

**БУХОРО ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ПЕДАГОГ
КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ
МАЛАКАСИНИ ОШИРИШ МИНТАҚАВИЙ МАРКАЗИ**

МАТЕМАТИКАДА ИНФОРМАЦИОН ТЕХНОЛОГИЯЛАР

2021

Дурдиев Д.Қ. физика-математика фанлари
доктори, профессор

Шодмонов И.У. ўқитувчи



**ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ**

**БУХОРО ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ ҲУЗУРИДАГИ ПЕДАГОГ
КАДРЛАРНИ ҚАЙТА ТАЙЁРЛАШ ВА УЛАРНИНГ МАЛАКАСИНИ
ОШИРИШ МИНТАҚАВИЙ МАРКАЗИ**

**“МАТЕМАТИКАДА ИНФОРМАЦИОН
ТЕХНОЛОГИЯЛАР”**

МОДУЛИ БЎЙИЧА

ЎҚУВ-УСЛУБИЙ МАЖМУА

Математика

Модулнинг ўқув-услубий мажмуаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлигининг 2020 йил 7 декабрдаги 648-сонли буйруғи билан тасдиқланган ўқув дастури ва ўқув режасига мувофиқ ишлаб чиқилган.

Тузувчилар: Д.Қ.Дурдиев физика-математика фанлари доктори, профессор.
И.У.Шодмонов ўқитувчи

Такризчилар: А.Р.Хаётов физика-математика фанлари доктори, профессор.
Ҳ.Р.Расулов физика-математика фанлари номзоди, доцент.

**Ўқув -услубий мажмуа Бухоро давлат университети Илмий
Кенгашининг қарори билан нашрга тавсия қилинган
(2020 йил “30” декбардаги 9-сонли баённома)**

МУНДАРИЖА

I. ИШЧИ ДАСТУР	5
II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФОЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ	11
III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР	16
IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТ МАТЕРИАЛЛАРИ	107
V. ГЛОССАРИЙ	185
VI. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ	188

I. ИШЧИ ДАСТУР

Кириш

“Математикада инфор­ма­цион технологиялар” модули ҳозирги кунда математикада ва математикани ўқитиш жараёнига рақамли технологияларни жорий этиш, ўқув жараёнини ташкил этишнинг замонавий услублари бўйича сўнгги ютуқлар, таълим жараёнларини рақамли технологиялар асосида индивидуаллаштириш, масофавий таълим хизматларини ривожлантириш, вебинар, онлайн, «blended learning», «flipped classroom» технологияларини амалиётга кўнг қўллаш бўйича, ҳамда уларнинг келажакдаги ўрни масалаларини қамрайди.

Модулнинг мақсади ва вазифалари

«Математикада инфор­ма­цион технологиялар» модулининг мақсади: педагог кадрларни қайта тайёрлаш ва малака ошириш курс тингловчиларининг бу борада мамлакатимизда ва хорижий давлатларда тўпланган математика фанларини инфор­ма­цион технологиялар асосида ўқитишнинг замонавий усулларини ўрганиш, амалда қўллаш, кўникма ва малакаларини шакллантириш.

«Математикада инфор­ма­цион технологиялар» модулининг вазифалари:

- математика фанини ўқитиш жараёнига замонавий ахборот-коммуникация технологиялари ва хорижий тилларни самарали тадбиқ этилишини таъминлаш;
- математика соҳасидаги ўқитишнинг инновацион технологиялар ва ўқитишнинг энг сўнгги замонавий усуллари­дан фойдаланишни ўргатиш;
- тингловчиларга «математика» масалалари бўйича концептуал асослар, мазмуни, таркиби ва асосий муаммолари бўйича маълумотлар бериш ҳамда уларни мазкур йўналишда малакасини оширишга кўмаклашиш;

Модуль бўйича тингловчиларнинг билими, кўникма, малака ва компетентлигига қўйиладиган талаблар

«Математикада инфор­мацион технологиялар» модулини

ўзлаштириш жараёнида амалга ошириладиган масалалар доирасида:

- математик масалаларни математик тизимларда ечишни ва стандарт функциялардан фойдаланишни;

- MathCAD ва Maple тизимларида математик анализ масалаларини ечишни;

- MathCAD ва Maple тизимларида графика элементларини;

- LATEX системасида матнларни форматлаш ва тақтимотлар тайёрлашни **билиши** керак;

- математик фанларни ўқитишда инновацион таълим методлари ва воситаларини амалиётда қўллаш;

- талабанинг ўзлаштириш даражасини назорат қилиш ва баҳолашнинг назарий асослари ҳамда инновацион ёндашув услубларини тўғри қўллаш олиш **қўникмаларига эга бўлиши** лозим.

- математикани ўқитиш инновацион жараёнини лойиҳалаштириш ва ташкиллаштиришнинг замонавий усулларини қўллаш **малакаларига эга бўлиши** лозим;

- математикани ўқитишда фойдаланиладиган замонавий (matlab, mathcad, maple, GeoGebra ва бошқалар) математик пакетларини ўқув жараёнига татбиқ этиш;

- математиканинг хориж ва республика миқёсидаги долзарб муаммолари, ечимлари, тенденциялари асосида ўқув жараёнини ташкил этиш;

- математикани турли соҳаларга татбиқ этиш;

- олий таълим тизимида математик фанлар мазмунининг узвийлиги ва узлуксизлигини таҳлил қила олиш **компетенцияларига эга бўлиши** лозим.

Модулнинг ўқув режадаги бошқа модуллар билан боғлиқлиги ва узвийлиги

«Математикада инфор­мацион технологиялар» модули ўқув режадаги бошқа модуллар ва мутахассислик фанларининг барча соҳалари

билан узвий боғланган ҳолда педагогларнинг бу соҳа бўйича касбий педагогик тайёргарлик даражасини орттиришга хизмат қилади.

Модулнинг олий таълимдаги ўрни

Модулни ўзлаштириш орқали тингловчилар математика фанларини ўқитишда замонавий усуллар ёрдамида таълим жараёнини ташкил этишда педагогик ёндашув асослари ва бу борадаги илғор тажрибаларни ўрганадилар, уларни таҳлил этиш, амалда қўллаш ва баҳолашга доир касбий лаёқатга эга бўлиш, илмий-тадқиқотда инновацион фаолият ва ишлаб чиқариш фаолияти олиб бориш каби касбий компетентликка эга бўладилар.

Модуль бўйича соатлар тақсимооти

№	Модул мавзулари	Тингловчининг ўқув юкلامаси, соат			
		Ҳаммаси	Аудитория ўқув юкلامаси		
			Жами	жумладан	
				Назарий машғулот	Амалий машғулот
1.	MathCAD ва Maple тизимларида математик анализ масалаларини ечиш.	4	4	2	2
2	MathCAD ва Maple тизимларида дифференциал тенгламаларни ечимини топиш.	2	2		2
3	MathCAD ва Maple тизимларида графика элементлари	4	4	2	2
4	MatLab тизимида математик анализ масалаларини ечиш.	4	4	2	2
5	LATEX системасида матнларни форматлаш ва тақтимотлар тайёрлаш.	4	4	2	2
	Жами	18	18	8	10

НАЗАРИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ**1–Мавзу: MathCAD ва Maple тизимларида математик анализ масалаларини ечиш.****Режа:**

1. MathCAD ва Maple тизими. Математик ифодалар ва функциялар.
2. Алгебра ва сонлар назарияси масалаларини ечиш.
3. MathCAD ва Maple тизимида математик анализ масалаларини ечиш.
4. Дифференциал тенгламаларни умумий ечимини топиш.

2–Мавзу: MathCAD ва Maple тизимларида графика элементлари.**Режа:**

1. MathCAD ва Mapleда функция графиги параметрларини созлаш.
2. MathCAD ва Mapleда икки ва уч ўлчовли графика.
3. Анимация.
4. MathCAD ва Mapleда дастурлаш элементлари.

3–Мавзу: MatLab тизимида математик анализ масалаларини ечиш.**Режа:**

1. MatLab тизими ва унинг интер­фейси.
2. Математик тизимида математик ифодалар ва функциялар.
3. MatLab тизимида математик анализ масалаларини ечиш.
4. GeoGebra икки ва уч ўлчовли графика.

4–Мавзу: LATEX системасида матнларни форматлаш ва тақтимотлар тайёрлаш.**Режа:**

1. LATEX тизими ва унинг интер­фейси.
2. LATEX тизимида ҳужжат яратиш ва матнларни форматлаш.
3. LATEX тизимида жадвал ва графиклар тузиш.

4. LATEX тизимида математик формулалар ёзиш ва так­ти­мот­лар тайёрлаш.

АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАР МАЗМУНИ

1–Мавзу: MathCAD ва Maple тизимларида математик анализ масалаларини ечиш.

Режа:

1. MathCAD ва Maple тизими.
2. Математик ифодалар ва функциялар.
3. Алгебра ва сонлар назарияси масалаларини ечиш.

2–Мавзу: MathCAD ва Maple тизимларида дифференциал тенгламаларни ечимини топиш.

Режа:

1. MathCAD ва Maple тизимида математик анализ масалаларини ечиш.
2. Дифференциал тенгламаларни умумий ечимини топиш.
3. ОДТ учун Коши ва аралаш масалаларни ечиш.

3–Мавзу: MathCAD ва Maple тизимларида графика элементлари.

Режа:

1. MathCAD ва Mapleда графика элементлари, функция графиги параметрларини созлаш.
2. Гистограмма, ранг ва ёруғлик эффектлари.
3. MathCAD ва Mapleда икки ва уч ўлчовли графика.
4. Анимация.
5. MathCAD ва Mapleда дастурлаш элементлари, процедура ва функция яратиш воситалари.

4–Мавзу: MatLab тизимида математик анализ масалаларини ечиш.

Режа:

1. MatLab тизими ва унинг интерфейси.
2. MatLab тизимида математик ифодалар ва функциялар.
3. MatLab тизимида математик анализ масалаларини ечиш.
4. GeoGebra икки ва уч ўлчовли графика.
5. MatLab тизимида дастурлаш элементлари.

5–Мавзу: LATEX системасида матнларни форматлаш ва тақтимотлар тайёрлаш.

Режа:

1. LATEX системасида матнларни форматлаш воситалари.
2. LATEX системасида жадвал ва графиклар тузиш.
3. LATEX системасида математик формулалар ёзиш.
4. LATEX системасида тақтимотлар тайёрлаш.

II. МОДУЛНИ ЎҚИТИШДА ФЙДАЛАНИЛАДИГАН ИНТЕРФАОЛ ТАЪЛИМ МЕТОДЛАРИ АҚЛИЙ ХУЖУМ МЕТОДИ

Ақлий хужум - ғояларни генерация (ишлаб чиқиш) қилиш методидир. «Ақлий хужум» методи бирор муаммони ечишда талабалар томонидан билдирилган эркин фикр ва мулоҳазаларни тўплаб, улар орқали маълум бир ечимга келинадиган энг самарали методдир. Ақлий хужум методининг ёзма ва оғзаки шакллари мавжуд. Оғзаки шаклида ўқитувчи томонидан берилган саволга талабаларнинг ҳар бири ўз фикрини оғзаки билдиради. Талабалар ўз жавобларини аниқ ва қисқа тарзда баён этадилар. Ёзма шаклида эса берилган саволга талабалар ўз жавобларини қоғоз карточкаларга қисқа ва барчага кўринарли тарзда ёзадилар. Жавоблар доскага (магнитлар ёрдамида) ёки «пинборд» доскасига (игналар ёрдамида) маҳкамланади. «Ақлий хужум» методининг ёзма шаклида жавобларни маълум белгилар бўйича гуруҳлаб чиқиш имконияти мавжуддир. Ушбу метод тўғри ва ижобий қўлланилганда шахсни эркин, ижодий ва ностандарт фикрлашга ўргатади.

