ch uzgaruvchili funktsiyaning xususiy holdir, bu yerda ikki o'qi ikki nomalunga mos keladi, al o'shunchi o'qi esa funktsiyaning qiymatiga mos keladi. Maple da ikki o'zgaruvchili vizual funktsiya ustida manna shunday amallar **plotqd()** komandasi bilan bajariladi. Uning bajarilishi bir uzgaruvchili funktsiyaning tasvirlanishining **plot()** komandasida bajarilganidek, standart kutubxonada joylashgan, shuning uchun hoqlagan vaqtda qullanish mumkun. Bu komanda funktsiyaning aniq turda va parametr ko'rinishida berilsa ham grafigini aniq tasvirlaydi.

plot3d (expr,x=a..b,y=c..d, opsii)

expr algabrik ifodani yoki ikki uzgaruvchili funktsiyani tasvirleydi, bu yerda ikkinchi va o'shunchi parametrlari orqali aniqlanuvchi x va u o'zgaruvchilarining nomlarini atash kerak.

> **plot3d((x,t)->cos(x)*sin(t),-1..1,-1..1);**

Bunda aytish lozimki **expr** parametrli ifoda ham, funktsiya ham o'zida aniqlanmagan uzgaruvchilarni saqlamasligi kerak. Diapozonning shegaralari sonlar bilan beriladi. Bu yerda birinchi o'zgaruvchiga bog'liq holotda, ikkinshi eriksiz o'zgaruvchi ifoda bulishi mumkun. Bu holda ikki uzgaruvchili funktsiyaning grafigi tug'ri burchakli sohada emas, balki to'rt burchakda tasvirlanadi. Bunda

karama-qarshi shegaralari igri chiziqlardan tashkil topadi. Masoli qo'yidagi komanda

```
> plot3d(cos(x)*sin(t),x=-1..1,t=-5..x^2);
```

Bu komanda bir shegarasi paraboladan iborat funktsiyaning grafigini tasvirlaydi.

```
> f:=cos(x)*y^2:
```

```
> plot3d(f(x,y),x=-3..3,y=-3..3,title="grafik funksii\nz=cos(x)*y^2");
```



plots paketining o'ch o'lshovli komandasi

Fazoda Dekart koordinatalar sistemasidan boshqa da koordinatalar sistemasi qo'llaniladi. Ko'p hollarda tsilindrik va sferik koordinatalar sistemi qo'llaniladi.

plots paketida shu koordinatalar sistemasida ikki beg'araz o'zgaruvchi funktsiyaning grafigini tasvirlavchi maxsus komandalar mavjud. **Cylinderplot()** va **sphereplot()**

TSilindrik koordinatalar sistemasida nuxtaning holidagi uning radiusi vektorning xy tekisligiga proektsiyaning burilish burchagi θ ning holi bilan belgilanadi. xy tekisligiga proektsiya, x o'qining o'ng yo'nalishi shu proektsiyaning r uzunligi va z nuqtasining koordinatalarining qiymatiga nisbatan aniqlanadi. **cylinderplot ()** komandasi aniq ko'rinishda berilgan funktsiyaning ko'rinishini tekislikda tasvirlaydi, yoki u r ning koordinatalari „ va z dan parametrik ko'rinishdagi g'arazsigin ifodalaydi.

Bunda har bir koordinata ikki parametrlarning funktsiyasi sifatida aniqlaydi. Funktsiya ravshan ko'rinishda berilgan holda komanda qo'yidagi sintaksisga ega bo'ladi.

cylinderplot(r-exp,theta=diapozan, z=diapozon)

Bunda birinchi argument **r exp** – ikki o'zgaruvchining **theta** va **z** funktsiyasining

ravshan ko‘rinishda berilgan ifodasi.

Parametrik funktsiya uchun uning boshqa shakli qullaniladi yoki u yerda birinchi argument o‘shunchi elementli sintaksisdan turadi. U betlikning tsilindrik koordinatalar sistemasi bulgan betlikning o‘shunchi koordinatasini ikki parametrga g‘arazli ko‘rsatadi. Al kelgusi ikki argument betlikning o‘zgarish parametrining diapozonin aniqlaydi.

cylinderplot([r-exp,theta-expr,z-expr],param1=diapozan, param2=diapozan)

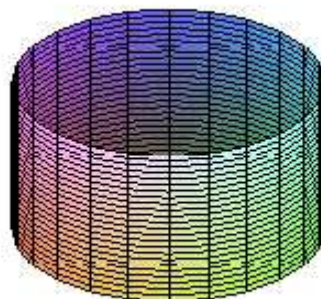
Barcha grafik komandalar singari ko‘rsatilgan argumentdan boshqa o‘sh o‘lshamli grafikaning hoqlagan operatsiyalarin qo‘llanish mumkun. Qo‘yidagi misolda betlikning tsilindrik koordinatalar sistemasida yasalishi demanstratsiyalangan.

Misol. Silindrik koordinatalar sistemasining betlik yasalishi.

>#Krugovoy silindr radiusa 1 i visotoy 2.

> with(plots):

cylinderplot(1,theta=0..2*Pi,z=-1..1);



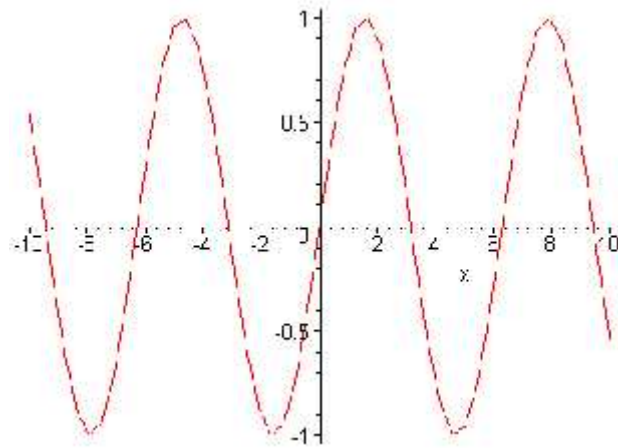
Animatsion muhit

1. $y = \sin xt$ funktsiyaning grafigini yasash va animatsiyalash.

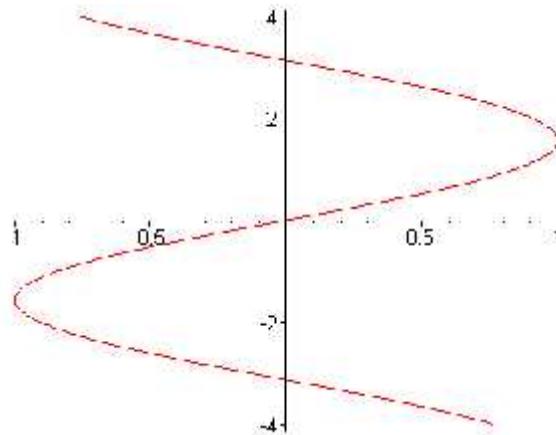
> with(plots):

> **animate(sin(x*t),x=-10..10,t=1..2,frames=50);**

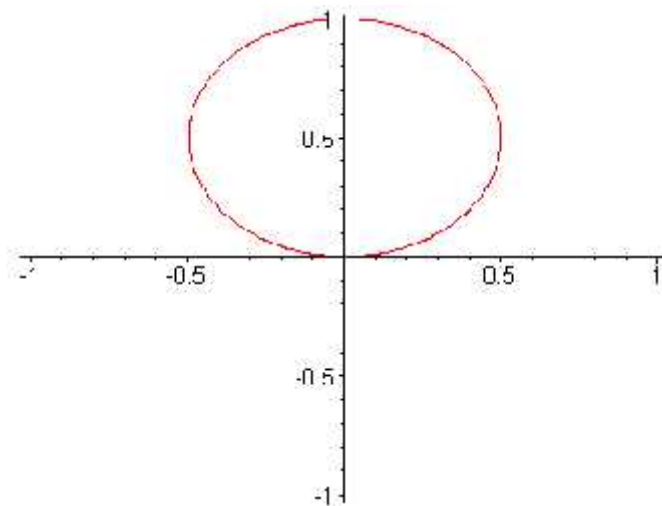
Warning, the name changecoords has been redefined



> **animate([sin(x*t),x,x=-4..4],t=1..4,numpoints=100,frames=100);**

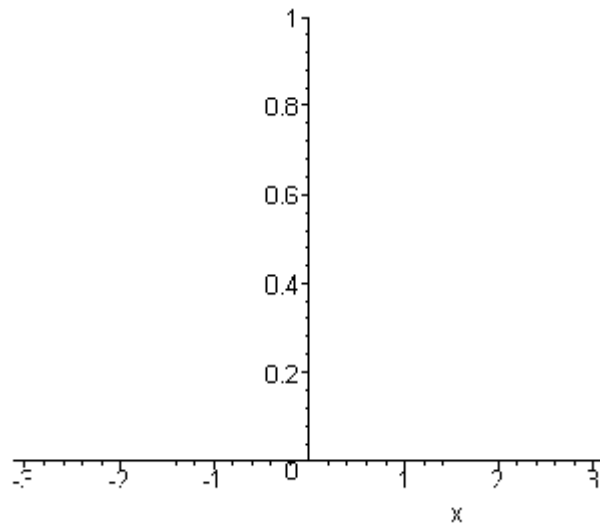


> **animate([sin(x*t),x,x=-4..4],t=1..4,coords=polar,numpoints=100,frames=100);**



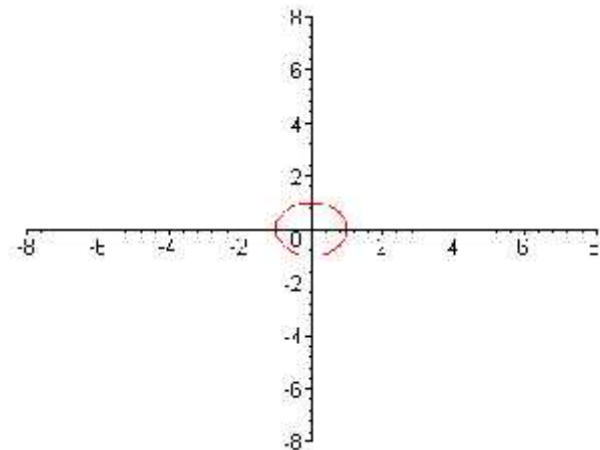
2. $y = \sin 5xt$ funktsiyaning grafigini yasash va animatsiyalash

> **animate(sin(5*x*t),x=-3..3,t=0..1,view=0..1);**



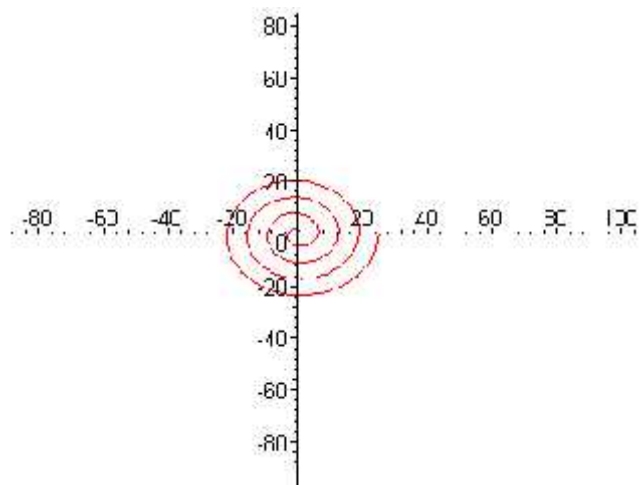
3. $y = u \sin t$, $y = u \cos t$ funktsiyaning grafigini yasash va animatsiyalash

> `animate([u*sin(t),u*cos(t),t=-Pi..Pi],u=1..8,view=[-8..8,-8..8]);`



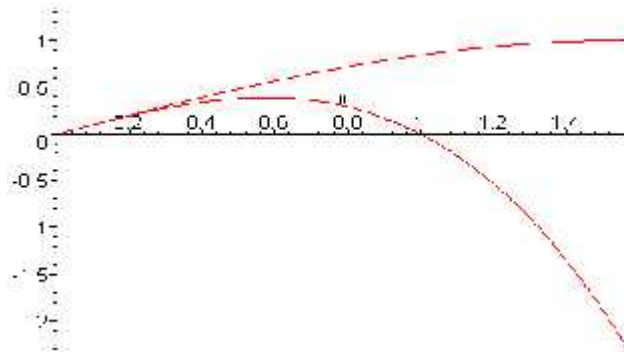
4. $y = ut$ funktsiyaning grafigini yasash va animatsiyalash

> `animate([u*t,t,t=1..8*Pi], u=1..4,coords=polar,frames=60,numpoints=100);`



5. $y = \begin{cases} x - x^3/u \\ \sin ux \end{cases}$ funktsiyaning grafigini yasash va animatsiyalash

> **animate({x-x^3/u,sin(u*x)}, x=0..Pi/2,u=1..16 ,color= red);**



6. $s = 100/(100 + (t - \pi/2)^2)$, $r = s(t)(2 - \sin 7t - \cos(30t)/2)$ funktsiyaning grafigini yasash va animatsiyalash

> **s := t->100/(100+(t-Pi/2)^8): r := t -> s(t)*(2-sin(7*t)-cos(30*t)/2):**

animate([u*r(t)/2,t,t=-

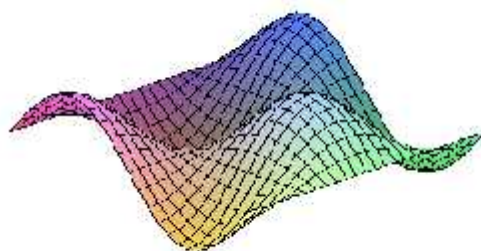
Pi/2..3/2*Pi],u=1..2,numpoints=200,coords=polar,axes=none,color=black);



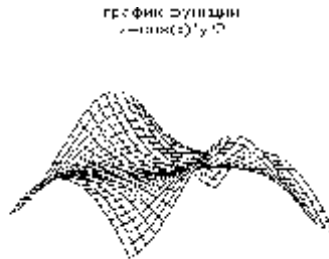
7. $f(x,y) = \cos xy^2$ funktsiyaning grafigini yasash va animatsiyalash

> **with(plots):**

animate3d(cos(t*x)*sin(t*y),x=-Pi..Pi, y=-Pi..Pi,t=1..2);

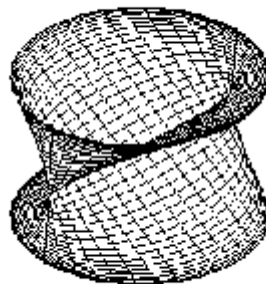


```
> plot3d(f(x,y),x=-3..3,y=-3..3,style=hidden,color=black,orientation=[60,65],title="grafik funksii\nz=cos(x)*y^2");
```