Ақлий хужум методидан фойдаланилганда талабаларнинг барчасини жалб этиш имконияти бўлади, шу жумладан талабаларда мулоқот қилиш ва мунозара олиб бориш маданияти шаклланади. Талабалар ўз фикрини фақат оғзаки эмас, балки ёзма равишда баён этиш маҳорати, мантиқий ва тизимли фикр юритиш кўникмаси ривожланади. Билдирилган фикрлар баҳоланмаслиги талабаларда турли ғоялар шаклланишига олиб келади. Бу метод талабаларда ижодий тафаккурни ривожлантириш учун хизмат қилади.

Вазифаси. “Ақлий хужум” қийин вазиятлардан қутулиш чораларини топишга, муаммони кўриш чегарасини кенгайтиришга, фикрлаш бир хилли - лигини йўқотишга ва кенг доирада тафаккурлашга имкон беради. Энг асосийси, муаммони ечиш жараёнида курашиш муҳитидан ижодий ҳамкорлик кайфиятига ўтилади ва гуруҳ янада жипслашади.

Объекти. Қўлланиш мақсадига кўра бу метод универсал ҳисобланиб тадқиқотчиликда (янги муаммони ечишга имкон яратади), ўқитиш жараёнида

(ўқув материалларини тезкор ўзлаштиришга қаратилади), ривожлантиришда (ўз-ўзини бир мунча самарали бошқариш асосида фаол фикрлашни шакллантиради) асқотади.

Қўлланиш усули. “Ақлий хужум” иштирокчилари ол­дига қўйилган муаммо бўйича хар қандай муло­ха­за ва таклифларни билдиришлари мумкин. Ай­тилган фикрлар ёзиб борилди ва уларнинг муаллифлари ўз фикрларини қайтадан хотирасида тиклаш им­ко­ния­тига эга бўлди. Метод самараси фикрлар хилма-хиллиги билан тавсифланди ва хужум да­во­мида улар танқид қилинмайди, қайтадан ифодаланмайди. Ақлий хужум тугагач, муҳимлик жи­ха­тига кўра энг яхши таклифлар ге­не­ра­ция­ланади ва муаммони ечиш учун зарурлари танланади.

«Ақлий хужум» методи ўқитувчи то­мо­ни­дан қўйилган мақсадга қараб амалга оширилади:

1. Талабаларнинг бошланғич билимларини аниқлаш мақсад қилиб қўйилганда, бу метод дарснинг мавзуга кириш қисмида амалга оширилади.

2. Мавзуни такрорлаш ёки бир мавзуни кейинги мавзу билан боғлаш мақсад қилиб қўйилганда - янги мавзуга ўтиш қисмида амалга оширилади.

3. Ўтилган мавзуни мустаҳкамлаш мақсад қилиб қўйилганда - мавзудан сўнг, дарснинг мустаҳкамлаш қисмида амалга оширилади.

«Ақлий хужум» методининг афзаллик томонлари:

- натижалар баҳоланмаслиги талабаларни турли фикр-ғояларнинг шакл - ланишига олиб келади;

- талабаларнинг барчаси иштирок этади;

- фикр-ғоялар визуаллаштирилиб борилади;

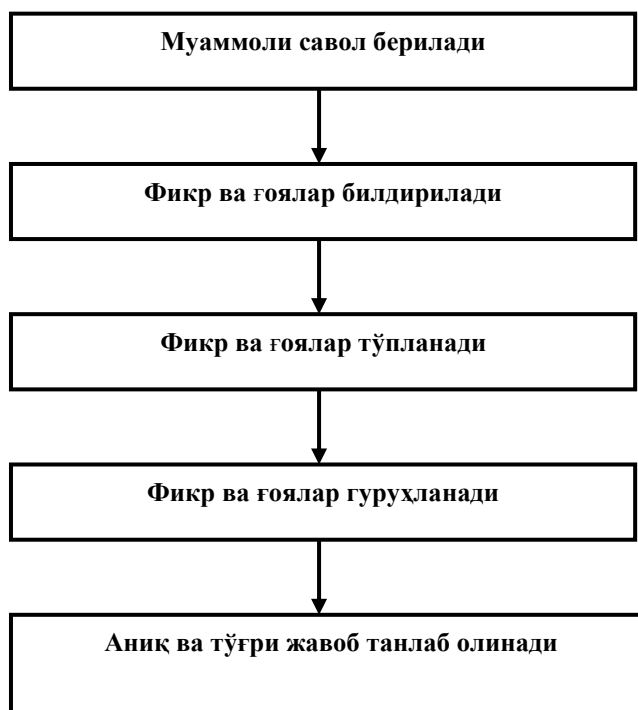
- талабаларнинг бошланғич билимларини текшириб кўриш им­ко­ния­ти мавжуд;

- талабаларда мавзуга қизиқиш уйғотиш мумкин.

«Ақлий хужум» методининг камчилик томонлари:

- ўқитувчи томонидан саволни тўғри қўя олмаслик;

- ўқитувчидан юқори даражада эшитиш қобилиятининг талаб этилиши.

«Ақлий хужум» методининг таркибий тузилмаси**«Ақлий хужум» методининг босқичлари:**

1. Талабаларга савол ташланади ва уларга шу савол бўйича ўз жавобларини (фикр, мулоҳаза) билдиришларини сўралади;
2. Талабалар савол бўйича ўз фикр-мулоҳазаларини билдиришади;
3. Талабаларнинг фикр-ғоялари (магнитофонга, видеотасмага, рангли қоғозларга ёки доскага) тўпланади;
4. Фикр-ғоялар маълум белгилар бўйича гуруҳланади;
5. Юқорида қўйилган саволга аниқ ва тўғри жавоб танлаб олинади.

«Ақлий хужум» методини қўллашдаги асосий қоидалар:

- а) Билдирилган фикр-ғоялар муҳокама қилинмайди ва баҳоланмайди.
- б) Билдирилган ҳар қандай фикр-ғоялар, улар ҳатто тўғри бўлмаса ҳам инобатга олинади.
- в) Билдирилган фикр-ғояларни тўлдириш ва янада кенгайтириш мумкин.

Мавзу бўйича асосий тушунча ва иборалар

Замонавий таълим воситаси тушунчаси , таълим воситаси турлари,
таълим воситасини қўллаш усуллари

Кластер

Кластер - (ўрам, боғлам).
Билимларни актуаллашишини рағбатлантиради, мавзу бўйича фикрлаш жараёнига янги бирлашган тасавурларни очик ва эркин кириб боришига ёрдам беради.

«Кластерни тузиш қоидалари» билан танишадилар.
Катта коғознинг марказига калит сўзи ёзилади.

Калит сўзи билан бирлашиши учун унинг ён томонларига кичик айланалар ичига «йўлдошлар» ёзилади ва «Катта» айланага чизикчалар билан бирлаштирилади. Бу «йўлдошлар» нинг «кичик йўлдошлари» бўлиши мумкин ва х.о. Мазкур мавзу билан боғлиқ бўлган сўзлар ва иборалар ёзилади.

Мулоҳаза қилиш учун кластерлар билан алмашишади.

Гуруҳларда иш олиб бориш қоидалари

Ўзаро ҳур­мат ва илтифот кўрсатган холда ҳар ким ўз дўстларини глай олиши керак;
Берилган топшириқга нисбатан ҳар ким актив, ўзаро ҳамкорликда ва сулиятли ёндашиши керак;
Зарур пайтда гар ким ёрдам сўраши керак;
Сўралган пайтда ҳар ким ёрдам кўрсатиши керак;
Гуруҳ иш натижалари баҳоланаётганда ҳамма қатнашиши керак;
Ҳар ким аниқ тушуниши керакки:
Ўзгаларга ёрдам бериб, ўзимиз ўргана­миз!
Биз бир қайиқда сузаяп­миз: ё бирга кўзлаган манзилга етамиз, ёки га чўкамиз!

Мустақил ўрганиш учун саволлар

1. Замонавий таълим воситалари деганда нимани тушуна­сиз ?
2. Замонавий таълим воситаларини турларини тушунти­ринг ?
3. Замонавий таълим воситаларини қўллаш усулларини тушунти­ринг ?
4. Ахборотларни кодлаштириш нима учун хизмат қилади ?

“Давра суҳбати” мунозарасини ўтказиш бўйича йўриқнома

1. Сўзга чиққанларни диққат билан, бўлмасдан тингланг.
2. Маърузачининг фикрига қўшилмасанг, ўз фикрингни билдиришга рухсат сўра.
3. Маърузачининг фикрига қўшилсанг, кўриб чиқиладиган масала бўйича қўшимча фикрлар билдир.

Таянч сўзлар ва иборалар:

- ❖ Алгоритм
- ❖ Объект
- ❖ Сўз
- ❖ Аниқлик
- ❖ Дискретлик
- ❖ Оммавийлик
- ❖ Тушунарлилик
- ❖ Натижавийлик
- ❖ Блок-схема

III. НАЗАРИЙ МАТЕРИАЛЛАР

1–Мавзу: MathCAD ва Maple тизимларида математик анализ масалаларини ечиш.

Режа:

1. MathCAD ва Maple тизими. Математик ифодалар ва функциялар.
2. Алгебра ва сонлар назарияси масалаларини ечиш.
3. MathCAD ва Maple тизимида математик анализ масалаларини ечиш.
4. Дифференциал тенгламаларни умумий ечимини топиш.

Таянч тушунчалар: Математик тизим, Reduce, Maple, Mathcad, Matlab, функциялар, дифференциал тенгламалар.

MathCAD ва Maple тизими. Математик ифодалар ва функциялар.

MathCAD ўзининг соддалиги ва универсаллиги билан ажралиб туради. Мазкур система MathSoft, Инс. (<http://www.mathsoft.com/>) компаниясининг маҳсулоти (баҳоси 818 доллар) бўлиб, фойдаланувчига тенгламаларни киритиш, таҳрирлаш, ечиш, натижаларни визуализасия қилиш, уларни хужжат шаклида расмийлаштириш ва натижаларни таҳлил қилиш мақсадида бошқа системалар билан алмашиши имкониятини беради.

Дастлаб система 1988 йилда математик масалаларни сонли ечиш мақсадида яратилган. Фақат 1994 йилдан бошлаб унга символли ҳисоблашларни бажариш функциялари қўшилган. Бунда албатта Maple системасининг символли ҳисоблашларидан фойдаланилган.

1980 йилда Maple системаси Waterloo Maple Software, Инс. (<http://www.maplesoft.com/>) компаниясида (Waterloo университети Канада) Кейт Гедд (Кейтх Геддес) ва Гастон Гоне (Гастон Гоннет) томонидан ташкил етган олимлар жамоаси томонидан яратилган (баҳоси Maple 7 версияси -1695 доллар). Дастлаб система катта компьютерларда жорий қилинган ва кейинчалик шахсий компьютерларда ишлатилган. Мазкур система символли ҳисоблашлар системаси ёки компьютерли алгебра системаси деб ҳам

аталишига ундаги символли ҳисоблашлар анча такомиллаштирилганлигидан далолат беради. Maple ҳам сонли, ҳам символли ҳисоблашларни амалга ошириш, формулаларни таҳрирлаш имконияти мавжуд. Очик архитектура, содда ва самарали интерпретатор тили Maple даги кодларни C тили кодига алмаштириш имкониятини беради. Maple кучли илмий график муҳаррирга эга.

MathCAD (Mathematical Computer Aided Design) бу математиканинг турли соҳаларидаги масалаларини ечишга мўлжалланган ажойиб системадир. Дастурнинг номланиши иккита сўздан иборат бўлиб – МАТНематика (математика) ва САД (автоматик лойиҳалаш системаси).

Mathcad ни ўрганиш жуда осон бўлиб, уни ишлатиш соддадир. Ушбу дастурни бошқариш Windows муҳитида олдин ишлаганлар учун интуитив тушинаридир. Mathcad ни жуда кўп соҳаларда содда ҳисоблашларни ҳисоблашдан тортиб то електрик схемаларни қуришгача ишлатиш мумкин.

Mathcad формула, сонлар, матнлар ва графиклар билан ишлайдиган универсал системадир. Mathcad тили математика тилига жуда ҳам яқиндир, шу сабабли унда ишлаш математиклар учун жуда осондир.

Масалан: Квадрат тенгламани илдизини топадиган формула бирор бир дастурлаш тилида $x = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}}{2 \cdot a}$ кўринишда ёзилса, Mathcad

да шу формула қуйидаги кўринишда ёзилади.

$$x := \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}}{2 \cdot a}$$

Яъни математикада қандай ёзилса бу ерда ҳам худди шундай ёзилади. Mathcad ёрдамида формулалар фақатгина чиройли ёзилмасдан балки ихтиёрий масалани сонли ёки белгили ечиш имкониятига эга. Mathcad ўзининг ёрдамчи системасига егадир. Ҳар қандай тенглама атропофида ихтиёрий матнни жойлаштириш мумкин, бу еса ҳисоблаш жараёнини изоҳлаш учун жуда зарурдир.

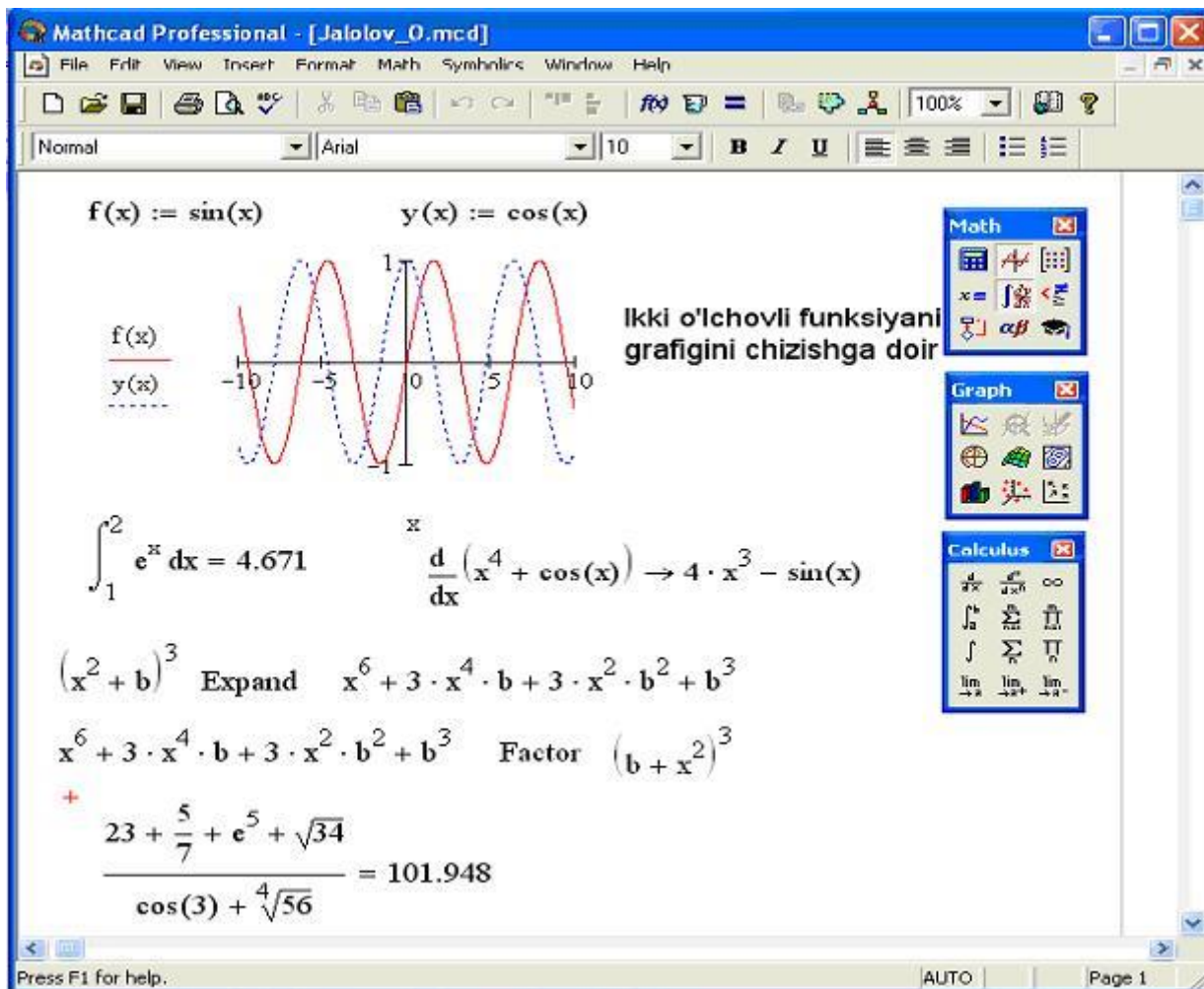
Mathcad 2000 дастурини қуйидаги уч хил варианты мавжуд.

1.Mathcad 2000 Стандарт

2.Mathcad 2000 Профессионал

3.Mathcad 2000 Преиум

Бу дастурлар ёрдамида нафақат математикага доир масалаларни ечиш мумкин балки бу дастур ёрдамида илмий мақолалар, тезислар, диссертация ишларини, диплом ишларини, курс ишларини лойиҳалаш мумкин чунки бу дастур ёрдамида математик формулаларни, матнларни, графикларни жуда чиройли қилиб ифодалаш мумкин, яна бу дастур ёрдамида юқори даражада электрон дарсликлар ҳам яратиш мумкин.



1-расм. Mathcad 2000 дастурида ишлашга доир мисоллар.

Mathcad дастури 6 та характерли интерфейслардан иборат. (2- расмда келтирилган).

Сарлавҳа қатори – Бу қаторда хужжатнинг номи ва ойнани бошқариш тугмалари жойлашган

Меню қатори – Бу қаторда ҳар бир меню қандайдир командалардан ташкил топган.

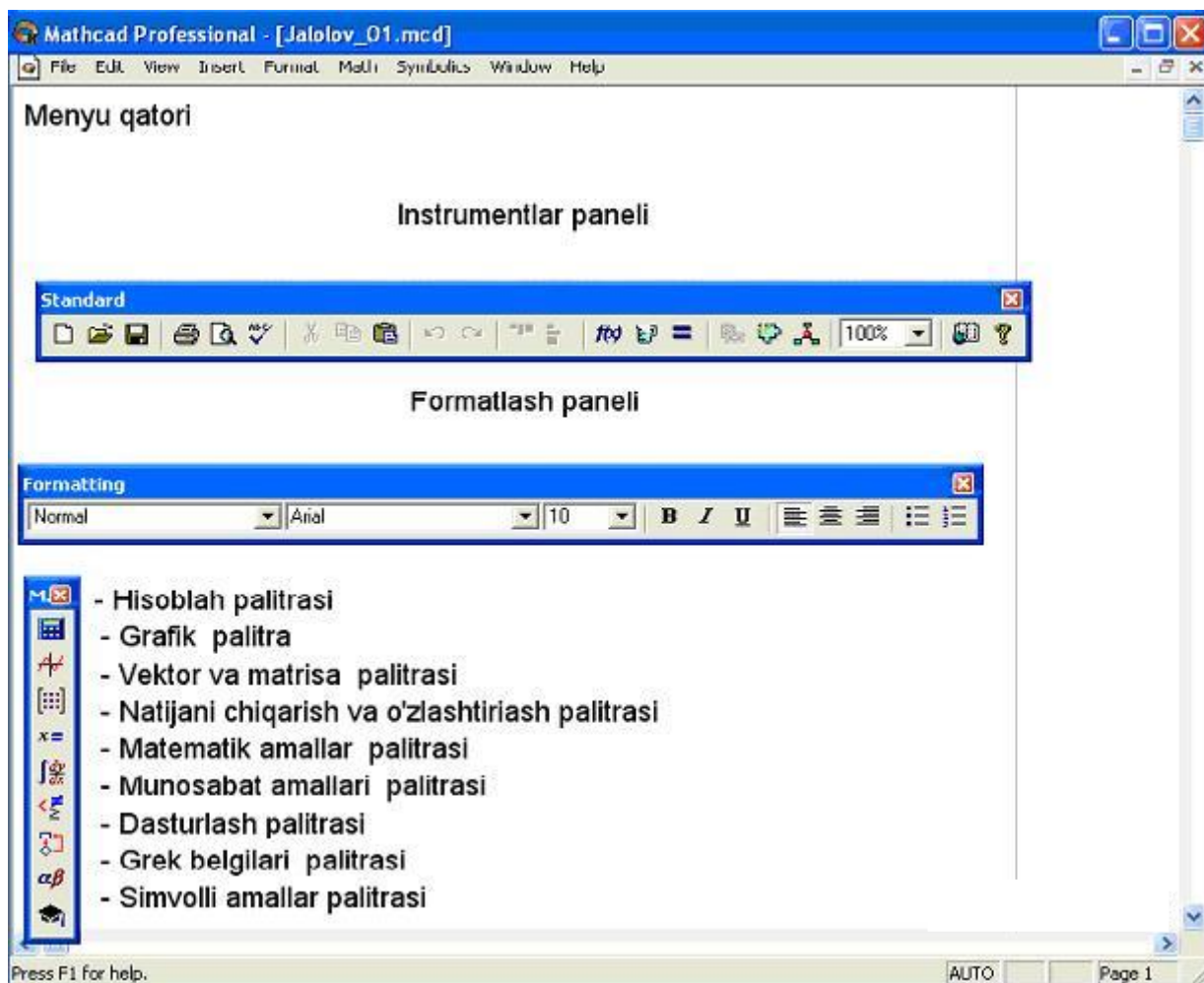
Инструментлар панели – Белгили тугмалардан иборат бўлиб, ҳар бир белгили тугма қандайдир командани бажаради.

Форматлаш панели - Белгили тугмалардан иборат бўлиб, ҳужжатдаги белгиланган формула ёки матнни форматлашни тез амалга оширади.

Математик белгилар панели – Бу панел ҳам белгили тугмалардан иборат бўлиб, ҳар бир белгили тугма қандайдир математик амални бажаради.

Координатали чизиқ.