8. $y = \sin x$, $z = \cos x \sin y$, $t = \sin y$ funktsiyaning grafigini yasash va animatsiyalash

```
> plot3d([sin(x),cos(x)*sin(y),sin(y)],x=-Pi..Pi,y=-Pi..Pi,style=hidden,color=black,grid=[40,40]);
```



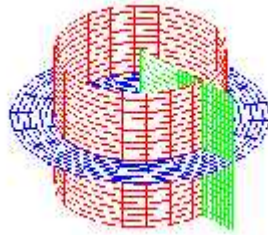
9. $y = z^n$, $y = \cos z^2$ funktsiyaning grafigini yasash va animatsiyalash

```
> cylinderplot([z*theta,theta,cos(z^2)],theta=0..Pi,z=-2..2, color = theta);
```



> **#Silindricheskaya sistema koordinat.**

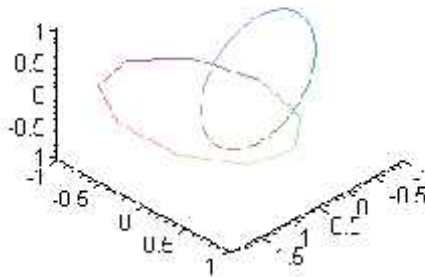
> **coordplot3d(cylindrical);**



10. $y = \sin t, y = \cos t$ funktsiyaning grafigini yasash va animatsiyalash

> **with(plots):**

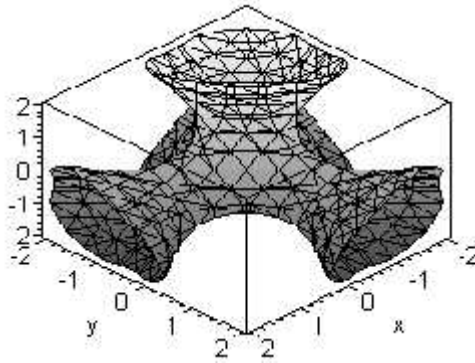
**spacecurve({[sin(t),0,cos(t),t=0..2*Pi],[cos(t)+1,sin(t),0,numpoints=10]}, t=-
Pi..Pi,axes=FRAME);**



11. $f = x^3 + y^3 + z^3$ funktsiyaning grafigini yasash va animatsiyalash

> **with(plots):**

**implicitplot3d(x^3 + y^3 + z^3 + 1 = (x + y + z + 1)^3,x=-2..2,y=-2..2,z=-
2..2,shading
=ZGRAYSCALE,axes=BOXED, grid=[13,13,13]);**



Maple da `animate` (ikki o‘lchovli) `animate3d` (uch o‘lchovli) komandalari yordamida tasvirlarni harakatlantirish mumkin. Animasiyani yaratish komandalarning kontekst menyulari orqali amalga oshiriladi.

Chiziqli algebra masalalarini yechish buyruqlarining asosiy qismi **linalg** kutubxonasida joylashgan. Shuning uchun ham matrisa va vektorlarga doir masalalarni yechishdan oldin **with (linalg)** buyrug‘i bilan shu kutubxonani yuklash kerak bo‘ladi.

Vektorlarni berilish usullari

Maple muhitida vektorlarni aniqlash uchun **vector([x1,x2,...,xn])** buyrug‘i ishlatiladi, bu yerda kvadrat qavslarda vergul bilan ajratilgan vektor koordinatalari ko‘rsatiladi. **Masalan:**

```
> x:=vector([1,0,0]);
```

$$x:=[1, 0, 0]$$

Agar **x[i]** buyrug‘i kiritilsa aniqlangan x vektorning koordinatasini chiqarish satrida hosil qilish mumkin, bu yerda **i** - koordinata nomeri. **Masalan,** oldingi misolda berilgan vektorning birinchi koordinatasini quyidagicha chiqarish mumkin:

```
> x[1];
```

Vektorni ro‘yxat ko‘rinishida yoki aksincha ro‘yxatni vektor ko‘rinishida tasvirlash uchun **convert(vector, list)** yoki **convert(list, vector)** buyruqlari ishlatiladi.

Vektorlarni qo‘shish

Ikkita **a** va **b** vektorlarni qo‘shish quyidagi buyruqlar orqali amalga oshiriladi:

1) **evalm(a+b);** 2) **matadd(a,b).**

Agar **matadd(a,b,alpha,beta)** ko‘rinishdagi format ishlatilsa **add** buyrug‘i **a** va **b** vektorlarning chiziqli kombinatsiyasini hisoblaydi: $\alpha a + \beta b$, bu yerda α, β - skalyar miqdorlar..

Vektorlarning skalyar, vektor ko‘paytmasi va vektorlar orasidagi burchak

Ikki vektorning skalyar ko‘paytmasi $(\mathbf{a}, \mathbf{b}) = \sum_{i=1}^n a_i b_i$ ni hisoblash uchun

dotprod(a,b) buyrug‘i ishlatiladi.

Ikki vektorning vektor ko‘paytmasi $[\mathbf{a}, \mathbf{b}]$ ni hisoblash uchun **crossprod(a,b)** buyrug‘i ishlatiladi.

a va **b** ikki vektor orasidagi burchak **angle(a,b)** buyrug‘i bilan aniqlanadi.

Vektor normasi

$\mathbf{a} = (x_1, \dots, x_n)$ vektorning normasi (uzunligi) $\|\mathbf{a}\| = \sqrt{x_1^2 + \dots + x_n^2}$ ni **norm(a,2)** buyrug‘i yordamida hisoblash mumkin.

a vektorni **normalize(a)** buyrug‘i yordamida ham normallashtirish mumkin, natijada birlik vektor $\frac{\mathbf{a}}{\|\mathbf{a}\|}$ hosil bo‘ladi.

Misol

1. Ikkita vektor berilgan: $\mathbf{a} = (2,1,3,2)$ va $\mathbf{b} = (1,2,-2,1)$. **a** va **b** vektorlar orasidagi (\mathbf{a}, \mathbf{b}) burchakni toping. Bu masalani yechish uchun quyidagini tering:

> **with(linalg):**

> **a:=(2,1,3,2); b:=(1,2,-2,1);**

$a:=[2,1,3,2]$

$b:=[1,2,-2,1]$

> **dotprod(a,b);**

0

> **phi=angle(a,b);**

$\phi = \frac{\pi}{2}$

2. Vektor ko‘paytma $\mathbf{c} = [\mathbf{a}, \mathbf{b}]$, so‘ngra esa skalyar ko‘paytmani (\mathbf{a}, \mathbf{c}) hisoblang, bu yerda $\mathbf{a} = (2, -2, 1)$, $\mathbf{b} = (2, 3, 6)$.

> **restart; with(linalg):a:=([2,-2,1]); b:=([2,3,6]);**

$$a := [2, -2, 1]$$

$$b := [2, 3, 6]$$

> **c:=crossprod(a,b);**

$$c := [-15, -10, 10]$$

> **dotprod(a,c);**

$$0$$

3. $a = (2, -2, 1)$ vektor normasini toping.

> **restart; with(linalg):**

> **a:=vector([1,2,3,4,5,6]): norm(a,2);**

$$\sqrt{91}$$

2. Matrisalar ustida amallar

Matrisalarni aniqlash

Maple muhitida matrisalarni aniqlash uchun **matrix(n, m, [[a11,a12,...,a1n], [a21,a22,...,a2m],..., [an1,an2,...,anm]])** buyrug‘i ishlatiladi, bu yerda **n** – matrisada satrlar soni, **m** – ustunlar soni. Bu sonlarni berish majburiy emas, faqat kvadrat qavslarda vergul bilan matrisa elementlarini berish kifoya qiladi. **Masalan:** > **A:= matrix ([[1,2,3],[-3,-2,-1]]);**

$$A := \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -3 & -2 & -1 \end{bmatrix}$$

Maple muhitida maxsus ko‘rinishdagi matrisalarni hosil qilish uchun qo‘shimcha buyruqlardan foydalaniladi. Xususan diagonal matrisalarni **diag** buyrug‘i bilan hosil qilish mumkin.:

> **J:= diag (1,2,3);**

$$J := \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{bmatrix}$$

Matrisalarni $f(i, j)$ funksiyalar yordamida hosil qilish mumkin, i, j – o‘zgaruvchilar matrisa indekslaridir: **matrix (n, m, f)**, bu yerda **n** – satrlar soni, **m** – ustunlar soni. **Masalan:**

> **f:=(i, j)->x^i*y^j;**

$$f := (i, j) \rightarrow x^i y^j$$

> **A:=matrix(2,3,f);**

$$A := \begin{bmatrix} xy & xy^2 & xy^3 \\ x^2y & x^2y^2 & x^2y^3 \end{bmatrix}$$

A matrisaning satrlar sonini **rowdim (A)**, ustunlar sonini **coldim (A)** buyruqlari orqali aniqlash mumkin.

Matrisalar ustida amallar.

Bir o'lovli ikki matrisani qo'shish vektorlarni qo'shish kabi quyidagi buyruqlar orqali amalga oshiriladi: **evalm(A+B)** yoki **matadd(A,B)**. Ikki matrisaning ko'paytmasi quyidagi buyruqlar orqali amalga oshiriladi:

a) evalm(A&*B); b) multiply(A,B).

Ko'paytmani hisoblayotgan buyruqning ikkinchi argumenti sifatida vektorni ko'rsatish mumkin, **masalan:**

> **A:=matrix([[1,0],[0,-1]]): B:=matrix([[-5,1], [7,4]]);**

$$A := \begin{bmatrix} 1 & 0 \\ 0 & -1 \end{bmatrix} \quad B := \begin{bmatrix} -5 & 1 \\ 7 & 4 \end{bmatrix}$$

> **v:=vector([2,4]);**

$$v := [2, 4]$$

> **multiply(A,v);**

$$[2, -4]$$

> **multiply(A,B);**

$$\begin{bmatrix} -5 & 1 \\ -7 & -4 \end{bmatrix}$$

> **matadd(A,B);**

$$\begin{bmatrix} -4 & 1 \\ 7 & 3 \end{bmatrix}$$

evalm buyrug'i xuddi shunday matrisaga sonni qo'shish va ko'paytirish imkonini beradi. **Masalan:** > **S:=matrix([[1,1],[2,3]]):**

> **evalm(2+3*S);**

$$\begin{bmatrix} 5 & 3 \\ 6 & 11 \end{bmatrix}$$

Determinantlar, minorlar va algebraik to'ldiruvchilar.

A matrisa determinanti **det (A)** buyrug'i bilan hisoblanadi. **minor(A,i,j)** buyrug'i matrisaning i -satri va j -ustunini o'chirishdan hosil bo'lgan matrisani beradi.

A matrisaning a_{ij} elementining M_{ij} minorini **det (minor (A,i,j))** buyruq bilan hisoblash mumkin.

A matrisa rangi **rank (A)** buyrug'i bilan hisoblanadi. Diagonal elementlarining yig'indisidan iborat bo'lgan A matrisa izi (sled) **trace (A)** buyrug'i bilan hisoblanadi. **Masalan:**

> **A:=matrix([[4,0,5],[0,1,-6],[3,0,4]]);**

$$A := \begin{bmatrix} 4 & 0 & 5 \\ 0 & 1 & -6 \\ 3 & 0 & 4 \end{bmatrix}$$

> **det(A);**

1

> **minor(A,3,2);**

$$\begin{bmatrix} 4 & 5 \\ 0 & -6 \end{bmatrix}$$

> **det(%);**

-24

> **trace(A);**

9

Teskari va transponirlangan matrisa

A^{-1} -teskari matrisa bo'lib, bunda $A^{-1}A=AA^{-1}=E$, bu yerda E - birlik matrisa. Uni ikki usul bilan hisoblash mumkin:

1) **evalm(1/A);** 2) **inverse(A).**

A matrisani transponirlash– bu satr va ustunlarning o'rinlarini almashtirishdir. Natijada olingan matrisa transponirlangan deyiladi va A' bilan belgilanadi. Transponirlangan A' matrisa **transpose(A)** buyrug'i bilan

hisoblanadi.

Masalan, oldingi punkda berilgan A matrisa uchun unga teskari va transponirlangan matrisani topamiz.

> **inverse(A);**

$$\begin{bmatrix} 4 & 0 & -5 \\ -18 & 1 & 24 \\ -3 & 0 & 4 \end{bmatrix}$$

> **multiply(A,%);**

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

> **transpose(A);**

$$\begin{bmatrix} 4 & 0 & 3 \\ 0 & 1 & 0 \\ 5 & -6 & 4 \end{bmatrix}$$

Matrisa turini aniqlash.

Matrisaning musbat yoki manfiy aniqlanganligi **definite (A, param)** buyrug‘i yordamida aniqlanadi, bu yerda **param** quyidagi qiymatlarni qabul qilishi mumkin: **'positive_def'** – musbat aniqlangan ($A > 0$), **'positive_semidef'** – manfiymas aniqlangan ($A \geq 0$), **'negative_def'** – manfiy aniqlangan ($A < 0$), **'negative_semidef'** – musbat emas aniqlangan ($A \leq 0$).

Bajarilish natijasida konstanta **true** – chin, **false** – yolg‘on bo‘lishi mumkin.

Masalan:

> **A:=matrix([[2,1],[1,3]]);**

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

> **definite(A,'positive_def');**

true

A matrisaning ortogonalligi **orthog(A)** orqali tekshiriladi.

> **V:=matrix([[1/2,1*sqrt(3)/2],
[1*sqrt(3)/2,-1/2]]);**

$$B := \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{2}\sqrt{3} \\ \frac{1}{2}\sqrt{3} & -\frac{1}{2} \end{bmatrix}$$

> **orthog(V);**

true

Matrisadan iborat funksiya.