Юқорида келтирилган учта панелни ҳар бирини ойнани ихтиёрий жойида жойлаштириш мумкин. Бунинг учун ҳар бир панелни устида сичқончани олиб бориб чап тугмасини босиб туриб панелни ойнани ихтиёрий жойига жойлаштириш мумкин.



2- расм. Mathcadнинг 6 хил характерли интерфейси.

Mathcad 2000 дастурини ўрнатиш учун компьютер қуйидаги талабларга

жавоб бериши керак.

- Процессор Pentium ва ундан юқори.
- Компакт дискни ўқийдиган қурилма.
- Операцион система Windows 95/98-ва ундан юқори.
- Оператив хотираси 32 ва ундан юқори.
- Қаттиқ дискда 80 М байт бўш жой бўлиши керак.

Матҳематиса системаси Wolfram Research, Инс. (<http://www.wolfram.com/>) компанияси маҳсулоти бўлиб, жуда катта ҳажмдаги мураккаб математик алгоритмларни дастурга ўтказувчи воситалар мажмуасига ега (баҳоси 1460 доллар). Техника олий ўқув юртларидаги олий математика курсидаги барча алгоритмлар система хотирасига киритилган. Mathematica жуда кучли график пакетга ега бўлиб, мураккаб кўринишдаги бир, икки ўлчовли функцияларнинг графикларини чизиш мумкин. Мазкур системадан баъзи (масалан АҚШ) мамлакатлардаги олий ўқув юртлари кЭнг фойдаланилади.

Maple тизимининг имкониятлари.

Maple компьютерга ўрнатилгандан сўнг, уни стандарт 2 йўл билан ишга тушириш мумкин: 1) Windows ОТ нинг бош менюси орқали ёки 2) Иш столида яратилган ёрлик орқали. Биз Maple 9.5 версия билан ишлаймиз. Maple ойнаси Windows ОТ нинг стандарт ойнасига ўхшаш бўлиб, ойнанинг номи сатри, меню сатри, қуроллар панели, ишчи майдон, ҳолат сатри, линейка ва ўгириш лифтларидан иборат:

Асосий меню пунктлари:

Филе (Файл)- файллар билан ишлайдиган стандарт буйруқлар, масалан, файлни сақлаш, очиш, янгисини яратиш ва ҳоказо, тўпламидан иборат.

Едит (Правка)- файлларни таҳрирловчи стандарт буйруқлар, масалан, нусхалаш, ажратилган матн қисмини буферга олиш, буйруқни бекор қилиш ва ҳоказо, тўпламидан иборат.

View (Вид)- ойнани кўринишини ўзгартирувчи стандарт буйруқлар тўпламидан иборат.

Ин­серт (В­став­ка)- ойнага матнли, буйруқли майдонлар, графикларни қўйиш учун мўлжалланган буйруқлар тўпла­мидан иборат.

Фор­мат (Фор­мат)- ҳуж­жат­ни бе­заш учун иш­ла­ти­ла­ди­ган буйруқлар тўпла­мидан иборат.

Options (Параметры)- маълумотни екоанга киритиш ва чиқариш билан боғлиқ буйруқлар тўпла­мидан иборат.

Windows (Окно)- бир ишчи ойнадан иккинчи ишчи ойнага ўтиш учун мўлжалланган буйруқлар тўпла­мидан иборат.

Help (Справка)- Maple ҳақида батафсил маълумотларни ўз ичига олади.

Maple да ишлаш мулоқат (сессия) тарзида олиб борилади: фойдаланувчи Maple га экранда буйруқ билан мурожаат қилади, Maple уни қайта ишлаб экранда буйруқдан кейинги сатрга жавоб қайтаради (қуйидаги расмга қаранг). Шунга асосан, ишчи майдон шартли равишда уч қисмга бўлинади:

1)Киритиш (буйруқ) майдони-буйруқлардан иборат. Буйруқлар >с­ом­манд(п1,п2,...); (ёки :) кўри­ни­ш­га ега, қизил рангли, чапга текисланган;

2)Чиқариш (жавоб) майдони- Maple нинг киритилган буйруқга жавобидан иборат бўлиб, аналитик ифода, сонли қиймат, тўплам, график объект, хатолик ҳақидаги хабардан иборат бўлиши мумкин ва кўк рангда. Жавоб буйруқдан кейинги сатрга чиқарилади, марказга текисланган бўлади;

3)матн (коментария) майдони- фойдаланувчи томонидан киритиладиган ихтиёрий матндан иборат ва у маълумотни қайта ишлашга таъсир етмайди, ва унинг моҳиятини тушунтириш учун иш­ла­ти­ла­ди, ва қора рангли.

Интерфейс ойнасининг таркиби.

Фойдаланувчи Maple 9.5 амалий дастурлар пакетини ишга туширишнинг бир неча хил усуллари­дан фойдаланиши мумкин. Биз анашу асосий стандарт усулларни келтириб ўтишни жоиз деб билдик:

1) Масалалар панели ёрдамида

- Масалалар панелидаги “Пуск” (*Ишга тушириш*) тугмачасини босиш орқали;

- Сичқончанинг кўрсаткичини “Программы” (Дастурлар) бандига етиш

орқали;

- Сўнгра, “*Maple 9.5*” дан “*Classic Worksheet Maple 9.5*” ёки “*Maple 9.5*” ни танлаб, сичқончани чап тугмачасини босиш керак.

2) Ишчи столда мавжуд ёрликлар ёрдамида

“*Classic Worksheet Maple 9.5*” ёки “*Maple 9.5*” ни Масалалар панелидан ишга тушириш ўрнига фойдаланувчи Windows operatsion тизимининг “*Рабочий стол*” (Иш столи)да Maple 9.5 учун ёрлик яратиши ва шу ёрлик орқали Maple 9.5 амалий дастурлар пакетини юклаши яъни ишга тушириши мумкин(бу ерда ҳам шуни айтиб ўтиш керак-ки, Maple 9.5 амалий дастурлар пакети ўрнатилаётганда “*Рабочий стол*” (*Иш столи*)га дастур ёрликлари ўнатилган бўлиши мумкин).

Агар ишчи столда ёрликлар мавжуд бўлмаса, унда қуйидаги босқичларни бажариш лозимдир:

- Иш столининг бўш майдонига бориб, сичқончанинг ўнг тугмачаси ёрдамида контекст менюни очиш;
- менюдан “*Создать/Ярлык*” (*Яратиш/Ёрлик*) буйруқни танлаш;
- ёрлик яратиш мулоқат ойнасидан “*Обзор*” тугмачасини босиш керак;
- “*Program Files /Maple 9.5/bin.win*” папкасига ўтиш керак;
- “*swmaple9.5*” уoki “*maplew9.5*” бандини белгиланади ҳамда “*Открыть*” (*Очиш*) буйруқни танланади. Сўнгра “*Далее*” (Сўнгра) тугмачасини босиб, ёрликнинг номини киритилади;
- “*Готово*” (*Тайёр*) тугмачаси босилади.

Пайдо бўлган ёрлик Maple 9.5ни тез ишга тушириш имконини яратади.

Maple 9.5 тизимида қуйидаги асосий имкониятлар мавжуд:

Фойдаланувчи ихтиёрий дастурий тизимдан фойдаланиш учун унинг фойдаланувчилар билан мулоқот муҳити(**interfeys**)ни яхши билиш керак.




Биз **Classic Worksheet Maple 9.5** ва **Maple 9.5** тизимларининг **Windows operatsion** муҳитида жорий қилинган интерфейси ҳақида тўхталамиз. Фойдаланувчи томонида тизимлар ишга тушурилгандан кейин қуйида кўрсатилган интерфейс ойналар пайдо бўлади.

Ойналар олти қисмдан ташкил топган:

- Сарлавҳа сатри;
- асосий менюлар сатри;
- асосий инструмент(восита)лар панели;
- контекстли ускуналар панели;
- ишчи варақнинг майдони;
- ҳолатлар сатри.

Сарлавҳада **Maple** тизимининг белгиси ва жорий ишчи варақ файлининг номи кўрсатилади.

Асосий менюлар сатрининг ҳолати ишчи вараққа акс еттирилган ҳужжатнинг мазмунига қараб ўзгариб туради. Ишчи варақнинг фойдаланувчи томонидан маълумотлар киритиладиган қисмига **киритиш майдони** дейилади. Киритиш майдонига Mapleнинг буйруқларини, операторларини ва изоҳлар учун матн киритиш мумкин. Киритиш майдонида буйруқларни **Maple** талқинида ёки одатдаги математик ёзув талқинида акс еттириш мумкин. Натижада ушбу панелда киритиш майдони пайдо бўлади.

(2–шакл). “**Ентер**” – тугмаси босилгандан кейин киритилаётган буйруқнинг ёзуви контекстли инструментлар панелининг киритиш майдонида акс еттирилади, унга мос математик талқинидаги ёзув еса одатдаги киритиш майдонида акс еттирилади.   тугма қайта босилса, киритиш майдонидаги математик талқиндаги ёзув **Maple** талқинидаги буйруқга ўтади. Киритилаётган матнда математик формулалар бўлса, “Поместить” менюсидаги «**стандарт**» буйруғини бажариш ёки асосий инструментлар панелидаги  тугмани босиш зарур. Матнда математик формулани киритиш жараёни **Maple** нинг математик ёзувларга мос буйруқларини математик талқинда ёзишга ўхшаш.

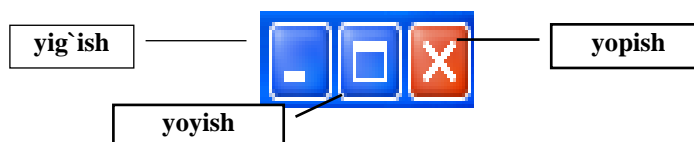
Ойнанинг умумий кўриниши:

Сарлавҳа сатри – “ *Classic Worksheet Maple 9.5*” амалий дастурлар пакетининг сарлавҳа сатрининг умумий кўриниши(1-расм):



1-расм.

Сарлавха сатрининг чап томонида дастур номи, ўнг томонида “Свернуть” (Йиғиш), “Развернуть” (Ўйиш), “Заккрыть” (Ўпиш) тугмачалар мавжуд (2-расм).



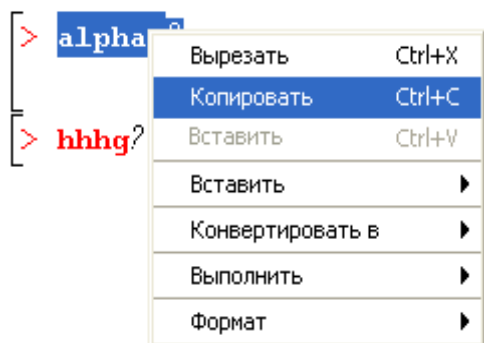
2-расм.

Меню *сатри* – Classic Worksheet Maple 9.5 дастурида бажариладиган барча буйруқларнинг тўпламини ўз ичида мужассамлаштирган. Меню сатрида куйидаги бўлимлар мавжуд: “Филе” (Файл), “Едит” (Тўғирлаш), “Виеш” (Кўриниш), “Инсерт” (Илова), “Формат” (Бичим), “Спреадшеет” (Електрон жадвал), “Виндоус” (Ойна), “Хелп” (Ўрдам, Ма`лумотнома) (3-расм).



3-расм.

Контекстли меню *Maple* тизимида маълумотларни қайта ишлаш жараёнини тез ва қулай бажариш имконини беради. Масалан, бирор функциянинг графигини ҳосил қилиш учун функция ифодасини киритиш майдонига ёзиб, сичқонча кўрсаткичини функция ифодасига келтириб, ўнг кнопкани босиш керак. Натижада киритиш майдонига мос контекстли меню пайдо бўлади ва ундаги *Excute* буйруғини бажариш натижасида чиқариш майдонида функция ифодаси ҳосил бўлади.



Чиқариш майдонига мос контекстли менюни фаоллаштириш учун ундаги маълумотни белгилаб, сичқончанинг ўнг кнопкасини босиш керак, натижада 2-шаклдаги контекстли меню пайдо бўлади. Қирқиб олиш

Нусха олиш

Ўрнига қўйиш

Махсус ўрнига қўйиш

Конвертлаш

Тўлдириш

Формат

Maple тизимида бир сеанс давомидаги бир нечта ҳужжатлар билан ишлаш мумкин ва “Окно” менюси орқали очиқ ҳолатдаги бир ҳужжатдан бошқасига ўтиб туриш мумкин.

Кўп ҳужжатлар билан ишлашни ташкил қиладиган интрфейс МДИ-интерфейс (Multirle DocimenQInteface) деб айтилади. Maple тизимида 3 хил турадиган ҳужжат: ишчи варақ, гредикли натижа, маълумотнома мавжуд. МДИ –интерфейс фойдаланувчиларига ҳужжат турига мос буйруқларни бажаришни таъминлаш учун асосий меню ҳолатини ўзгартириб туради. Асосий менюнинг беш хил кўриниши намоён бўлиши мумкин;

- Ишчи вараққа мос стандарт меню;
- Электрон модел менюси;
- Икки ўлчамли градикка мос меню;
- Уч ўлчамли градикка мос меню;
- Маълумотнома тизимига мос меню;

Икки ўлчамли ва уч ўлчамли графикларга мос менюдаги рўйхатдаги баъзи номлар мос келса ҳам, уларнинг буйруқлар рўйхати турличадир.

Менюлар сатрининг ҳолати.

Maple - алгебра, геометрия, математик анализ, Дифференциал математика, математик –физика масалаларини ечиш учун уч мингдан ортиқ буйруққа ега бўлган, компьютерда аналитик ҳисоблашлар учун мўлжалланган пакет.

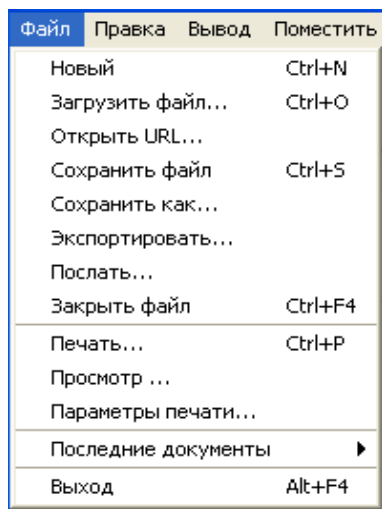
Maple ни юклаш учун Windows бош менюсидан «программы» группаси ва Maple номли банд танланади.

Maple ойнаси: сарлавҳа сатри, асосий меню, асбоблар панели, ишчи

майдон ва ҳолат сатри ва шунингдек, чизгич ва прокрутка чизикларидан ташкил топган.

Асосий меню бандлари:

1. “Файл” - файллар билан ишлашнинг стандарт буйруқлар йиғиндисидан

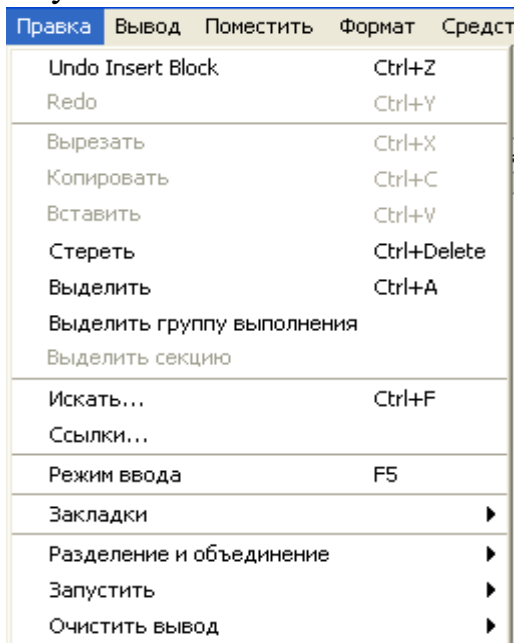


иборат.М: файлни сақлаш, файлни очиш, янги файл яратиш ва ҳоказо.

- Янги варақ очиш
- ...файлни юклаш
- ...Веб саҳифани очиш
- Файлни хотирада сақлаш
- ...каби хотирада сақлаш
- ...юбориш

- файлни ёпиш
- файлни босмага чиқариш
- файлни аввалдан кўриш
- босмага чиқариш параметрлари
- охирги ҳужжатлар
- файлдан чиқиш

2. “Правка” - таҳрир матнни таҳрирлш учун сатандарт буйруқлар тўпламиМ: нусхалаш...-

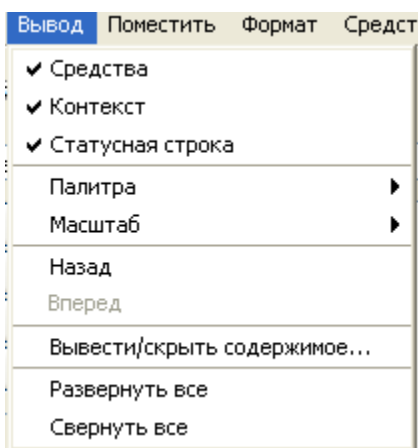


Охирги буйруқни бекор қилиш

- Охирги буйруқни такрорлаш
- Қирқиб олиш
- Нусха олиш
- Ўрнига қўйиш
- Тозаламоқ
- Белгилаб олиш

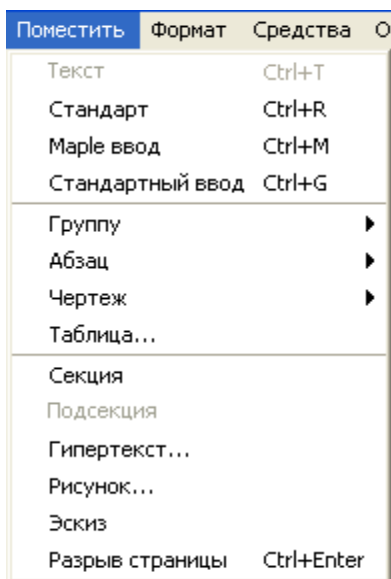
- Амаллар гуруҳини белгилаб олиш
- Сексияни белгилаб олиш
- Қидириш
- Мурожаатлар
- Киритиш режими
- Закладка ўрнатиш
- Бўлақларга бўлиш ва қўшиш
- Хужжатни тўла ишга тушириш
- Киритилган маълумотларни тозалаш.

3. “Вывод” (вид)- стандарт буйруқлар мажмуаси бўлиб, Maple ойнаси тузилишини бошқаради:



- асбоблар панелини фаоллаштириш
- матн ҳолатига оид асбоблар панелини фаоллаштириш
- ҳолатлар сатрини фаоллаштириш
- палитра(математик символлар)
- массштаб

- орқага
- олдинга
- берилганларни кўринмас ҳолатга ўтказиш



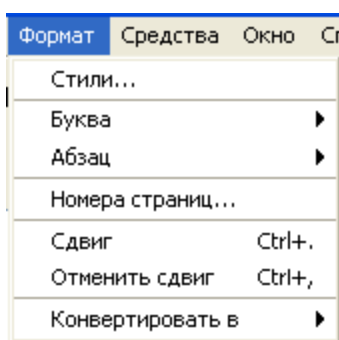
- ойналарни тўлиқ ёйиш
- йиғиб қўйиш.

4. “Поместить” (Вставка)- бир неча майдон типларини ишга туширади: математик матнли сатр, икки ва уч ўлчовли график муҳит.

- матн ҳолатига ўтиш
- стандарт(математик ифода кўринишига ўтказди)
- киритиш сатри

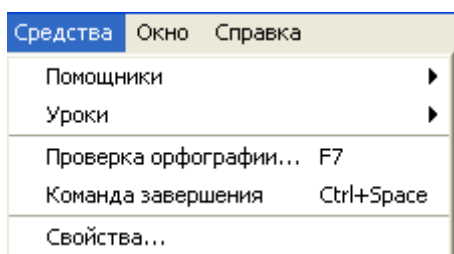
- стандарт киритиш соҳаси
- гуруҳлаш
- абзац ташлаш
- икки ва уч ўлчовли график режимга ўтиш
- мхн ўлчовли жадвал яратиш
- кнопкалар соҳасини ўрнатади
- сексия ости кнопкаларини ўрнатади
- гиперматн
- расм ўрнатиш
- расм эскизини чизиш
- саҳифани блокларга ажратиш.

5. “Формат” - ҳужжатларни расмийлаштириб, шрифт ўлчовини, стилини ўрнатади.



- барча объектларнинг ҳолатини ўрнатади
- ҳарфларнинг кўринишини ўрнатади
- абзацларни ўрнатади
- саҳифани номерлайди
- дарахт ҳосил қилади
- дарахтни бекор қилади
- конверт.

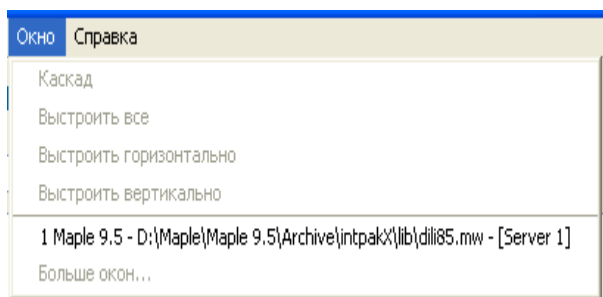
6. “Средства” - маълумотни экранга киритиш, чиқариш параметрларини ўрнатади.



- ёрдамчилар
- дарслар
- орфографик текширув
- якунлаш буйруғи
- хоссалари...

7. “Окно” - бир варақдан бошқасига ўтишни таъминлайди.

- ойналарни кетма-кет тартиблайди
- ойналарни керакли сонда чиқаради



- ойнани горизонтал кўринишга келтиради
- ойнани вертикал кўринишга келтиради
- жорий ойна
- бошқа ойналар

8. “Справка” - Maple ҳақида маълумотлар олиш имконини беради.

кириш

-ёрдам

-маслаҳатлар...

-фойдаланувчи

-янгиликлар

-маълумотлар билан ишлаш

-оддий ишлаш

-ишчи варақ намунаси

-мундарижа

-индекс

-қидирув

-математик лўғат

-архив

-...каби сақлаш

- мавзу бўйича тозалаш

-интернетда Maple

-Maple маълумотлари

Maple да ишлаш сессия режимида ўтади. Фойдаланувчи керакли матнни (буйруқ, амал, процедура..) киритади, Maple да қайта ишлаб чиқилиб, шартлар қабул қилинади. Ишчи майдон уч қисмга бўлинади:

1. Кириш майдони буйруқлар сатридан ташкил топган. Ҳар бир буйруқ сатри $>$ символ билан бошланади

2. Хулоса – қайта ишланган аналитик ифодаларнинг бажарилиш буйруғи натижаларини, график объектинин ва хатолар ҳақида маълумотни ўз

ичига олади.