A matrisani n darajaga ko'tarish **evalm(A^n)** buyrug'i orqali amalga oshiriladi. e^A matrisali eksponentasini hisoblash **exponential(A)** buyrug'i orqali amalga oshirilishi mumkin. **Naprimer:**

> **T:=matrix([[5*a,2*b],[-2*b,5*a]]);**

$$T := \begin{bmatrix} 5a & 2b \\ -2b & 5a \end{bmatrix}$$

> **exponential(T);**

$$\begin{bmatrix} e^{(5a)} \cos(2b) & e^{(5a)} \sin(2b) \\ -e^{(5a)} \sin(2b) & e^{(5a)} \cos(2b) \end{bmatrix}$$

> **evalm(T^2);**

$$\begin{bmatrix} 25a^2 - 4b^2 & 20ab \\ -20ab & 25a^2 - 4b^2 \end{bmatrix}$$

Misollar

1. Matrisa berilgan: $A = \begin{bmatrix} 4 & 3 \\ 7 & 5 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} -28 & 93 \\ 38 & -126 \end{bmatrix}$, $C = \begin{bmatrix} 7 & 3 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$. Quyidagilarni

toping: $(AB)C$, $\det A$, $\det B$, $\det C$, $\det[(AB)C]$. Tering:

> **with(linalg):restart;**

> **A:=matrix([[4,3],[7,5]]):**

> **B:=matrix([[-28,93],[38,-126]]):**

> **C:=matrix([[7,3],[2,1]]):**

> **F:=evalm(A&*B&*C);**

$$F = \begin{bmatrix} 2 & 0 \\ 0 & 3 \end{bmatrix}$$

> **Det(A)=det(A); Det(B)=det(B); Det(C)=det(C); Det(F)=det(F);**

$$\text{Det}(A) = -1$$

$$\text{Det}(B) = -6$$

$$\text{Det}(C) = 1$$

$$\text{Det}(F) = 6$$

2. Matrisa berilgan: $A = \begin{bmatrix} 2 & 5 & 7 \\ 6 & 3 & 4 \\ 5 & -2 & -3 \end{bmatrix}$, toping: $\det A$, A^{-1} , A' , $\det(M_{22})$. Tering:

> **A:=matrix([[2,5,7],[6,3,4],[5,-2,-3]]);**

$$A := \begin{bmatrix} 2 & 5 & 7 \\ 6 & 3 & 4 \\ 5 & -2 & -3 \end{bmatrix}$$

> **Det(A)=det(A);**

$$\text{Det}(A) = -1$$

> **transpose(A);**

$$\begin{bmatrix} 2 & 6 & 5 \\ 5 & 3 & -2 \\ 7 & 4 & -3 \end{bmatrix}$$

> **inverse(A);**

$$\begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 \\ -38 & 41 & -34 \\ 27 & -29 & 24 \end{bmatrix}$$

> **det(minor(A,2,2));**

$$-41$$

$$A = \begin{bmatrix} 8 & -4 & 5 & 5 & 9 \\ 1 & -3 & -5 & 0 & -7 \\ 7 & -5 & 1 & 4 & 1 \\ 3 & -1 & 3 & 2 & 5 \end{bmatrix}$$

3. Matrisa rangini toping:

> **A:=matrix([[8,-4,5,5,9],[1,-3,-5,0,-7],[7,-5,1,4,1],[3,-1,3,2,5]]);**

> **r(A)=rank(A);**

$$r(A) = 3$$

4. Hisoblang e^{T} , bu yerda $T = \begin{bmatrix} 3 & -1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$.

> **exponential([[3,-1],[1,1]]);**

$$\begin{bmatrix} 2e^2 & -e^2 \\ e^2 & 0 \end{bmatrix}$$

$$A = \begin{bmatrix} 5 & 1 & 4 \\ 3 & 3 & 2 \\ 6 & 2 & 10 \end{bmatrix}$$

5. Matrisa berilgan: $A = \begin{bmatrix} 5 & 1 & 4 \\ 3 & 3 & 2 \\ 6 & 2 & 10 \end{bmatrix}$. Ko'phad qiymatini toping:

$$P(A) = A^3 - 18A^2 + 64A$$

> **A:=matrix([[5,1,4],[3,3,2],[6,2,10]]):**

> **P(A)=evalm(A^3-18*A^2+64*A);**

$$P(A) = \begin{bmatrix} 64 & 0 & 0 \\ 0 & 64 & 0 \\ 0 & 0 & 64 \end{bmatrix}$$

Ifodalarni ayniy almashtirish

Maple da matematik formulalarni analitik almashtirishlarni o'tka-zish uchun kEng imkoniyatlar mavjud. Ularga soddalashtirish, qisqartirish, ko'paytuvchilarga ajratish, qavslarni ochish, rasional kasrni normal ko'ri-nishga keltirish va hokazo shunga o'xshash ko'plab amallarni keltirish mumkin.

Almashtirish bajarilayotgan matematik formulalar quyidagicha yoziladi: > **y:=f1=f2;** bu yerda **y** – ifodaning ixtiyoriy nomi, **f1** – formulaning chap tomonining shartli belgilanilishi, **f2** – formulaning o'ng tomonining shartli belgilanilishi.

Ifodaning o'ng tomonini ajratish **rhs(ifoda)**, chap tomonini ajratish **lhs(eq)** buyrug'i orqali bajariladi. **Masalan:**

> **y:=a^2-b^2=c;**

$$y := a^2 - b^2 = c$$

> **lhs(eq);**

$$a^2 - b^2$$

> **rhs(eq);**

s

a/b ko'rinishida rasional kasr berilgan bo'lsa, u holda uning surati va maxrajini ajratish mos ravishda **numer(ifoda)** va **denom(ifoda)**, buyruqlari yordamida bajariladi. **Masalan:**

> **f:=(a^2+b)/(2*a-b);**

$$f = \frac{a^2 + b}{2a - b}$$

> **numer(f);**

$$a^2 + b$$

> **denom(f);**

$$2a - b$$

Ixtiyoriy ifodada qavslarni ochib chiqish **expand(ifoda)** buyrug‘i bilan amalga oshiriladi. **Masalan:**

> **y:=(x+1)*(x-1)*(x^2-x+1)*(x^2+x+1);**

$$y := (x + 1)(x - 1)(x^2 - x + 1)(x^2 + x + 1)$$

> **expand(y);**

$$-1 + x^6$$

expand buyrug‘i qo‘shimcha parametrغا ega bo‘lishi mumkin va u qavslarni ochishda ma’lum bir ifodalarni o‘zgarishsiz qoldirish mumkin.

Masalan, $\ln x + e^x - y^2$ ifodaning har bir qo‘shiluvchisini $(x+a)$ ifodaga ko‘paytirish talab qilingan bo‘lsin. U holda buyruqlar satri quyidagini yozish kerak bo‘ladi:

> **expand((x+a)*(ln(x)+exp(x)-y^2), (x+a));**

$$(x + a) \ln(x) + (x + a) e^x - (x + a) y^2$$

Maple muhitida ko‘phad sifatida quyidagi ifoda tushuniladi:

$$p(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0$$

Ko‘phadlarning koeffisientlarini ajratish uchun quyidagi funksiyalar ishlatiladi:

- **coeff(p, x)** – ko‘phadda x oldidagi koeffisientni aniqlaydi;
- **coeff(p,x,n)** - n- darajali had oldidagi koeffisientni aniqlaydi;
- **coeff(p,x^n)** - ko‘phadda x^n oldidagi koeffisientni aniqlaydi;
- **coeffs(p, x, 't')** – x o‘zgaruvchiga tegishli barcha o‘zgaruvchilar oldidagi koeffisientni aniqlaydi.

Misollar.

> **p:=2*x^2 + 3*y^3 - 5: coeff(p,x,2);**

2

> **coeff(p,x^2);**

2

> **coeff(p,x,0);**

$3 y^3 - 5$

> **q:=3*a*(x+1)^2+sin(a)*x^2*y-y^2*x+x-a:coeff(q,x);**

$6 a - y^2 + 1$

> **s := 3*v^2*y^2+2*v*y^3;**

$s := 3 v^2 y^2 + 2 v y^3$

> **coeffs(s);**

3, 2

> **coeffs(s, v, 't');**

$2 y^3, 3 y^2$

> **t;**

v, v^2

lcoeff- funksiyasi ko'phadning katta , **tcoeff** - funksiyasi kichik koefitsientini aniqlaydi. Bu funksiyalar quyidagicha beriladi:**lcoeff(p)**, **tcoeff(p)**, **lcoeff(p, x)**, **tcoeff(p, x)**, **lcoeff(p, x, 't')**, **tcoeff(p, x, 't')**.

Misollar.

> **s := 3*v^2*w^3*x^4+1;**

$s := 3 v^2 w^3 x^4 + 1$

> **lcoeff(s);**

3

> **tcoeff(s);**

1

> **lcoeff(s, [v,w], 't');**

$3 x^4$

> **t;**

$v^2 w^3$

degree(a,x);– funksiyasi ko‘phadning eng yuqori darajasini, **ldegree(a,x);** – funksiyasi eng kichik darajasini aniqlaydi.

Misollar.

> **degree(2/x^2+5+7*x^3,x);**

3

> **ldegree(2/x^2+5+7*x^3,x);**

-2

> **degree(x*sin(x),x);**

FAIL

> **degree(x*sin(x),sin(x));**

1

> **degree((x+1)/(x+2),x);**

FAIL

> **degree(x*y^3+x^2,[x,y]);**

2

> **degree(x*y^3+x^2,{x,y});**

4

> **ldegree(x*y^3+x^2,[x,y]);**

4

Ko‘phadlarni ko‘paytuvchilarga ajratish **factor(ifoda)** orqali amalga oshiriladi. Masalan:> **p:=x^5-x^4-7*x^3+x^2+6*x;**

$$p := x^5 - x^4 - 7x^3 + x^2 + 6x$$

> **factor(p);**

$$x(x-1)(x-3)(x+2)(1+x)$$

Ko‘phadlarning haqiqiy va kompleks ildizlarini topish uchun **solve(p,x);** buyrug‘i ishlatiladi. Shu bilan birga quyidagi buyruqlar ham mavjud:

roots(p);, roots(p, K);, roots(p, x);, roots(p,x, K);.

Misollar

> **p := x^4-5*x^2+6*x=2;**

$$p := x^4 - 5x^2 + 6x = 2$$

> **solve(p,x);**

$$1, 1, \sqrt{3} - 1, -1 - \sqrt{3}$$

> **roots(2*x^3+11*x^2+12*x-9);**

$$\left[\left[\frac{1}{2}, 1 \right], [-3, 2] \right]$$

> **roots(x^4-4);**

$$[]$$

> **roots(x^4-4,x);**

$$[]$$

> **roots(x^3+(-6-b-a)*x^2+(6*a+5+5*b+a*b)*x-5*a-5*a*b,x);**

$$[[5, 1]]$$

> **roots(x^4-4, sqrt(2));**

$$[[\sqrt{2}, 1], [-\sqrt{2}, 1]]$$

> **roots(x^4-4, {sqrt(2),I});**

$$[[I\sqrt{2}, 1], [-I\sqrt{2}, 1], [\sqrt{2}, 1], [-\sqrt{2}, 1]]$$

Kasrni normal ko‘rinishga keltirish uchun **normal (ifoda)** buyrug‘idan foydalaniladi. **Masalan:**

> **f:=(a^4-b^4)/((a^2+b^2)*a*b);**

$$f := \frac{a^4 - b^4}{(a^2 + b^2) a b}$$

> **normal(f);**

$$\frac{a^2 - b^2}{b a}$$

Ifodalarni soddalashtirish **simplify(ifoda);** buyrug‘i orqali bajariladi.

Masalan:

> **y:=(cos(x)-sin(x))*(cos(x)+sin(x));**

> **simplify(y);**

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

Ifodada o‘xshash hadlarni ixchamlash **collect(y,var)** buyrug‘i orqali amalga oshiriladi, bu yerda **y** – ifoda, **var** – o‘zgaruvchi nomi.

simplify buyrug‘ida parametr sifatida qaysi ifodani almashtirish kerakligi

ko'rsatiladi. Masalan, **simplify (y,trig)** buyruqning bajarilishida katta sondagi trigonometrik munosabatlardan foydalanib soddalashtirishlar amalga oshiriladi.

Standart parametrlar quyidagicha nomlanadi: **power** – darajali almashtirishlar uchun; **radical** yoki **sqrt** – ildizlarni almashtirishlar uchun; **exp** – eksponentali almashtirish; **ln** – logarifmlarni almashtirish. Parametrlardan foydalanish **simplify** buyrug'ini samarali ishlashini oshiradi.

Darajali funksiyalar ko'rsatkichlarini birlashtirish yoki trigonometrik funksiyalar darajasini pasaytirish **combine(y,param)** buyrug'i yordamida bajariladi, bu yerda **y** – ifoda, **param** – qanday turdagi funksiyaga almashtirish lozimligi ko'rsatuvchi parametr, masalan, **trig** – trigonometrik uchun, **power** – darajali uchun. **Masalan:**

> **combine(4*sin(x)^3, trig);**

$$-\sin(3x) + 3 \sin(x)$$

Faqat kvadrat ildiz, balki boshqa ildizlarga ega bo'lgan ifodalarni soddalashtirish uchun **radnormal(ifoda)** buyrug'i ishlatiladi. **Masalan:**

>**sqrt(3+sqrt(3)+(10+6*sqrt(3))^(1/3))=radnormal(sqrt(3+sqrt(3)+(10+6*sqrt(3))^(1/3)));**

$$\sqrt{3 + \sqrt{3} + (10 + 6\sqrt{3})^{(1/3)}} = 1 + \sqrt{3}$$

convert(y, param) ; buyrug'i yordamida ifoda ko'rsatilgan turga almashtiriladi, bu yerda **y** – ifoda, **param-** ko'rsatilgan tur

Umuman olganda, **convert** buyrug'idan juda kEng miqyosda foydalanish mumkin. U bir turdagi ifodani boshqa turga o'tkazadi.

Agar barcha buyruqlarning imkoniyatlari to'g'risida to'liq ma'lumotga ega bo'lmoqchi bo'lsangiz, ma'lumotlar tizimiga murojoat qilish kerak bo'ladi: >?

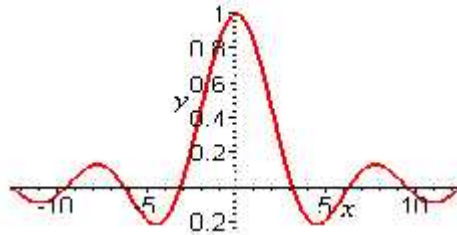
buyruq;. Masalan: ?convert;

Misollar.