3. Матнларни изоҳлаш майдони –бажариладиган маълумот ҳақида тушунча берадиган ихтиёрий матнли маълумотни ўзида сақлайди.

Maple да ишлаш сессия режимида ўтади. Фойдаланувчи керакли матнни (буйруқ, амал, процедура..) киритади, Maple да қайта ишлаб чиқилиб, шартлар қабул қилинади. Ишчи майдон уч қисмга бўлинади:

1. Кириш майдони буйруқлар сатридан ташкил топган. Ҳар бир буйруқ сатри > символ билан бошланади

2. Хулоса – қайта ишланган аналитик ифодаларнинг бажарилиш буйруғи натижаларини, график обьектинин ва хатолар ҳақида маълумотни ўзида сақлайди.

3. Матнларни изоҳлаш майдони –бажариладиган маълумот ҳақида тушунча берадиган ихтиёрий матнли маълумотни ўзида сақлайди.

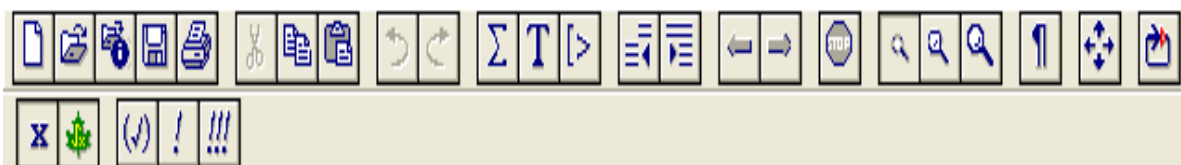
Агар буйруқлар сатридан матнли сатрга ўтиш керак бўлса, «панел инструментов» да Т га “сичқонча” тугмачасини босиш керак, ёки ускуналар панелидан  пиктограммасини танлаймиз.

Матн дан буйруқлар сатрига ўтиш учун «панел инструментов» да [\gt] тугмасида “сичқонча” тугмасини бир марта босиш керак ёки ёки ускуналар панелидан пиктограммасини танлаймиз.

Ишчи варақ тўғрисида маълумотлар ва уларни ҳужжатлаштириш .

Ишчи варақнинг майдони – фойдаланувчи томонидан киритиладиган матнни ёзиш қисми.

Қолган барча сатрларни “View” (*Кўриниш*) банди орқали ўрнатиш мумкин. Масалан, ускуналар сатри, контекст сатр(4-расм), ҳолат сатри(5-расм) ва ҳақозолар.



4-rasm.

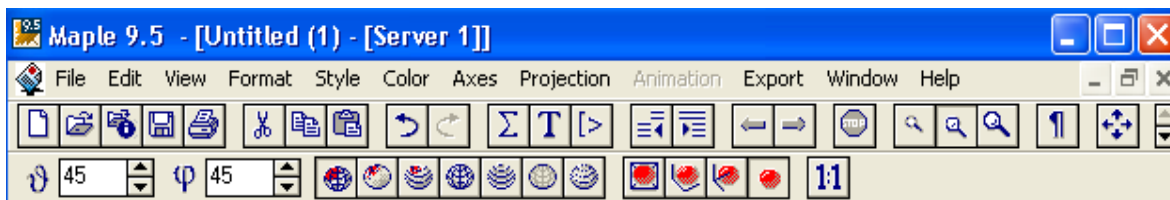
Time: 0.1s


Bytes: 256K

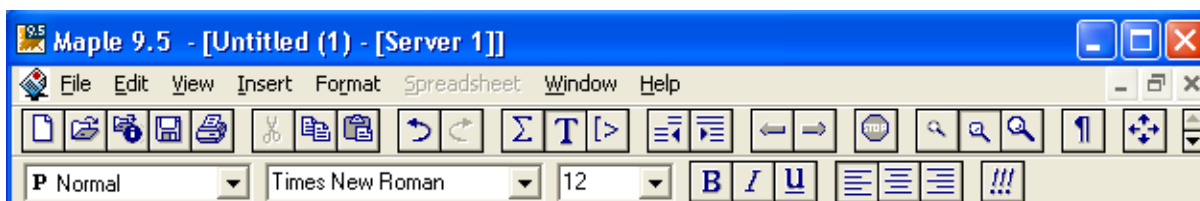
Available: 709M

5-rasm

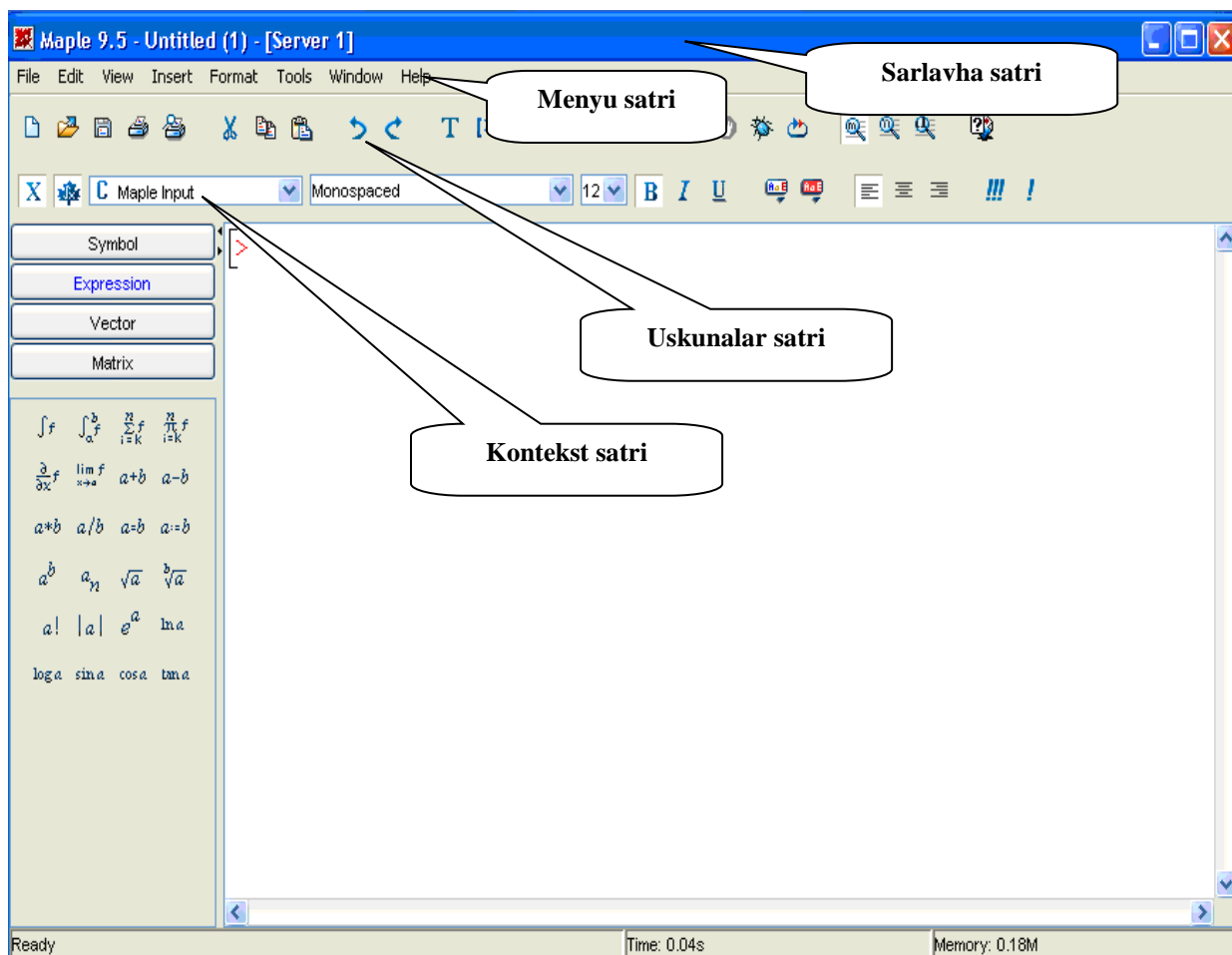
Агарда биз “ Classic Worksheet Maple 9.5” дастури билан ишлашда функция графиклар устига амаллар бажарсак, меню сатри, контекст сатри куйида келтирилга кўринишга келади(6-расм).

**6-расм.**

Агарда фойдаланувчи “ Classic Worksheet Maple 9.5” дастури билан ишлашда ишчи варақ майдонига матн киритишни бошлаш учун ускуналар сатридаги  тугмасини босиш керак ҳамда контекст сатри куйида келтирилга кўринишга келади (7-расм).

**7-расм.**

Юқорида таъкидлаб, ўтганимиздек Maple 9.5 ишга тушурилишда унинг иккита версиясини ишга тушуриш имконияти мавжуд. Шу сабабли агар фойдаланувчи Maple 9.5” амалий дастурлар пакетини ишга тушурса, у ҳолда унинг интерфейс ойнаси кўринишини келтириб ўтишимизга тўғри келади. Энди биз куйида “Maple 9.5” амалий дастурлар пакетининг интерфейс ойнаси ва унинг кўринишларини келтириб ўтаемиз. “Maple 9.5” ишга тушгандан кейинги ойнанинг умумий кўриниш(8-расм):



8-rasm.

Сарлавха сатрида “Maple 9.5” тизимининг белгиси ва жорий ишчи варақ файлининг номи кўрсатилади (9-расм.)



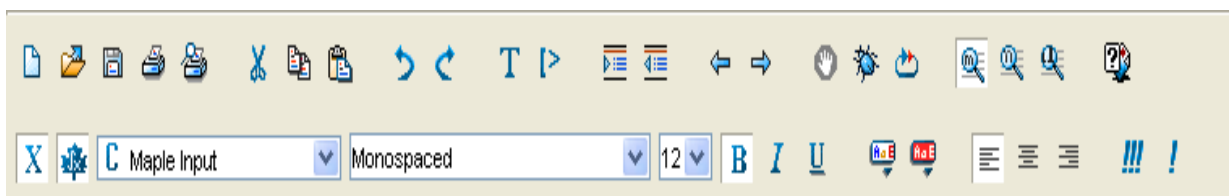
9-расм.

Меню сатри – “Maple 9.5” дастурида бажариладиган барча буйруқларнинг топламини ўз ичида мужассамлаштирган. Меню сатрида қуйидаги бўлимлар мавжуд: “File” (Файл), “Edit” (Тўғирлаш), “View” (Кўриниш), “Insert” (Илова), “Format” (Бичим), “Tools” (Електрон жадвал), “Windows” (Ойна), “Help” (Ёрдам, Маълумотнома) (10-расм).