1. $[-4, 4]$ intervalda $y = \frac{\sin x}{x}$ funksiya grafigini chizing. Buning uchun quyidagilarni tering:

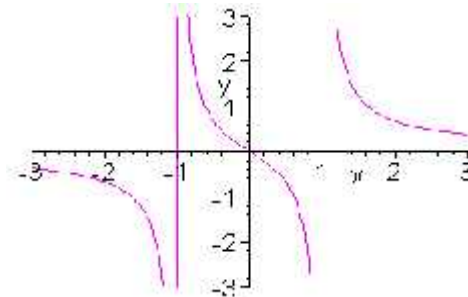
> **plot(sin(x)/x, x=-4*Pi..4*Pi, labels=[x,y], labelfont=[TIMES,ITALIC,12],**

thickness=2);



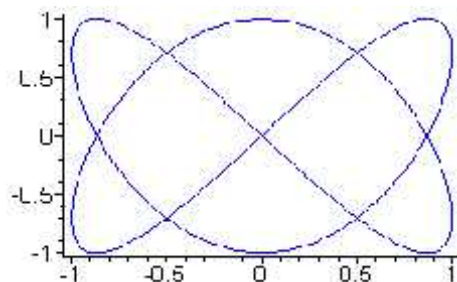
2. $y = \frac{x}{x^2 - 1}$ uzlukli funksiya grafigini yasang.

> plot(x/(x^2-1), x=-3..3, y=-3..3, color=magenta);



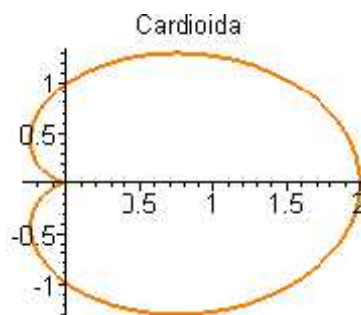
3. $0 \leq t \leq 2$ ramkada parametrik egri chiziq $y = \sin 2t$, $x = \cos 3t$ ni hosil qiling. Buning uchun quyidagini tering:

> plot([sin(2*t), cos(3*t), t=0..2*Pi], axes=BOXED, color=blue);



4. Qutb koordinatasida $r = 1 + \cos$ kardioidlar grafigini nom bilan yasang. Quyidagini tering:

> plot(1+cos(x), x=0..2*Pi, title="Cardioida", coords=polar, color=coral, thickness=2);

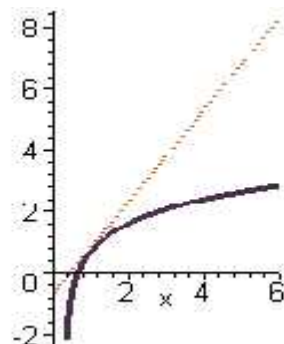


5. Bitta rasmda ikkita grafikni : $y = \ln(3x-1)$ funksiya va unga urinma

$$y = \frac{3}{2}x - \ln 2$$

bo'lgan funksiya grafigini hosil qiling. Tering:

```
> plot([ln(3*x-1), 3*x/2-ln(2)], x=0..6, scaling=CONSTRAINED,
color=[violet,gold],
linestyle=[1,2], thickness=[3,2]);
```



1-topshiriq

Funksiya grafigini yasang

- | | | |
|------------------------|------------------------------|---------------------------------|
| 1. $y = x^2 + \sin x$ | 5. $y = \sqrt{4-3x}$ | 9. $y = 4x - x^2$ |
| 2. $y = 2x^2 + 13$ | 6. $y = \cos^2 x - \sin^2 x$ | 10. $y = \cos f x + 1$ |
| 3. $y = x^2 \cos 2x$ | 7. $y = -e^x - 1$ | 11. $y = \cos^2 x - \sin^2 x$ |
| 4. $y = 7x - x^2 - 10$ | 8. $y = \frac{x^2}{x-2}$ | 12. $y = x - \arcsin(\sin x)$. |

Mustaqil topshiriqlar

1-topshiriq

Ifodani soddalashtiring

- | | |
|--|--|
| 1. $\frac{2 \sin r - 2 \sin 2r}{2 \sin r + 2 \sin 2r}$ | 11. $\frac{\sin(2x+y)}{\sin x} - 2 \cos(x+y)$ |
| 2. $\frac{1 - \cos^2 s}{\sin s \cos s}$ | 12. $\frac{2 \sin y - \sin 2y}{2 \sin y + \sin 2y}$ |
| 3. $\frac{\cos x + \sin x}{\cos x - \sin x}$ | 13. $ctgx + ctg 2x + \operatorname{cosec} 2x$ |
| 4. $\frac{2(\cos 2x + 2 \cos^2 x - 1)}{\cos x - \sin x - \cos 3x + \sin 3x}$ | 14. $\frac{\sqrt{2} - \cos x - \sin x}{\sin x - \cos x}$ |
| 5. $\frac{\sin x - \sin 3x + \sin 5x}{\cos x - \cos 3x + \cos 5x}$ | 15. $\cos 2x + \sin 2x \operatorname{tg} x$ |

6. $\frac{\sin x + \cos(2y - x)}{\cos x - \sin(2y - x)}$

16. $\frac{1 + \operatorname{tg} 2x \operatorname{tg} x}{\operatorname{ctg} x + \operatorname{tg} x}$

7. $\frac{1 + \sin 2x}{\cos 2x}$

17. $\frac{1 + \cos x + \cos 2x + \cos 3x}{\cos x + 2 \cos^2 x - 1}$

8. $\frac{\sin x + \cos(2y - x)}{\cos x - \sin(2y - x)}$

18. $1 + \sin x + \cos x + \operatorname{tg} x$

9. $\frac{\cos 2x}{\operatorname{ctg}^2 x - \operatorname{tg}^2 x}$

19. $2 + \operatorname{tg} 2x + \operatorname{ctg} 2x$

10. $\sin^2 x + \sin^2 y + 2 \sin x \sin y \cos(x + y)$

20. $\frac{\cos 2x}{\operatorname{ctg}^2 x - \operatorname{tg}^2 x}$

2-topshiriq

Ko'paytuvchilarga ajrating

1. $4a^2 - c^4 - 2ac - c^3$

6. $a^4 + 3a^2b^2 + 4b^4$

2. $5a^5x^3 + 5a^2x^3$

7. $a^3 + a^2c + abc + b^3$

3. $x^3 - 3x - 2$

8. $2a^2 + ab - b^2 - 2a + b$

4. $(x - y)^3 - 8y^3$

9. $3x^2 - 42xy + 147y^2$

5. $3x^3 + x^2 - x - 3$

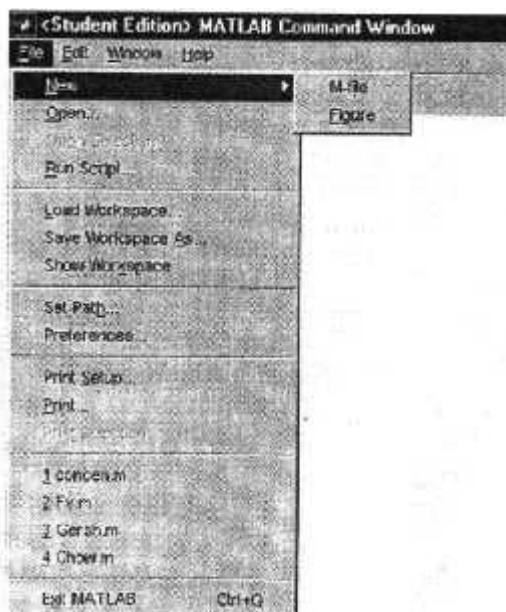
10. $x^5 + x^4 + 1$

4-Mavzu: MatLab tizimida matematik analiz masalalarini

Reja:

1. MatLab tizimi va uning interfeysi.
2. MatLab tizimida matematik ifodalar va funktsiyalar.
3. MatLab tizimida matematik analiz masalalarini yechish.
4. GeoGebra ikki va uch o'lchovli grafika.
5. MatLab tizimida dasturlash elementlari.

Matlab operasion tizimining boshqaruv oynani 3.1-rasmda ko'rish mumkin. Bu yerda File menyusining tarkibi ham ko'rsatilgan.



3.1-rasm.

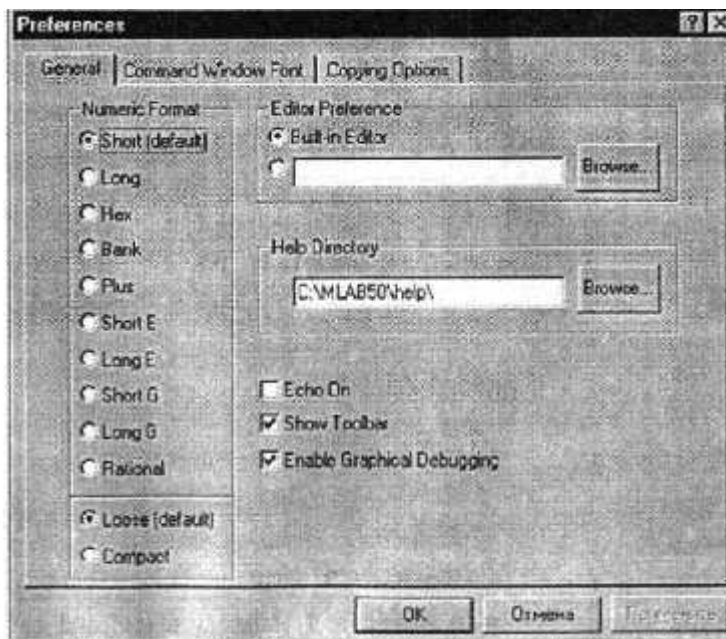
File – menyu quyidagi operasialardan iborat.

File – menyu tarkibini quyidagi jadvaldan ko‘rib chiqish mumkin:

Opsiya	Qism-opsiya	Vazifasi
New	M-file Figure	Muharrirda yangi fayl ochish Grafik oynani ochish
Open		Muharrirda ko‘rsatilgan faylni ochish
Open Selection		Muharrirda buyruq oynasi ihtiyoriy qatordagi ajratilgan faylni ochish
Run Script		Script-faylni yuklash uchun oynani chaqirish
Load Workspace		MAT- faylni yuklash uchun oynani chaqirish
Save Workspace As		MAT- faylni saqlash uchun oynani chaqirish
Show Workspace		Workspace Browser ishchi sohasini ko‘rib chiqish vositasini chaqirish
Set Path		Path Browser - MAT – faylga yetib borish uchun yo‘llarni ko‘rib chiqish vositasini chaqirish
Preference		Hususiyatlarni tanlash

Print Setup		Printer opsiyalarni o‘rnatish
Print		Bosmada chm qarish opsiyalarni o‘rnatish
Print Selection		Ajratilgan fragmentni bosmada chiqarish

3 ta oynadan iborat bo‘lgan Preference – operatsiyasini alohida ko‘rib chiqish lozim.



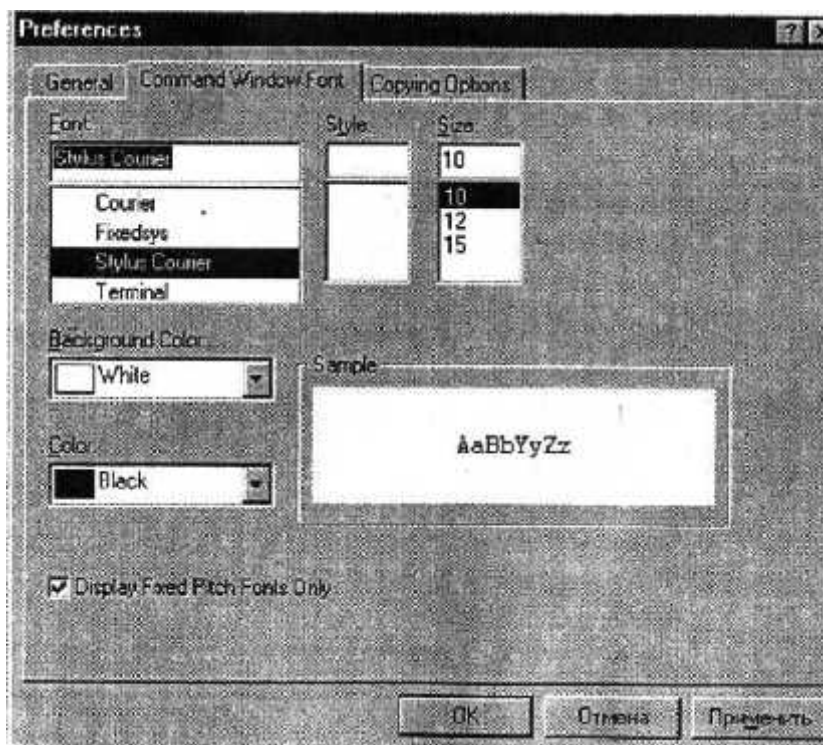
3.2. - rasm

Preference oynada 3 maydon va 3 marker (belgilovchi) mavjud. Ularning vazifalari quyidagi jadvalda ko‘rsatilgan:

Berilganlar formati	Vazifasi
Numeric Format	Sonlarni tavsiflash formatini va satrlar orasidagi bo‘sh joyini belgilash. Boshlang‘ich qiymatlari: Format – Script, bo‘sh joy – Loose.
Editor Preference	Matnli muharrirni tanlash. Boshidan tavsiya etilgan –Built in Editor.
Help Directory	Help – ma’lumotlar katalogi..
Echo on	Bajarilayotgan Script-faylni ekranda ko‘rsatish/ko‘rsatmaslik.

Show Toolbar	Vositali panelni ekranda chiqarish/chiqarmaslik.
Enable Graphical Debugging	Grafikani to'g'rilash rejimini qo'llash/Qo'llamaslik.

Navbatdagi bosqichda Command Window Font (boshqaruvchi oynaning shrifti) oynasini ko'rib chiqamiz.



3.3. rasm

Bu oynada quyidagi vazifalarni bajarayotgan 6 maydon va 1 ta marker mavjud.

Maydon yoki marker	Vazifasi
Front	Buyruq oynada matnni chiqarish uchun shrifti.
Style	Shrift turi: Light – ochiq rang Regular - normalli Bold – qalin
Size	Shrift o'lchamlari: 10 12 15

Background Color	Fon rangi: Silver - kumish Red - qizil Lime - limonli Yellow – sariq Blue – ko‘k Fuscia – ochiq siyo rang Aqua – havo rang White - oq
Color	Fon rangi: Black - qora Maroon – jigar rang Green - yashil Olive – olivkali Navy – toq ko‘k Purple – toq qizil Teal – yashil-ko‘k Gray – ko‘l rang
Sample	Fon va shrift namunalari
Display Fixed Pitch Fonts Only	Fiksirlangan qadam bilangina shriftlarni ko‘rsatish/ barchasini ko‘rsatish.

Mustaqil topshiriqlar

1-topshiriq

Quyidagilarni hisoblang:

$$1) \frac{1,8}{5,4 - 0,6}$$

$$2) 13 - \frac{36}{18 \cdot 14}$$

$$3) \frac{6}{17} \cdot 0,24 + 1,8 \cdot \frac{12}{13}$$

$$4) \frac{85}{120 : 6 - 15}$$

$$5) 6 \frac{5}{18} - \frac{7}{105,3}$$

$$6) 4 - \frac{17}{20} \cdot 0,44$$

$$7) \frac{10 \cdot 40 + 60}{23}$$

$$8) 2,6 \cdot \frac{4}{9} + 32$$

$$9) \frac{2 \cdot 17,5}{132,6 - 98,5}$$

$$10) 3,2 \cdot \frac{7}{15} + 1,34$$

2-topshiriq

Ifodalar qiymatini toping.

$$1. y = \frac{\sqrt{a^2 - b + \sqrt{c}} \sqrt{a - \sqrt{b + \sqrt{c}}} \sqrt{a + \sqrt{b + \sqrt{c}}}}{\sqrt{\frac{a^3}{b} - 2a + \frac{b}{a} - \frac{c}{ab}}}, \text{ bu yerda } a=4.8, b=1.2.$$

$$2. y = \left(\frac{a}{b} + \frac{b}{a} + 2 \right) \left(\frac{a+b}{2a} - \frac{b}{a+b} \right) \div \left[\left(a + 2b + \frac{b^2}{a} \right) \left(\frac{a}{a+b} + \frac{b}{a-b} \right) \right], \text{ bu yerda } a=0.75, b=4/3.$$

3-topshiriq

$$1. \frac{x+1}{x-2} > \frac{3}{x-2} - \frac{1}{2}$$

$$6. \frac{3x^2 - 10x + 3}{x^2 - 10x + 25} > 0$$

$$2. \frac{1}{x+2} < \frac{3}{x-3}$$

$$7. \lg(8-x) \geq \lg(x^2 + 2)$$

$$3. (a+1)x + 4 < (3-2a)x - 1$$

$$8. \sin 3x + \cos 3x \leq \sqrt{2}$$

$$4. (x+1)(3-x)(x-2)^2 > 0$$

$$9. \operatorname{tg}\left(\frac{f}{4} + x\right) + \operatorname{tg}x \geq 2$$

$$5. \frac{x^2 + 2}{\sqrt{x^2 + 1}} \geq 2$$

$$10. 9^{x+1} + 3^{x+2} - 18 > 0$$

5–Mavzu: LATEX sistemasida matnlarni formatlash va taqdimotlar tayyorlash (2 soat)

Reja:

1. LATEX sistemasida matnlarni formatlash vositalari.
2. LATEX sistemasida jadval va grafiklar tuzish.
3. LATEX sistemasida matematik formulalar yozish.
4. LATEX sistemasida taqdimotlar tayyorlash.

1. LATEX sistemasida matnlarni formatlash vositalari.

Latex sistemasida tayyorlangan matnli fayl kengaytmasi *.tex ko‘rinishda

bo‘ladi. Keyingi jarayon ikkita etapdan o‘tkaziladi. Birinchi dastur translyatori yordamida fayl qayta ishlanadi. Natijada *.dvi kengaytmali fayl olamiz. Endi olingan *.dvi kengaytmali faylni dastur yordamida ekranda ko‘rish mumkin, pechatga yuborish mumkin yoki boshqa amallarni bajarish mumkin. Natija foydalanuvchini qanoatlantirmasa faylga o‘zgartirish kiritib jarayonni yana takrorlashi mumkin. Latexda yaratilgan fayl matni maxsus belgilar va buyruqlardan iborat bo‘ladi. Latex dasturida 10 ta maxsus belgilardan foydalaniladi. Bular quyidagilar: { } \$ & # % _ ^ ~ \

Bu maxsus belgilarni o‘zidan foydalanmoqchi bo‘lsak maxsus belgini oldiga \ belgini qo‘yamiz. Masalan: Oylik 10 % ga oshdi → Oylik 10 \% ga oshdi. Agar \ maxsus belgini qo‘ymasdan yozsak, % belgidan keyingi matnni izoh sifatida qaraydi.

Latex buyruqlari *teskari slash* “\” belgisidan boshlanadi va faqat lotin harflaridan iborat bo‘ladi. Buyruq oxirida bo‘sh joy ,raqam va ixtiyoriy harf bo‘lmagan belgidan foydalanish mumkin.

Latex da bo‘sh joy belgisi buyruqdan keyin qo‘yiladi. Lekin bu belgi o‘rniga boshqa maxsus {} belgisini ham qo‘yish mumkin. Masalan: Men ertaga barcha ishchi \TeX{}niklarimiz va \TeX nika mutaxasislarimiz bilan uchrashmoqchiman. Bugun \today

Misollar:

-Bugun 8-mart \textsl{Xalqaro-xotin qizlar bayrami}

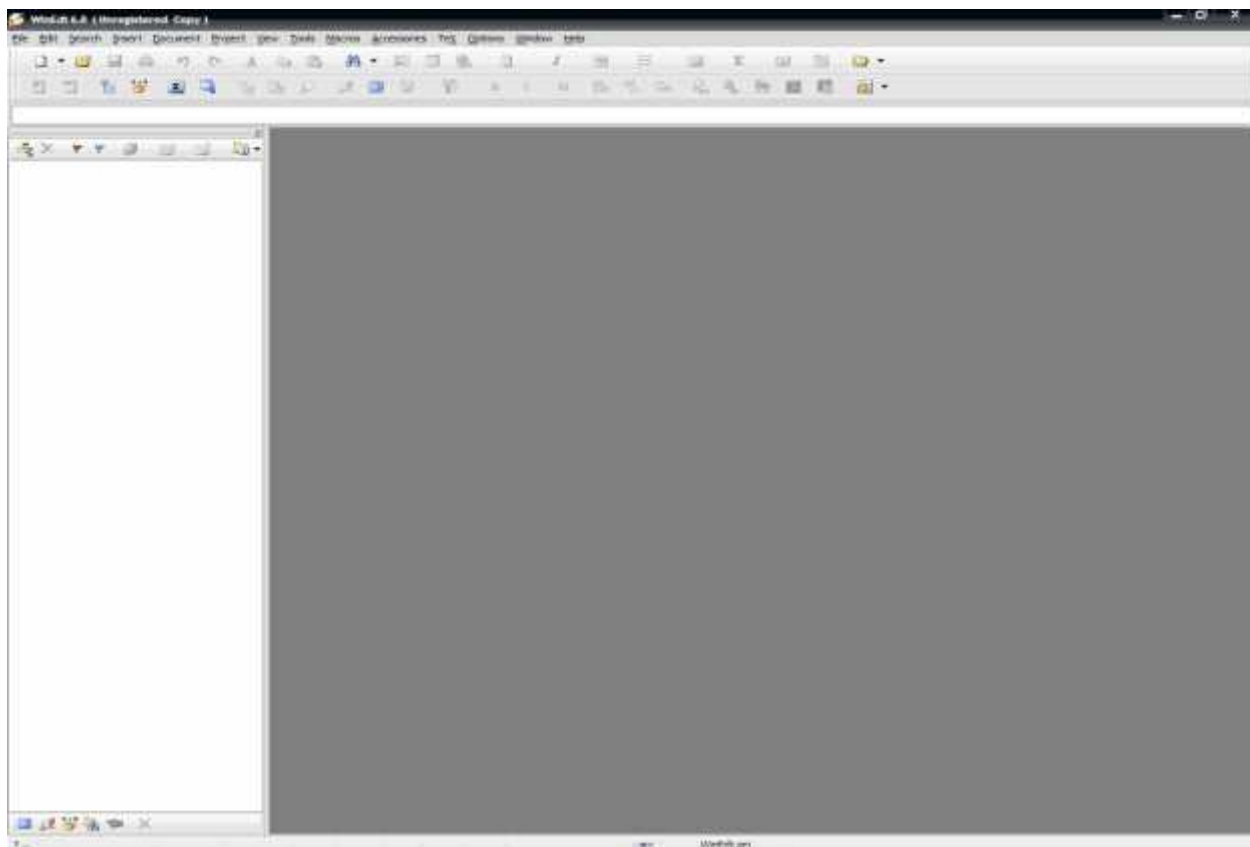
Natija: Bugun 8-mart *Xalqaro-xotin qizlar bayrami*

-yangi satrga o‘tish \newline yangi satr

Natija: yangi satrga o‘tish

yangi satr

Shuningdek {} belgisini bu belgi oxiriga yozilgan buyruqqa turli xil parametrlar berish uchun ham ishlatish mumkin. Bunda bir yoki bir necha parametr berish mumkin. Parametrlarni faqat {} belgisi bilan emas balki [] belgisi orqali ham joylashtirish mumkin.



WinEdt 6 asosiy oynasi

Bu oyna **WinEdt 6** ning bosh oynasidir. Bu oyna Windows oynalari bilan deyarli bir xil, ya'ni menyular bo'limi, uskunalar paneli, ishchi soha, holat satridan iborat. Oyna chap tomonida joylashgan panel esa hujjatda ishlatilagan maxsus bog'lanishlarni va boshqa xususiyatlarni ko'rsatish va o'zgartirish uchun xizmat qiladi.

WinEdt ning menyular qatori quyidagi bo'limlardan tashkil topgan.



File Edit Search Insert Document Project View Tools Macros Accessories TeX Options Window Help

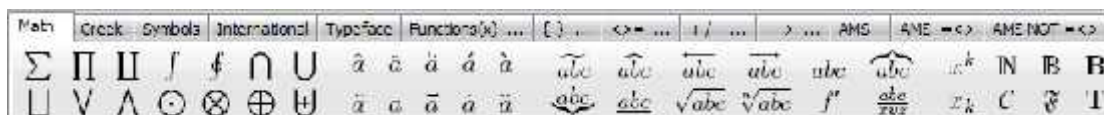
Ular bo'linga qarab turli vazifalarni bajarish uchun xizmat qiladi. Menyu bo'limlari Latexda ishlashni avtomatlashtirish bilan birga bir qator imkoniyatlar beradi. Masalan dastur istalgan qismi natijasini oldindan ko'rish, kerakli qismni tahrirlash va h.k.

Uskunalar paneli ishni tez va sifatli bajarish uchun mo'ljallangan bir necha uskunalar iborat.



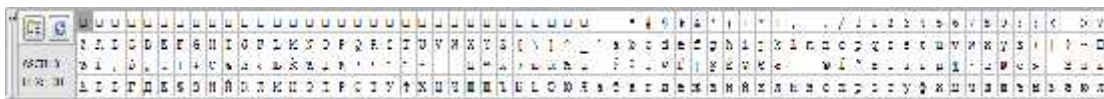
Bunda uskuna piktogramma(rasmcha)siga qarab yoki sichqonchani shu

piktogramma ustiga keltirib , piktogramma haqidagi izoh orqali nima vazifani bajarishini aniqlash mumkin.Ko‘pchilik uskunlar paneli bilan ishlashini hisobga olsak , bu qism oynaning eng asosiy qismlaridan ekanligini ko‘rishimiz mumkin.Bu panelning imkoniyatlaridan yana biri bu Latex asosiy buyruqlar ro‘yhati va har bir belgining ASCII kodlash sistemasidagi va O‘n oltilik sanoq sistemasidagi kodini ko‘ratishidir.Bu jadvallarni  va  piktogrammalar orqali uskunlar paneliga qo‘shish mumkin.Latex asosiy buyruqlar ro‘yhati quyidagicha:



Bu qism ham kerakli bo‘limlarga ajratilgan bo‘lib kerakli bo‘limni tanlash orqali tegishli buyruqni kiritish mumkin.Bunda sichqoncha chap tugmasini kerakli piktogramma ustida bir marta bosish orqali piktogrammada ko‘rsatilgan holatni aks ettiruvchi buyruq ishchi sohadagi kursor turgan joyga yoziladi.

Belgilar kodlari jadvali esa quyidagicha:



Bu panel asosan Latexning maxsus belgilarini kiritishda va klaviaturada bo‘lmagan boshqa belgilarni kiritishda, shuningdek Latexning belgilar kodlari bilan ishlaydigan buyruqlarida foydalaniladi.

Keyingi qism ishchi soha bo‘lib unda hujjat matni yoziladi.Menyular va uskunlar panelidagi barcha amallar shu yerda o‘z aksini topadi.Uning umumiy ko‘rinishi quyidagicha:

```

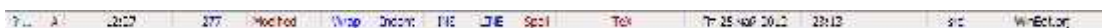
1 \documentclass[12pt]{scrartcl}
2 \usepackage[english]{babel}
3 \usepackage{colgaps}
4 \setlength{\marginwidth}{0pt}
5 \setlength{\marginparwidth}{0pt}
6 \setlength{\marginparsep}{0pt}
7
8 \begin{document}
9
10 \begin{math}
11 \int_0^1 x^2 dx = \frac{1}{3} x^3 \Big|_0^1 = \frac{1}{3} (1^3 - 0^3) = \frac{1}{3}
12 \end{math}
13
14 \end{document}

```

1.2.4-chizma. Winedt 6 ishchi sohasi

Bunda matematik formulalar yozilgan qism alohida rang bilan ajratilganini ko'rish mumkin.

Endi oxirgi qism bilan tanishamiz. Bu qism Holat satri qismi. Bu qism aktiv hujjat va aktiv qatorga tegishli xususiyatlarni ko'rsatish va o'zgartirish uchun ishlatiladi. Holat satrining umumiy ko'rinishi quyidagicha:



Bu satrning har bir qismiga chapdan o'ngga qarab izoh berib o'tamiz:

- yordam bo'limini chaqirish
- ko'rish(Boshidan – A/Kursor turgan joydan - B)
- kursor turgan joy(Qator:Belgi)
- qatorlar soni
- holat (Modified,readonly,etc,...)- masalan modified-yozuvni turiga qarab ranglarga ajaratadi.
- davomiylik(yoqish/o'chirish)
- xat boshi(belgilash/belgilamaslik)

- kursor vaziyati(joyida/oxirida)
- belgilash usuli(qator bo'yicha/Blok bo'yicha)
- yozuvlarni tekshirmaslik(yoqish/o'chirish)
- hujjat turi
- joriy sana
- joriy vaqt
- joydalanuvchi haqida ma'lumot
- info A(--src)
- info B(Fayl proyeksi)
- asosiy fayl/Holat

Yuqorida ko'rsatilgan xususiyatlarni o'zgartirish uchun tegishli qism ustiga sichqoncha chap tugmasi bir marta bosilishi yetarli. Biz yuqorida ko'rib o'tgan Info A va Info B qismlar biroz tushunarsiz bo'lishi mumkin. Aslida bu qismlar fayl kompilyatori va kompilyatsiyasi haqidagi ma'lumotlardir. Standart holda Miktex kompilyatsiya usuli –src bo'lib, src kompilyatori dvi kengaytmali fayl yaratish uchun xizmat qiladi.