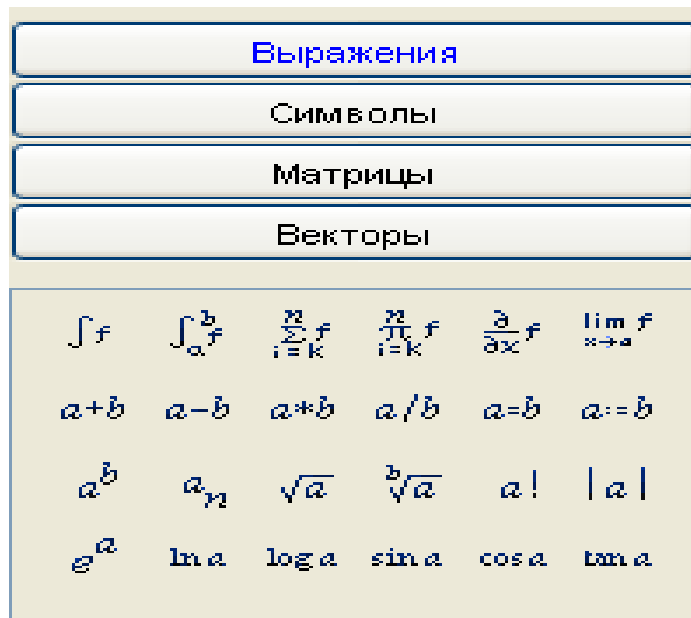
Файл Правка Вывод Поместить Формат Средства Окно Справка

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.



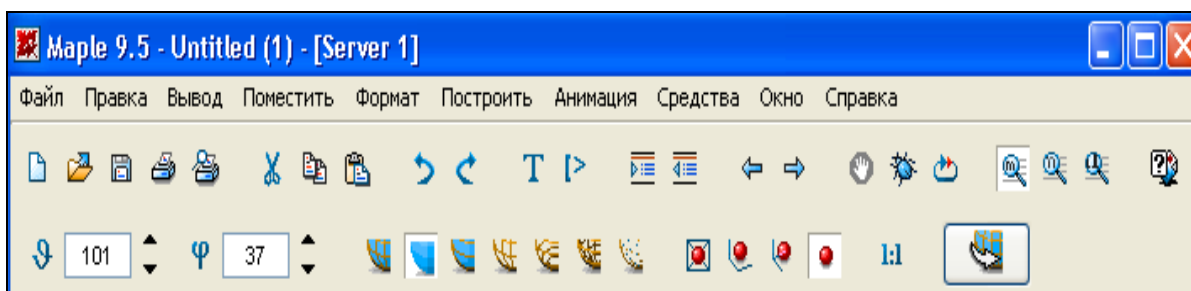
12-rasm.

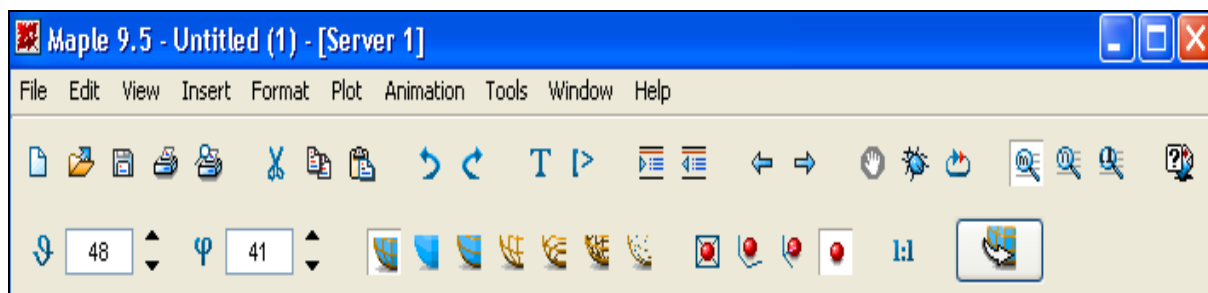


13-rasm.

Шуни назарда тутиш керак-ки, “*Classic Worksheet Maple 9.5*” дастуридаги палитралар бўлимига нисбатан “*Maple 9.5*” дастурининг палитралар бўлими билан ишлаш анча қулай ҳисобланади.

Асосий менюлар сатрининг ҳолати ишчи вараққа акс еттирилган ҳужжатнинг мазмунига қараб ўзгариб туради. Буни биз юқорида ҳам айтиб ўтган едик(14-расм).





14-расм.

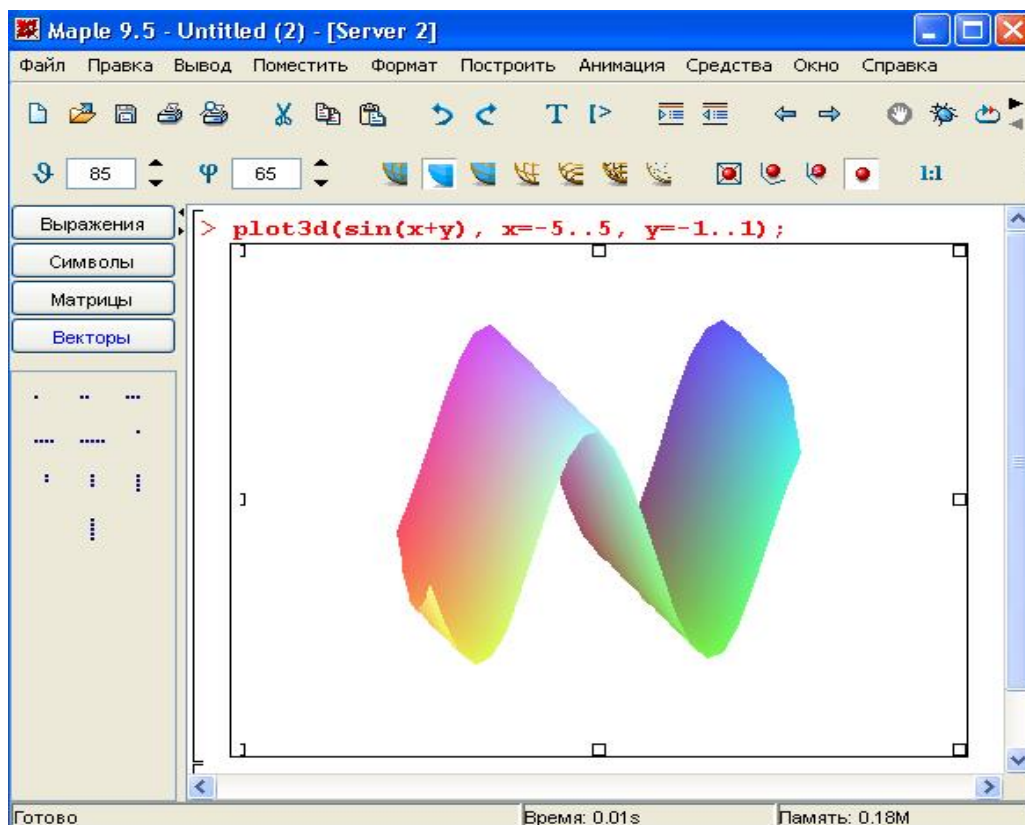
Ишчи варақда график тасвирланган бўлса, у ҳолда асосий менюлар сатрининг ҳолати 6 ва 14–расмларда тасвирланган кўринишда бўлади. Агар ишчи варақда маълумотлар майдони тасвирланган бўлса, унда дастурдаги элементлар 1.9 ва 8–расмлардаги стандарт кўринишда бўлади. Сичқонча кўрсаткичини асосий менюлар сатрининг ихтиёрий менюсига келтириб чап тугмаси босилса, меню фаоллашиб, ундаги командалар ёки қисмий менюлар рўйхатини кўриш мумкин. Менюлар рўйхатидаги бирор командани сичқонча ёки команданинг ўнг томонида кўрсатилган тугмалар ёрдамида бажариш мумкин.

Асосий менюлар сатрининг пастки қисмида амалда тез-тез қўлланилиб туриладиган командаларга бириктирилган тугмалар кўрсатилган асосий ускуналар панели жойлашган. Бу тугмалар сичқонча ёрдамида фаоллаштирилса, уларга бириктирилган командалар бажарилади. Панелнинг ҳолати ишчи варақдаги ҳужжатга боғлиқ эмас. Бу панелнинг пастки қисмида контекстли ускуналар панели жойлашган. Курсор ишчи варақнинг қандай қисмида жойлашганлигига ва қандай маълумотни кўрсатиб туришига қараб, контекстли ускуналар панелининг ҳолати ўзгариб туради. Панелнинг беш хил ҳолати мавжуд: икки ўлчамли, уч ўлчамли, анимацияли графиклар аксеттирилган пайтдаги ҳолати ва курсорни ишчи варақнинг маълумот киритиш ёки чиқариш майдонида туришига мос ҳолатлари. Курсор маълумотларни киритиш майдонида турган бўлса, контекст менюнинг ҳолати командаларни стандарт **Maple 9.5** талқинида ёки стандарт математик ёзувлар кўринишида ёзилишига қараб ўзгаради. **1.9** ва **8**–расмларда контекстли менюнинг, командаларни стандарт **Maple 9.5** талқинида ёзиладиган ҳолатига мос

кўриниши тасвирланган.

Maple 9.5 нинг интерфейсида бир нечта ойнадаги ишчи варақлар билан ишлаш ва гиперлавҳалар ёрдамида ишчи варақларнинг бирдан иккинчисига ўтиш мумкин.

Интерфейснинг Энг пастки қисмида тизимнинг ишчи ҳолатлари сатри акс эттирилган бўлиб, унда жорий файлга ва тизимга тегишли маълумотлар акс еттирилади.



15–расм.

Иш жараёнида ишчи варақда акс еттирилган объектлар (график, команда натижасини акс еттириш майдонидаги маълумот, киритиш майдонидаги команда) ларга мос контекстли менюни ҳосил қилиш мумкин. Бунинг учун сичқонча кўрсаткичини керакли объектга келтириб, ўнг тугмани босиш керак. Контекстли менюда танланган объектга қўлланиладиган командалар кўрсатилади (15-расм).

2. Алгебра ва сонлар назарияси масалаларини ечиш.

Maple муҳитида оддий ифодалар сонлар , арифметик ва мантиқий амал белгиларидан иборат бўлади. Maple муҳитида ҳам ифодалар худди

дастурлаш (Паскал, Басис) тиллари каби остки ҳамда устки индексларсиз битта сатрга ёзилади. Масалан: $(56.6 + 6.3 * 3.2) / (2.3^3 + 2^4)$.

Ҳар қандай сонли ифодани қийматини чиқариш учун, клавиатура орқали стандарт математик ёзувдан фойдаланиб керакли ифода терилади ва охирига (;) белгиси қўйилиб ентер тугмачаси босилади. Оддий ифодаларни қийматларини ҳисоблаш учун қуйидаги сонлар ва амал белгиларидан фойдаланилади:

- 1) рақамлар - 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 .
- 2) арифметик амаллар - +, -, *, /, ^ ёки **, !.
- 3) муносабат амаллар - >, <, >=, <=, =, <>.
- 4) мантиқий амаллар – анд, ор, нот.
- 5) Махсус белгилар – (,), [,], {, }, @, #, \$, &, %
- 6) Пи – π сони, инфинитй – чексиз; Гамма – Эйлер ўзгармаси; true, false – мантиқий ўзгармаслар,

Maple муҳитида сонлар ҳақиқий (реал) ва комплекс (сомплекс) бўлади. Комплекс сонларнинг алгебраик кўриниши $z=x+iy$, буйруқлар сатрида қуйидагича ёзилади:

$> z:=x+I*y;$

Сонлар бутун ва расионал сонларга бўлинади. Бутун сонлар (интегер) ўнли ёзувда рақамлар билан ифодаланади. Рационал сонлар 3 хил кўринишда берилиши мумкин: 1) бўлиш амалидан фойдаланган ҳолда расионал каср кўринишида, масалан: $28/70$; 2) қўзғалувчан вергулли (флоат), кўринишида, масалан: 2.3; 3) даража кўринишида, масалан: $1.602 * 10^{(-19)}$ ёки 1.602E-19 кўринишдаги ёзув $1,602 \times 10^{-19}$ ни билдиради.