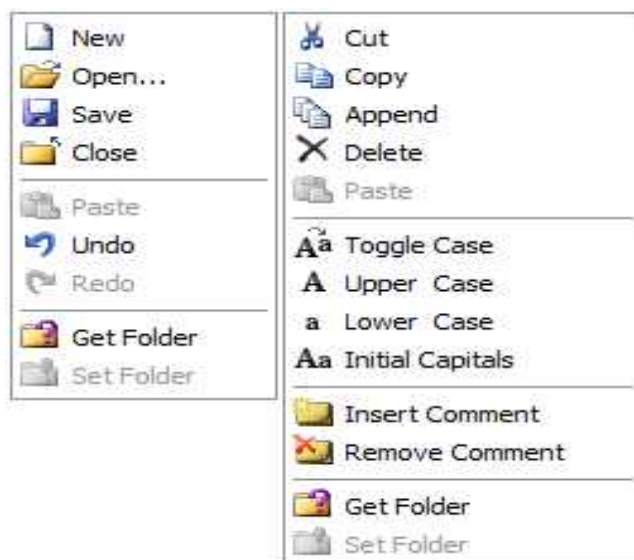
Kontekst menyular

Bu bo'limda biz Wident ning asosiy kontekst menyulari bilan tanishib o'tamiz. Bularga menyular satri, hujjatlar satri, holat satri va hujjatning chap qismi kiradi. Ularga mos kontekst menyular quyidagilar:



1.2.5-chizma. Asosiy kontekst menyular

Bu menyular orqali Wident ga turli o'zgartirishlar kiritish, uni foydalanuvchiga moslashtirish mumkin. Keyingi va eng asosiy menyular bu ishchi soha menyularidir. Ular ikki xil bo'ladi: Belgilangan qism uchun va belgilanmagan qism uchun.




1.2.6-chizma.Qo‘shimcha kontekst menyular

Bu menyular Windows kontekst menyulariga o‘xshash bo‘lib, qolgan buyruqlarini ularga tegishli piktogramma orqali o‘rganish mumkin. Bu menyulardan ko‘proq ikkinchi menyudan foydalaniladi. Unda satrlar ustida amallar bajarishga doir ko‘plab qulay buyruqlar mavjud.

Shuningdek bir qator boshqa kontekst menyular ham mavjud. Masalan uskunalar paneli, holat satri, hujjat nomi paneli kabilarni yashirish va ko‘rsatish menyusi va har bir panel uchun maxsus kontekst menyular mavjud. Shuni ta’kidlab o‘tish joizki kontekst menyular orqali bajariladigan vazifalarning aksariyati menyular satrining turli bo‘limlarida joylashtirilgan bo‘lib, kerakli bo‘lim orqali bu vazifalarni bajarish mumkin.

2. LATEX sistemasida jadval va grafiklar tuzish.

Bu bo‘limda biz Texning grafik imkoniyatlari haqida ma’lumotga ega bo‘lamiz. Rasmlar picture tanasi orqali hosil qilinadi. Quyidagi misolni ko‘ramiz:



```

\begin{picture}(110,50)
\put(55,35){\vector(-2,1){40}}
\put(55,35){Bu vektor}
\end{picture}

```

Bu yerda picture tanasidagi aylana qavs ichida vergul bilan ajratib yozilgan sonlar rasm chizilishi kerak bo‘lgan sohani aniqlash uchun ishlatiladi. Bunda

birinchi son rasmning vertikal uzunligini, ikkinchi son esa rasm balandligini aniqlaydi. Bu sonlar manfiy ham bo'lishi mumkin. Masalan $(-150, 36)$ kabi.

`\put` buyrug'i esa rasm yoki yozuvni tegishli kordinatalarga joylashtirish uchun xizmat qiladi. Agar ko'rsatilgan kordinata band bo'lsa, tegishli rasm yoki yozuv undan keyingi kordinatalarda joylashtiriladi. Bu buyruqning argumentida joylashgan `\vector` buyrug'idan turli ko'rinishdagi vektorlar chizish uchun foydalaniladi. Yuqoridagi misolda `\vektor(-2,1){40}` ko'rinishidagi aylana qavs ichida vergul bilan ajratib yozilgan raqamlar `\put` buyrug'idagi kordinataga nisbatan simmetrik chizilishini aniqlaydi. Bu sonlar kattaligi -4 va 4 orasida bo'ladi. Figurali qavs ichida yozilgan son esa vector uzunligini aniqlaydi.

Yozuvlarni picture tanasida joylashtirishda ortiqcha qiyinchilik

ko'rinmaydi. Shuningdek yozuvlarga turli shrift va ko'rinish berish ham murakkab emas. Masalan:

	<code>\begin{picture}(110,40)</code>
Oddiy Qalinroq	<code>\put(52,20){\bf Qalinroq}</code>
	<code>\put(50,20){\lap{\sf Oddiy}}</code>
	<code>\end{picture}</code>

Bu yerda yozuvlar shriftini aniqlashda birinchi bo'limda ko'rib o'tgan buyruqlardan foydalandik. Yuqoridagi misolda Qalinroq yozuvini oldin yozgan bo'lsakda kordinatasi keyingi yozuvdan so'ng yozilishi haqida malumot bergani sababli, bu yozuv Oddiy yozuvidan keyin yozildi.

Biz chizayotgan rasmlar sahifaning chap tomonidan chiziladi. Agar biz rasmni sahifaning o'ng tomonidan chizmoqchi bo'lsak `flushright` tanasidan foydalanishimiz mumkin. Markazdan chizish uchun esa `center` tanasidan foydalanish mumkin.

Rasm chizishda ham yozuv va matematik formulalar yozishda bo'lgani kabi ichma-ich tanalarni ishlatish mumkin. Masalan `center` tanasini `picture` tanasi ichiga joylashtirish va teskarisi kabi.

Kesmalar

Texda kesmalar `\line` buyrug‘i orqali hosil qilinadi. Bu buyruq ham xuddi `\vector` buyrug‘i kabi kordinataga nisbatan simmetriklikni va chiziq uzunligini aniqlash orqali hosil qilinadi. Masalan:

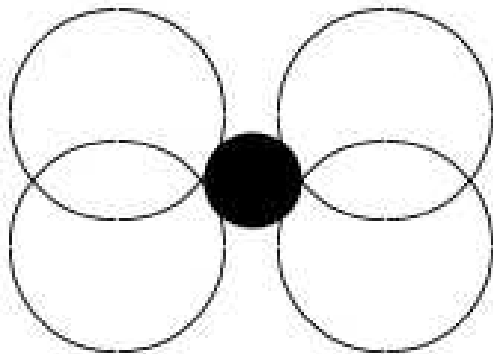


```
\begin{picture}(100,50)
\put(60,50){\line(1,-2){20}}
\end{picture}
```

Bu yerda 100 x 50 rasm chiziladigan soha (60,50) rasm kordinatasini bildiradi. `\line` buyrug‘idagi (1,-2) esa “burchak koefitsienti”ni bildiradi. Burchak koefitsientini qiyalik burchagi sifatida tushunish mumkin. Agar qiyalik burchagi (0,1) bo‘lsa gorizontaal chiziq, agar (1,0) bo‘lsa vertikal chiziq hosil bo‘ladi.

Aylana, doira va ovdallar

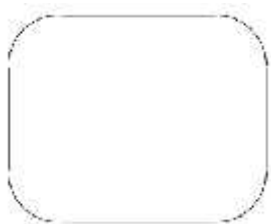
Aylana `\circle` buyrug‘i yordamida chiziladi. Doira chizish uchun esa `\circle *` buyrug‘idan foydalanish mumkin. Bunda doira ichi qora rang bilan bo‘yaladi. Aylana va doira chizish uchun uning diametrini aniqlash kifoya. Masalan:



```
\begin{picture}(100,80)
\put(30,30){\circle{30}}
\put(70,30){\circle{30}}
\put(30,50){\circle{30}}
\put(70,50){\circle{30}}
\put(50,40){\circle*{20}}
\end{picture}
```

Bunda aylana kordinatasi aylana markazidan hisoblanadi.

Oval (qirralari o‘tkir bo‘lmagan to‘rtburchak) chizish uchun `\oval` buyrug‘idan foydalaniladi. Bu buyruqqa parametr sifatida gorizontaal va vertikal uzunliklari aniqlanadi. Kordinata oval markazidan belgilanadi. Masalan:

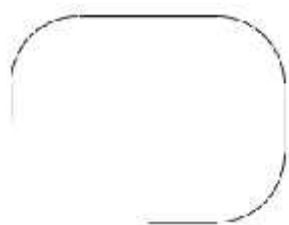


```
\begin{picture}(100,80)
\put(50,40){\oval(100,80)}
\end{picture}
```

Kiritish majburiy bo‘lmagan parametrlardan biri bu ovalning bir qismini o‘chirishdir. To‘liq bo‘lmagan oval chizish uchun `\oval` buyrug‘i parametriga yana bir parametrni qo‘shish kerak bo‘ladi. Bu parametr orqali ovalning bir qismini olib tashlash mumkin. Bu parametrlar quyidagi to‘rtta harf bilan ifodalanadi.

- t yuqori yarmi
- b pastki yarmi
- r o‘ng yarmi
- l chap yarmi

Bu to‘rtta harfni nafaqat yakka balki birdaniga ham kiritish mumkin. Masalan `tr` yuqori o‘ng burchakni bildiradi. Misol:



`\end{picture}`

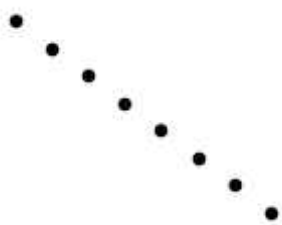
```
\begin{picture}(100,80)
\put(50,40){\oval(80,60)[t]}
\put(50,40){\oval(80,60)[br]}

```

Qo‘shimcha imkoniyatlari

Ayrim hollarda rasm chizishda bir necha obektlardan foydalanishga to‘g‘ri keladi. Bunday hollarda `\put` buyrug‘idan foydalanib bo‘lmaydi. Lekin `\put` buyrug‘i orqali hosil qilingan obektning `\multiput` buyrug‘idan foydalanib o‘zgartirish kiritish mumkin. Bu buyruq ko‘rinishi quyidagicha

```
\multiput(x,y)( x, y){n}{obyekt}
```

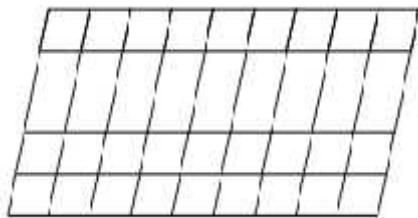


Bu yerda x va y natijaviy obekt kordinatasi (xuddi `\put` dagi kabi), x va y esa ko‘rsatilgan obektning gorizontal va vertikal siljish kordinatalari, n – obektlar soni, obekt – tanlangan obekt. Masalan:

```
\begin{picture}(100,80)
\multiput(10,70)(8,-6){8}{%
\circle*{3}}
\end{picture}
```

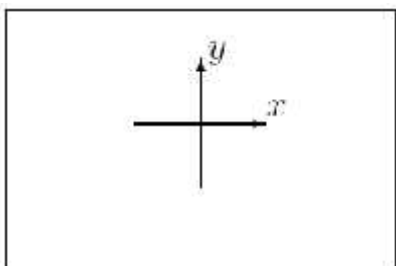
Bu yerda foydalanilgan % (foiz) belgisi yangi qator tashkil etish uchun xizmat qiladi. Bunda yetarlicha bo'sh joy qoldirish orqali qatorlar mosligi ta'minlanadi. Boshqa hollarda bu belgi izoh vazifasini bajaradi.

Endi \multiput buyrug'i yordamida yaratilgan yana bir rasmni ko'raylik.



```
\begin{picture}(100,50)
\multiput(0,0)(10,0){10}%
{\line(1,5){10}}
\multiput(0,0)(2,10){6}%
{\line(1,0){90}}
\end{picture}
```

Bu misolda gorizontaal qiya va vertikal tik chiziqlardan foydalanib yuqoridagi rasm hosil qilindi. Endi \put buyrug'iga qaytamiz. U orqali quyidagi rasmni chizamiz.



Bir qarashda bu rasmni chizish murakkabdek tuyuladi. Lekin bu rasmni oddiy \put buyrug'i orqali ham chizish mumkin. Buning uchun ma'lum tartibga rioya qilish kerak xolos. Demak bu rasm kodi bilan tanishamiz.

```
\begin{picture}(120,80)
% Doska chegaralarini chizamiz
\put(0,0){\line(1,0){120}}
\put(0,80){\line(1,0){120}}
\put(0,0){\line(0,1){80}}
\put(120,0){\line(0,1){80}}
% Kordinata o'qlarini chizamiz
\put(40,25){\begin{picture}(40,40)%
\put(20,0){\vector(0,1){40}}
\put(0,20){\vector(1,0){40}}
```

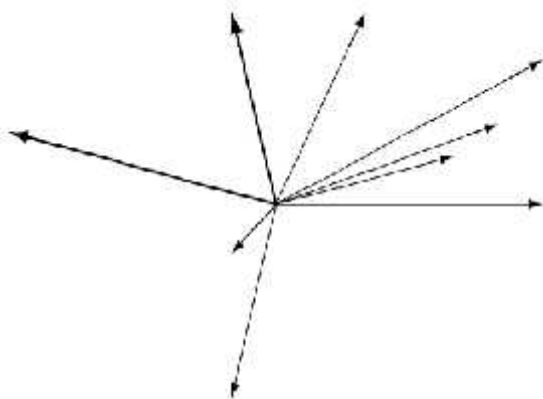
```
\put(40,22){$x$}
```

```
\put(22,40){$y$}
```

```
\end{picture}}
```

```
\end{picture}
```

\vector ishtirokida yana bir misol:



```
\setlength{\unitlength}{1mm}
```

```
\begin{picture}(60, 40)
```

```
\put(30, 20){\vector(1, 0){30}}
```

```
\put(30, 20){\vector(4, 1){20}}
```

```
\put(30, 20){\vector(3, 1){25}}
```

```
\put(30, 20){\vector(2, 1){30}}
```

```
\put(30, 20){\vector(1, 2){10}}
```

```
\thicklines
```

```
\put(30, 20){\vector(-4, 1){30}}
```

```
\put(30, 20){\vector(-1, 4){5}}
```

```
\thinlines
```

```
\put(30, 20){\vector(-1, -1){5}}
```

```
\put(30, 20){\vector(-1, -4){5}}
```

```
\end{picture}
```

Rasm o'lchamlari

Biz hozirga qadar rasmlar chizish haqida to'xtalib o'tdik. Biz chizgan rasmlar Latex standart o'lchamida edi. Lekin Texda foydalanuvchi xoxishiga qarab rasm o'lchamini o'zgartirish mumkin. Bunda `\unitlength` buyrug'idan foydalaniladi. Bunda uzunlik millimetrda quyidagi ko'rinishda ko'rsatiladi.

```
\unitlength=1mm
```

Shuningdek rasmda qatnashgan chiziqlar qalinligi uchun `\thinlines` va `\thicklines` buyruqlaridan foydalaniladi. Aynan gorizontal va vertikal chiziqlar uchun `\linethickness` buyrug'idan foydalaniladi. Bu buyruq ko'rinishi quyidagicha:

```
\linethickness{2.5mm}
```

Bu buyruqdan keyin rasmda qatnashgan gorizontal va vertikal chiziqlar

2.5mm qalinlikka ega bo'ladi.

Hujjatga tayyor rasm joylashtirish

Sahifaga rasm joylashtirishda graphics paketidagi maxsus

```
\includegraphics[xususiyatlar]{fayl}
```

buyrug'idan foydalaniladi. *Xususiyatlar*-rasm xususiyatlarini aniqlaydi, bir necha xususiyatlar vergul orqali ajratiladi. Xususiyatlar *xususiyat=qiymat* ko'rinishda aniqlanadi. Bu qismni kiritish majburiy emas.

Bu buyruq ko'rsatilgan faylni eps – kengaytmali (agar dvips drayveri o'rnatilgan bo'lsa) va pdf – kengaytmali (agar pdftex drayveri o'rnatilgan bo'lsa) rasmlar orasidan qidiradi. Shuni ta'kidlab o'tish kerakki ko'rsatilgan rasmni qidirish faqat joriy hujjat tex kengaytma bilan saqlanayotgan manzilda amalga oshiriladi. Misol:



```
\includegraphics{kapalak}
```

Bunda asosiy faylimiz (tex kengaytmali) joylashgan katalogda kapalak.pdf fayli joylashgan. Shu sababli rasm kengaytmasiz (.pdf bo'lgani uchun) ham chaqirilyapti.

Rasm o'lchamlarini o'zgartirish

Yuqorida ko'rib o'tgan `\includegraphics` buyrug'i xususiyatlaridan foydalanib rasm o'lchamlarini o'zgartirish mumkin. Bunda rasm kEngligi va balandligi aniqlanadi. Bular:

```
width=kEnglik
```

```
height=balandlik
```

```
totalheight= balandlik
```

Bunda o'lchamlarni Texning barcha turdagi uzunlik birliklarida berilishi mumkin. Masalan:



```
\includegraphics[width=1in,height=10mm]{a}
```

Agar rasm o'lchamlarini aniqlayotgan paytda tasvir bilan bog'liq muammolar uchraydigan bo'lsa `keepaspectratio` parametridan foydalangan ma'qul. Yuqoridagi

misol uchun `\includegraphics [width=1in,height=1cm,%keepaspectratio] {a}` kabi bo'ladi. Rasm o'lchamlarini aniqlashga doir parametrlardan yana biri

`scale=o'lcham`

parametridir. Bu parametr argumentiga rasm haqiqiy o'lchamlariga nisbatan sonlar yoziladi. Agar biz rasmni o'z o'lchamlarida chiqarmoqchi bo'lsak `scale=1` yozish kifoya. Rasm o'lchamlarini teng yarmicha qisqartirish esa

`\includegraphics[scale=0.5]{kapalak}`

orqali amalga oshiriladi.

3. LATEX sistemasida matematik formulalar yozish.

Matematikada ko'p hollarda grek harflaridan foydalaniladi. Shu sababli biz ham LATEX matematik formula kiritishni grek harflarini kiritishdan boshlaymiz. LATEX grek harflarini kiritish buyrug'i "`\`" belgisi va shu belgining inglizcha nomini yozish orqali kiritiladi (Masalan: α harfi `\alpha` kabi kiritiladi). Shu o'rinda yana bir ma'lumotni aytib o'tish kerak. Grek harflari ro'yhatidan \omicron ("omikron" deb o'qiladi) harfini bu usul bilan kiritib bo'lmaydi (Ya'ni `\omicron` deb yozish noto'g'ri hisoblanadi). Bu harfni kiritish uchun kursivda yozilgan lotincha "o" harfi, yoki odatdagidek o harfini kiritish kifoya. Misol tariqasida bir necha grek harflarining LATEX yozilishini jadvalini keltiramiz.

α	<code>\alpha</code>	β	<code>\beta</code>	γ	<code>\gamma</code>
δ	<code>\delta</code>	ϵ	<code>\epsilon</code>	ε	<code>\varepsilon</code>
ζ	<code>\zeta</code>	η	<code>\eta</code>	θ	<code>\theta</code>
ϑ	<code>\vartheta</code>	ι	<code>\iota</code>	κ	<code>\kappa</code>
λ	<code>\lambda</code>	μ	<code>\mu</code>	ν	<code>\nu</code>
ξ	<code>\xi</code>	π	<code>\pi</code>	ϖ	<code>\varpi</code>
ρ	<code>\rho</code>	ϱ	<code>\varrho</code>	σ	<code>\sigma</code>
ς	<code>\varsigma</code>	τ	<code>\tau</code>	υ	<code>\upsilon</code>
ϕ	<code>\phi</code>	φ	<code>\varphi</code>	χ	<code>\chi</code>
ψ	<code>\psi</code>	ω	<code>\omega</code>		

Bu ro'yhatga α va λ larni kiritish noto'g'ri. Bu belgilar yig'indi va ko'paytmani bildirgani bois maxsus buyruqlar yordamida kiritiladi. Lotin harflarini kiritganda katta va kichik harflar bilan kiritish avtomatik tarzda aniqlanadi. Grek harflarini kiritishda esa "`\`" dan keyin harf nomi yozilayotganda birinchi harf katta

harf bilan yoziladi. Bir necha harflar ro'yhati

Γ	Δ	Θ
Λ	Ξ	Π
Σ	Υ	Φ
Ψ	Ω	

Endi binar amallari haqida. Binar amallar (ko'paytirish bo'lish va h.k) ni qo'llashda ayrim amallarni ketma- ket yozish kerak bo'lsa hech qanday probelsiz davomidan yozish mumkin. Binar amallarning to'liq ro'yhati:

$+$	$+$	$-$	$-$	\times	\times
\pm	<code>\pm</code>	\mp	<code>\mp</code>	\times	<code>\times</code>
\div	<code>\div</code>	\setminus	<code>\setminus</code>	\cdot	<code>\cdot</code>
\circ	<code>\circ</code>	\bullet	<code>\bullet</code>	\cap	<code>\cap</code>
\cup	<code>\cup</code>	\oplus	<code>\oplus</code>	\sqcap	<code>\sqcap</code>
\sqcup	<code>\sqcup</code>	\vee	<code>\vee</code>	\wedge	<code>\wedge</code>
\oplus	<code>\oplus</code>	\ominus	<code>\ominus</code>	\otimes	<code>\otimes</code>
\odot	<code>\odot</code>	\oslash	<code>\oslash</code>	\triangleleft	<code>\triangleleft</code>
\triangleright	<code>\triangleright</code>	\amalg	<code>\amalg</code>	\diamond	<code>\diamond</code>
\wr	<code>\wr</code>	\star	<code>\star</code>	\dagger	<code>\dagger</code>
\ddagger	<code>\ddagger</code>	\bigcirc	<code>\bigcirc</code>	\triangle	<code>\triangle</code>
∇	<code>\nabla</code>				

Keyingi jadvalimiz binar amallarning yana bir turi munosabat amallari:

$<$	$<$	$>$	$>$	$=$	$=$
$:$	$:$	\leq	<code>\le</code>	\geq	<code>\ge</code>
\neq	<code>\ne</code>	\sim	<code>\sim</code>	\simeq	<code>\simeq</code>
\approx	<code>\approx</code>	\cong	<code>\cong</code>	\equiv	<code>\equiv</code>
\ll	<code>\ll</code>	\gg	<code>\gg</code>	\doteq	<code>\doteq</code>
\parallel	<code>\parallel</code>	\perp	<code>\perp</code>	\in	<code>\in</code>
\notin	<code>\notin</code>	\ni	<code>\ni</code>	\subset	<code>\subset</code>
\subseteq	<code>\subseteq</code>	\supset	<code>\supset</code>	\supseteq	<code>\supseteq</code>

\succ	<code>\succ</code>	\prec	<code>\prec</code>	\succceq	<code>\succceq</code>
\preceq	<code>\preceq</code>	\asymp	<code>\asymp</code>	\sqsubset	<code>\sqsubset</code>
\sqsupseteq	<code>\sqsupseteq</code>	\models	<code>\models</code>	\vdash	<code>\vdash</code>
\dashv	<code>\dashv</code>	\smile	<code>\smile</code>	\frown	<code>\frown</code>
\mid	<code>\mid</code>	\bowtie	<code>\bowtie</code>	\Join	<code>\Join</code>
\propto	<code>\propto</code>				

Keyingi jadvalimiz yo‘nalish ko‘rsatgichlari(strelkalari).Latex ko‘plab ko‘rsatgichlarning vertikal va gorizontal variantlarini taqdim etadi.

\rightarrow	<code>\to</code>	\longrightarrow	<code>\longrightarrow</code>	\Rightarrow	<code>\Rightarrow</code>
\Longrightarrow	<code>\Longrightarrow</code>	\hookrightarrow	<code>\hookrightarrow</code>		
\mapsto	<code>\mapsto</code>	\longmapsto	<code>\longmapsto</code>	\leadsto	<code>\leadsto</code>
\leftarrow	<code>\gets</code>	\longleftarrow	<code>\longleftarrow</code>	\Leftarrow	<code>\Leftarrow</code>
\Longleftarrow	<code>\Longleftarrow</code>	\hookleftarrow	<code>\hookleftarrow</code>		
\leftrightarrow	<code>\leftrightarrow</code>	\longleftrightarrow	<code>\longleftrightarrow</code>		
\Leftrightarrow	<code>\Leftrightarrow</code>	\Longleftrightarrow	<code>\Longleftrightarrow</code>		
\uparrow	<code>\uparrow</code>	\Uparrow	<code>\Uparrow</code>		
\downarrow	<code>\downarrow</code>	\Downarrow	<code>\Downarrow</code>		
\updownarrow	<code>\updownarrow</code>	\Updownarrow	<code>\Updownarrow</code>		
\nearrow	<code>\nearrow</code>	\searrow	<code>\searrow</code>		
\swarrow	<code>\swarrow</code>	\nwarrow	<code>\nwarrow</code>		
\leftharpoonup	<code>\leftharpoonup</code>	\rightharpoonup	<code>\rightharpoonup</code>	\leftharpoondown	<code>\leftharpoondown</code>
\rightharpoondown	<code>\rightharpoondown</code>	\rightleftharpoons	<code>\rightleftharpoons</code>		

Keyingi jadvalimiz sinus tipli amallar.Matematikada ko‘p qo‘llanadigan bu tipdagi amallar ya’ni sin,log va h.k lar Latexda ham xuddi shunday yoziladi.Shuningdek istalgan funksiyaning quyi va yuqori indeksidan foydalanish mumkin.

log	<code>\log</code>	lg	<code>\lg</code>	ln	<code>\ln</code>
arg	<code>\arg</code>	ker	<code>\ker</code>	dim	<code>\dim</code>
hom	<code>\hom</code>	deg	<code>\deg</code>	exp	<code>\exp</code>
sin	<code>\sin</code>	arcsin	<code>\arcsin</code>	cos	<code>\cos</code>
arccos	<code>\arccos</code>	tan	<code>\tan</code>	arctan	<code>\arctan</code>
cot	<code>\cot</code>	sec	<code>\sec</code>	csc	<code>\csc</code>
sinh	<code>\sinh</code>	cosh	<code>\cosh</code>	tanh	<code>\tanh</code>
coth	<code>\coth</code>				

Bu yerda funksiyalar ingliz tilidagi ko‘rinishida yozilgan.O‘zbek tilida

tangens “tg” ko‘rinishda qabul qilingan. Shuning uchun tangensni yozish uchun `\tg` yozish kifoya. Lekin odatda agar Latexda yozilayotgan hujjat tili ko‘rsatilmasa avtomatik holda ingliz tili (English) tanlanadi. Bunday holda Latex `\tg` buyruqni tanimaydi. Agar biz `\tg` ni ishlatmoqchi bo‘lsak hujjat boshida `\usepackage` ga russianni kiritib qo‘yish yetarli. Chunki rus tilida ham tangens “tg” ko‘rinishda qabul qilingan. Latexda tillar paketiga hali o‘zbek tili kiritilmagani tufayli rus tili paketidan foydalanish qulay. Xullas natija `\usepackage[russian]`. `Kotangens(ctg)` ham xuddi shu ko‘rinishda kiritiladi.

Endi oliy matematikada ko‘p ishlatiladigan belgilar:

Σ	<code>\sum</code>	\prod	<code>\prod</code>	\cup	<code>\bigcup</code>
\cap	<code>\bigcap</code>	\coprod	<code>\coprod</code>	\oplus	<code>\bigoplus</code>
\otimes	<code>\bigotimes</code>	\odot	<code>\bigodot</code>	\vee	<code>\bigvee</code>
\wedge	<code>\bigwedge</code>	\biguplus	<code>\biguplus</code>	\sqcup	<code>\bigsqcup</code>
\lim	<code>\lim</code>	\limsup	<code>\limsup</code>	\liminf	<code>\liminf</code>
\max	<code>\max</code>	\min	<code>\min</code>	\sup	<code>\sup</code>
\inf	<code>\inf</code>	\det	<code>\det</code>	\Pr	<code>\Pr</code>
\gcd	<code>\gcd</code>				

Ko‘p ishlatiladigan buyruqlardan yana biri integral belgisi uchun qo‘llanadigan buyruqdir. Latexda odatiy integral (\int) kiritish uchun `\int` buyrug‘i, konturli integral (\oint) uchun `\oint` buyrug‘i ishlatiladi. Integralning yuqori va pastki indeksleri va integral osti funksiya ham kiritish mumkin. Masalan:

$$\int_0^1 x^2 dx = 1/6 \quad \begin{array}{l} \$\$ \\ \int_0^1 x^2 dx = 1/6 \\ \$\$ \end{array}$$

Agar integral chegaralari indeksda emas, yuqori va quyi chegarada bo‘lishi lozim bo‘lsa, u holda `\int` buyrug‘ini `\limits` buyrug‘i bilan birgalikda ishlatishimiz mumkin. Masalan:

$$\int_0^1 x^2 dx = 1/6 \quad \begin{array}{l} \$\$ \\ \int \limits_0^1 x^2 dx = 1/6 \\ \$\$ \end{array}$$

Agar chegaralar boshqacha ko‘rinishda bo‘lsa ya’ni turli xil operatorlar va

belgilardan iborat bo'lsa `\nolimits` dan foydalanish mumkin. Masalan:

$$\prod_{i=1}^n i = n!$$

`$$`
`\prod\nolimits_{i=1}^ni=n!` `$$`

Boshqa zarur belgilar

Biz Latexning deyarli barcha asosiy matematik belgilarini ko'rib o'tdik. Keyingi jadvalimizda oldingi biror turdagi jadvalga kirmagan belgilarni ko'rib o'tamiz.

∂	<code>\partial</code>	\triangle	<code>\triangle</code>	\sphericalangle	<code>\angle</code>
∞	<code>\infty</code>	\forall	<code>\forall</code>	\exists	<code>\exists</code>
\emptyset	<code>\emptyset</code>	\neg	<code>\neg</code>	\aleph	<code>\aleph</code>
$'$	<code>\prime</code>	\bar{h}	<code>\hbar</code>	∇	<code>\nabla</code>
\imath	<code>\imath</code>	\jmath	<code>\jmath</code>	ℓ	<code>\ell</code>
\surd	<code>\surd</code>	\flat	<code>\flat</code>	\sharp	<code>\sharp</code>
\natural	<code>\natural</code>	\top	<code>\top</code>	\perp	<code>\bot</code>
\wp	<code>\wp</code>	\Re	<code>\Re</code>	\Im	<code>\Im</code>
\backslash	<code>\backslash</code>	\parallel	<code>\parallel</code>	\spadesuit	<code>\spadesuit</code>
\clubsuit	<code>\clubsuit</code>	\diamondsuit	<code>\diamondsuit</code>	\heartsuit	<code>\heartsuit</code>
\mho	<code>\mho</code>	\square	<code>\square</code>	\diamond	<code>\diamond</code>
\dagger	<code>\dagger</code>	\S	<code>\S</code>	\copyright	<code>\copyright</code>
\ddagger	<code>\ddagger</code>	\P	<code>\P</code>	\pounds	<code>\pounds</code>

4. LATEX sistemasida taqdimotlar tayyorlash.

Biz yozuv ,formula va hokazolarni yozayotganda Latexning standart shriftlaridan foydalanamiz. Latex bizga taqdim etgan shrift ajoyib ko'rinishga ega va xalqaro standartdagi shrift bo'lsada ayrim hollarda bu shriftdan chekinib , yangi shrift(yangi ko'rinish)ga o'tishga to'g'ri keladi. Quyidagi jadvalda Latexda shrift ko'rinishlari keltirilgan.

Buyruq	Shrift nomi
<code>\bf</code>	Qalin yozuv(boldface)
<code>\it</code>	<i>Kursiv(italic)</i>
<code>\sl</code>	<i>Kiyarok(slanted)</i>
<code>\sf</code>	Keskir shrift(sans serif)

<code>\sc</code>	<i>Kapitel</i> (SMALL CAPS)
<code>\tt</code>	Mashinka yozuviga
<code>\rm</code>	o‘xshash(typewriter)
	Odatiy yozuv(roman)

Yuqorida ko‘rib o‘tilgan buyruqlardan `\tt` buyrug‘i qolgan buyruqlardan farqli ravishda kamdan kam foydalaniladi. Bunday shriftdan asosan rasm bilan ishlaydigan dasturlar(rasm muharrirlari)da foydalaniladi.

Shrift turi va o‘lchamini birdaniga o‘rnatish mumkin. Biz juda ko‘p foydalanadigan shrift(“roman”)ni `\bf\large` yoki `\large\bf` kabi o‘rnatish mumkin. Bunda ikkala usulda ham bir xil natija qaytariladi.

Latexning yangi variantlarida “Shrift yozishning yangi sxemasi”(NFSS) dan foydalanilgan va shu orqali ishlaydigan bir necha yangi buyruq kiritilgan. Shu o‘rinda NFSS haqida ma’lumot berib o‘tsak.

Latex dasturi rivojlanishining uchinchi variantidan boshlab AMS-Latexdan kEng foydalanila boshlandi. Latex ilovalari ro‘yhatiga kiritilgan bu ilova Latexdagi shriftlar ustida turli amallar bajarish uchun qo‘laniladi.

Yangi turdagi sxema(inglizchada New Font Selection Scheme, qisqacha NFSS) Latexning shrift uchun ishlatiladigan avvalgi buyruqlarini rad etmagan holda, ular orqali va ularga qo‘shimcha tarzda ishlaydi. Bu sxema shriftlar ustida quyidagi to‘rt turdagi parametrlarni o‘zgartirish va shriftlarni o‘rnatishni amalga oshiradi. Parametrlar quyidagilar: *oila*(family)-masalan roman, sanserif yoki “Mashinka yozuviga o‘xshash” bir biriga yaqin(oila kabi) shriftlarni o‘rnatish, *qator*(series)-masalan “qalin” shriftning qalinligi, o‘lchami so‘zlar orasidagi masofa kabilarni o‘rnatish, *forma*(shape)-masalan odatiy, kursiv yoki qiya kabilarni o‘rnatish va *o‘lcham*(o‘lchamni o‘rnatish uchun `\ baselineskip` buyrug‘idan foydalanish mumkin). Shriftni faqat ichki qismda ishlatish ham mumkin.

Ko‘p foydalaniladigan shriftlar o‘lchamlari bu `\large`, `\small` bo‘lib ular 12 bosma o‘lchamiga mos keladi.

V. GLOSSARIY

Termin	Terminology	O'zbek tilidagi sharhi
Dasturlash tillari	programming languages	dastur ta'minotini yaratish jarayonini osonlashtirish uchun yaratilgan tillar
include	include	preprocessor direktivasi, kutubxona fayllarni dasturga ulash uchun ishlatiladi
cout	cout	ekranga chiqarish oqimi
kengaytma	extension	fayllarning turli dasturlarga tegishlilikini aniqlovchi fayl ko'rinishining qismi
kompilyatsiya	compilation	bajariluvchi fayl xosil bo'lish jarayoni
Leksema	lexeme	tilning ajralmaydigan qismlari
Identifikator	identifier	katta va kichik lotin harflari, raqamlar va tag chiziq ('_') belgilaridan tashkil topgan va raqamdan boshlanmaydigan belgilar ketma-ketligi
int	int	butun son ko'rinishidagi berilganlarning turi
double	double	haqiqiy son ko'rinishidagi berilganlarning turi
char	char	belgi ko'rinishidagi berilganlarning turi
bayt	bayt	kompyuter xotirasi o'lchov birligi
Unar amal	Unar	bitta operand ustida bajariluvchi amal

Binar amal	Binary	ikkita operand ustida bajariluvchi amal
Identifikator	identifier	katta va kichik lotin harflari, raqamlar va tag chiziq ('_') belgilaridan tashkil topgan va raqamdan boshlanmaydigan belgilar ketma-ketligi
O'zgaruvchi	variable	berilganlarni saqlab turish uchun ishlatiluvchi til birligi
Konstanta	const	dastur davomida qiymati o'zgarmaydigan berilgan
sizeof	sizeof	o'zgaruvchi turining xotiradagi xajmini aniqlash
Inkrement	Increment	o'zgaruvchining qiymatini bittaga oshirish
Dekrement	Decrement	o'zgaruvchining qiymatini bittaga kamaytirish
Prefiks	Prefix	operatorning o'zgaruvchidan oldin joylashgan ko'rinishi
Postfiks	Postfix	operatorning o'zgaruvchidan keyin joylashgan ko'rinishi
O'zgaruvchi	variable	berilganlarni saqlab turish uchun ishlatiluvchi til birligi
Bit	bit	Eng kichik o'lchov birligi
Razryad	discharge	bitlardan (0 yoki 1) tashkil topgan indikator
Shablon	Shablon	bu ko'p marta ishlatishga mo'ljallangan xujjatning kattaliklar to'plamidir.

VI. ADABIYOTLAR RO‘YXATI

I. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining asarlari

1. Mirziyoev Sh.M. Buyuk kelajagimizni mard va olijanob xalqimiz bilan birga quramiz. – T.: “O‘zbekiston”, 2017. – 488 b.
2. Mirziyoev Sh.M. Milliy taraqqiyot yo‘limizni qat’iyat bilan davom ettirib, yangi bosqichga ko‘taramiz. 1-jild. – T.: “O‘zbekiston”, 2017. – 592 b.
3. Mirziyoev Sh.M. Xalqimizning roziligi bizning faoliyatimizga berilgan eng oliy bahodir. 2-jild. T.: “O‘zbekiston”, 2018. – 507 b.
4. Mirziyoev Sh.M. Niyati ulug‘ xalqning ishi ham ulug‘, hayoti yorug‘ va kelajagi farovon bo‘ladi. 3-jild.– T.: “O‘zbekiston”, 2019. – 400 b.
5. Mirziyoev Sh.M. Milliy tiklanishdan – milliy yuksalish sari. 4-jild.– T.: “O‘zbekiston”, 2020. – 400 b.

II. Normativ-huquqiy hujjatlar

6. O‘zbekiston Respublikasining Konstitutsiyasi. – T.: O‘zbekiston, 2018.
7. O‘zbekiston Respublikasining 2020 yil 23 sentyabrda qabul qilingan “Ta’lim to‘g‘risida”gi O‘RQ-637-sonli Qonuni.
8. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2012 yil 10 dekabrda “Chet tillarni o‘rganish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-1875-sonli qarori.
9. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2015 yil 12 iyun “Oliy ta’lim muasalarining rahbar va pedagog kadrlarini qayta tayyorlash va malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PF-4732-sonli Farmoni.
10. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 7 fevral “O‘zbekiston Respublikasini yanada rivojlantirish bo‘yicha Harakatlar strategiyasi to‘g‘risida”gi 4947-sonli Farmoni.
11. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2017 yil 20 aprel "Oliy ta’lim tizimini yanada rivojlantirish chora-tadbirlari to‘g‘risida”gi PQ-2909-sonli qarori.
12. O‘zbekiston Respublikasi Prezidentining 2018 yil 21 sentabr “2019-2021 yillarda O‘zbekiston Respublikasini innovasion rivojlantirish strategiyasini

tasdiqlash to'g'risida"gi PF-5544-sonli Farmoni.

13. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 27 may "O'zbekiston Respublikasida korrupsiyaga qarshi kurashish tizimini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PF-5729-son Farmoni.

14. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 17 iyun "2019-2023 yillarda Mirzo Ulug'bek nomidagi O'zbekiston Milliy universitetida talab yuqori bo'lgan malakali kadrlar tayyorlash tizimini tubdan takomillashtirish va ilmiy salohiyatini rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida"gi PQ-4358-sonli Qarori.

15. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 27 avgust "Oliy ta'lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining uzluksiz malakasini oshirish tizimini joriy etish to'g'risida"gi PF-5789-sonli Farmoni.

16. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2019 yil 8 oktabr "O'zbekiston Respublikasi oliy ta'lim tizimini 2030 yilgacha rivojlantirish konsepsiyasini tasdiqlash to'g'risida"gi PF-5847-sonli Farmoni.

17. O'zbekiston Respublikasi Vazirlar Mahkamasining 2019 yil 23 sentabr "Oliy ta'lim muassasalari rahbar va pedagog kadrlarining malakasini oshirish tizimini yanada takomillashtirish bo'yicha qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida"gi 797-sonli qarori.

III. Maxsus adabiyotlar

18. Q.M. Karimov, I.D. Razzoqov. MathCAD va MatLAB muhitida ishlash. Oliy o'quv yurtlari fizika-matematika va kasbiy ta'lim fakultetlari talabalari uchu. O'quv-uslubiy qo'llanma. Qarshi. "Nasaf" nashriyoti, 2014 y. 80 bet.

19. Matematik modellashtirish. / Kamilov M.M. Ergashev A.K., TATU, Toshkent 2007-176 b.

20. Ishmuxamedov R.J., Yuldashev M. Ta'lim va tarbiyada innovasion pedagogik texnologiyalar.– T.: "Nihol" nashriyoti, 2013, 2016.–279b.

21. Karimova V.A., Zaynutdinova M.B. Informasionie sistemi.- T.: Aloqachi, 2017.- 256 str.

22. Visshaya matematika na kompyutere v programme Maple 14: uchebnoe posobie po laboratornim rabotam / S.T. Kasyuk, A.A. Logvinova. — Chelyabinsk: Izdatelskiy sentr YuUrGU, 2011. — 57 s.
23. P.A. Velmisov, S.V. Kireyev. Differentsialnie uravneniya v MathCAD. Uchebnoe posobie. Ulyanovsk, 2016. 109 s.
24. Kiryanov D.V. MathCAD 15/MathCAD Prime 1.0 SPb.:VXV-Peterburg, 2012. 432 s.
25. O.I. Korolkov, A.S. Chebotarev, Yu.D. eglova. Maple v primerax i zadachax. Uchebnoe posobie dlya vuzov. Voronej, 2011. 82 s.
26. V.A. Oxorzin. Prikladnaya matematika v sisteme MATHCAD. Uchebnoe posobie. –SPb: «Lan». 2008. -352 s.
27. V.P. Dyakonov. Maple 9.5/10 v matematike, fizike i obrazovanii.-M.:SOLON-Press. 2006. -720 s.

IV. Internet saytlar

28. <http://edu.uz> – O‘zbekiston Respublikasi Oliy va o‘rta maxsus ta’lim vazirligi
29. <http://lex.uz> – O‘zbekiston Respublikasi Qonun hujjatlari ma’lumotlari milliy bazasi
30. <http://bimm.uz> – Oliy ta’lim tizimi pedagog va rahbar kadrlarini qayta tayyorlash va ularning malakasini oshirishni tashkil etish bosh ilmiy-metodik markazi
31. www.ziyonet.uz – Ta’lim portali