Расионал сонларни аниқ кўринишда емас, балки тақрибий қийматини ҳосил қилиш учун бутун сонларни ҳақиқий сонлар кўринишида ёиш керак бўлади. Масалан: 1) Қуйидагини бажаринг : $> 75/4;$

Енди шу ифодада 4 сонини ҳақиқий сон, яъни 4.0 кўринишида ёзамиз. Натижани кузатинг.

$> 75/4.;$

2) ни ҳисобланг.

> 345-34/678;

Бу ерда энди 34 сонини ҳақиқий сон , яъни 34.0 кўринишида ёзамиз.

> 345-34./678;

Просент (%) белгиси олдинги буйруқни чақириш вазифасини бажаради. Бу белги ёзувни қисқартириш учун ва олдинги буйруқни тезроқ алмаштириш мақсадида ишлатилади. Масалан:

> a+b;

a+b

> %+c;

a+b+c.

Maple тизими командасининг таркибий қисмлари

Maple муҳитида арифметик ифодаларни ёзиш ва уларнинг қийматларини ҳисоблаш ҳам мумкин. Арифметик ифодаларни белгилаш ва уларни қийматини бериш учун ўзқарувчилардан фойдаланилади. Maple муҳитида ўзгарувчилар тури бутун (интегет), рационал (ратионал), ҳақиқий (реал), комплекс (сомплекс) ёки сатрли (стринг) бўлиши мумкин.

Ўзгарувчиларга ном берилади. Ўзгарувчилар номи ҳарфлар, белгилар ва рақамлар кетма-кетлигидан иборат бўлиб, ҳар доим ҳарфлардан бошланиши лозим. Ном 524275 та белгидан ошиб кетмаслиги керак. Масалан: АБ, тенглама, Й11, Вар_1, Хмин, Ймах ва бошқалар.

> A:=123; B:= ъСаломъ

A:=123; B:= Салом

Ўзгарувчи номи сифатида хизматчи сўзлардан фойдаланиб бўлмайди.

Ўзгарувчиларга қиймат бериш учун := белгиси ишлатилади.

Масалан:

n:=3; x:=234.568; y:=17/19; d:= ъСаломъ; W:=2*Пи/3;

V:= □1,2,3□; M:= □□1,2,3□.□4,5,6□□

Масалан:

а) Ифодани ёзинг :

> й:= a²+б*x+д*c;

б) a=2; б=4; c=5;x=6; д=7 қийматларда ифодани ҳисобланг

> a:=2:б:=4:c:=5:x:=6:д:=8:й:= a²+б*x+д*c;

Maple тизими командасининг таркибий қисмлари

Maple муҳитида арифметик ифодаларни ёзиш ва уларнинг қийматларини ҳисоблаш ҳам мумкин. Арифметик ифодаларни белгилаш ва уларни қийматини бериш учун ўзгарувчилардан фойдаланилади. Maple муҳитида ўзгарувчилар тури бутун (интегет), рационал (ратионал), ҳақиқий (реал), комплекс (сомплекс) ёки сатрли (стринг) бўлиши мумкин.

Ўзгарувчиларга ном берилади. Ўзгарувчилар номи ҳарфлар, белгилар ва рақамлар кетма-кетлигидан иборат бўлиб, ҳар доим ҳарфлардан бошланиши лозим. Ном 524275 та белгидан ошиб кетмаслиги керак. Масалан: АБ, тенглама, Й11, Вар_1, Хмин, Ймах ва бошқалар.

> А:=123; Б:= ъСаломъ

А:=123; Б:= Салом

Ўзгарувчи номи сифатида хизматчи сўзлардан фойдаланиб бўлмайди.

Ўзгарувчиларга қиймат бериш учун := белгиси ишлатилади.

Масалан:

н:=3; х:=234.568; й:=17/19; д:= ъСаломъ; W:=2*Пи/3;

V:= □1,2,3□; M:= □□1,2,3□.□4,5,6□□

Масалан:

а) Ифодани ёзинг :

> й:= a²+б*x+д*c;

б) a=2; б=4; c=5;x=6; д=7 қийматларда ифодани ҳисобланг

> a:=2:б:=4:c:=5:x:=6:д:=8:й:= a²+б*x+д*c;

Ҳисоблаш жараёнида фойдаланилган ўзгарувчилар қийматларини бекор қилиш учун рестарт; буйруғи ишлатилади

Maple муҳитида қуйидаги стандарт функциялардан фойдаланилади.

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)

Одий амалларни Maple дастурида ишлаш.Кўпайтувчиларга ажратиш.

Туб кўпайтувчиларга ажратиш

> **ifactor(54);**

(2) (3)³

Бўлинмани ҳисоблаш

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

6

Қолдиқни ҳисоблаш

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

3

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

45

Икки соннинг Энг катта умумий бўлувчисини топиш

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

6

Берилган бутун соннинг туб сон эканлигини текшириш

```
> isprime(5678945691);
```

false

Maple муҳитида оддий ифодалар сонлар, арифметик ва мантиқий амал белгиларидан иборат бўлади. Maple муҳитида ҳам ифодалар худди дастурлаш (Паскал, Басис) тиллари каби остки ҳамда устки индекс­лар­сиз битта сатрга ёзилади. Масалан: $(56.6 + 6.3 * 3.2) / (2.3^3 + 2^4)$.

Ҳар қандай сонли ифодани қийматини чиқариш учун, клавиатура орқали стандарт математик ёзувдан фойдаланиб керакли ифода терилади ва охирига (;) белгиси қўйилиб энтер тугмачаси босилади. Оддий ифодаларни қийматларини ҳисоблаш учун қуйидаги сонлар ва амал белгиларидан фойдаланилади:

- 1) рақамлар - 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 .
- 2) арифметик амаллар - +, -, *, /, ^ ёки **, !.
- 3) муносабат амаллар - >, <, >=, <=, =, <>.
- 4) мантиқий амаллар – анд, ор, нот.
- 5) Махсус белгилар – (,), [,], {, }, @, #, \$, &, %
- 6) Пи – π сони, инфинитй – чексиз; Гамма – Эйлер ўзгармаси; true, false – мантиқий ўзгармаслар,

Ифодани соддалаштириш ва бирлаштириш

Maple да математик формулаларни аналитик алмаштиришларни ўтказиш учун кЭнг имкониятлар мавжуд. Уларга соддалаштириш, қисқартириш, кўпайтувчиларга ажратиш, қавсларни очиш, рационал касрни нормал кўри­нишга келтириш ва ҳоказо шунга ўхшаш кўплаб амалларни келтириш мумкин.

Алмаштириш бажарилаётган математик формулалар қуйидагича ёзилади: > й:= $\phi_1=\phi_2$; бу ерда й – ифоданинг ихтиёрий номи, ϕ_1 –

формуланнинг чап томонининг шартли белгиланилиши, ϕ^2 – формуланнинг ўнг томонининг шартли белгиланилиши.

Ифоданинг ўнг томонини ажратиш $\rho x^2(\text{ифода})$, чап томонини ажратиш $\lambda x^2(\text{ек})$ буйруғи орқали бажарилади. Масалан:

$$> \text{й} := a^2 - b^2 = c;$$

$$\text{й} := a^2 - b^2 = c$$

$$> \lambda x^2(\text{ек});$$

$$a^2 - b^2$$

$$> \rho x^2(\text{ек});$$

$$c$$

a/b кўринишида рационал каср берилган бўлса, у ҳолда унинг сурати ва махражини ажратиш мос равишда нумер(ифода) ва деном(ифода), буйруқлари ёрдамида бажарилади. Масалан:

$$> \phi := (a^2 + b) / (2 * a - b);$$

$$> \text{нумер}(\phi);$$

$$a^2 + b$$

$$> \text{деном}(\phi);$$

$$2a - b$$

Ихтиёрий ифодада қавсларни очиб чиқиш екпанд (ифода) буйруғи билан амалга оширилади. Масалан:

$$> \text{й} := (x+1) * (x-1) * (x^2 - x + 1) * (x^2 + x + 1);$$

$$> \text{екпанд}(\text{й});$$

екпанд буйруғи қўшимча параметрга ега бўлиши мумкин ва у қавсларни очишда маълум бир ифодаларни ўзгаришсиз қолдириш мумкин.

Масалан, $\ln x + e^x - \text{й}^2$ ифоданинг ҳар бир қўшилувчисини $(x+a)$ ифодага кўпайтириш талаб қилинган бўлсин. У ҳолда буйруқлар сатри қуйидагини

ёзиш керак бўлади:

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

Math­e муҳитида кўп­хад сифатида қуйидаги ифода тушунилади:

Кўп­хадларнинг коэф­фи­циентларини ажратиш учун қуйидаги функциялар иш­ла­ти­лади:

- `coeff(p, x)` – кўп­хадда x олдидаги коэф­фи­циентни аниқ­лай­ди;
- `coeff(p, x, n)` - n -даражали хад олдидаги коэф­фи­циентни аниқ­лай­ди;
- `coeff(p, x^n)` - кўп­хадда x^n олдидаги коэф­фи­циентни аниқ­лай­ди;
- `coeffs(p, x, 't')` – x ўз­га­рув­чи­га тегишли барча ўз­га­рув­чи­лар олдидаги коэф­фи­циентни аниқ­лай­ди.

Мисоллар.

> `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- функцияси кўп­хаднинг катта , **tcoeff** - функцияси кичик

коэффициентини аниқлайди. Бу функциялар қуйидагича берилади: **lcoeff(p), tcoeff(p),**

lcoeff(p, x), tcoeff(p, x), lcoeff(p, x, 't'), tcoeff(p, x, 't').

Мисоллар

> **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);– функцияси кўп­ҳад­нинг Энг юқори даражасини,

ldegree(a,x); – функцияси Энг кичик даражасини аниқлайди.

Ўхшаш ҳадларни ихчамлаш.Касрни иррационаликдан қутқариш

Математик кўринишда ёзилиши	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

Мисол.

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

$.5779467681$

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

.57794676806083650190114068441064

Ўзгартиш киритилмайдиган константалар кўйилаги жадвалда келтирилган.

Константа	Маноси
Catalan	$\sum_{i=0}^x \frac{(-1)^i}{(2i+1)^2}$ нинг маноси тақрибий билан 0,0qtoyttorw... тенг
False	«ёлғон» маноси бул ўзгарувчилари билан ишлашганда.
True	«чин» маноси бул ўзгарувчилари билан ишлашганда
Fail	Уч мантиқли функцияларни ҳисоблашда ўшинчи манони билдиришда фойдаланилади.
Gamma	Эйлер константаси $\gamma = \lim_{n \rightarrow \infty} \sum_{j=1}^n \left(\frac{1}{j} - \ln(n) \right) \approx 0.5772156649..$
Pi	$\pi = 3.1410'9g'6o'4...$
I	Мавҳум бирлик $\sqrt{-1}$
Infinity	Чексизлик ∞

маноси қайтадан аниқланадиган константалар бу ишлаш программаларнинг параметрларини берадиган константалар. Энг муҳим константа бу ҳисоблашнинг аниқлигига тасир этади: дигиц ва ордер. Биринчи константа-ўзгарувши нухтали сонлар орасидаги амалларнинг манולי цифрларни билдиради. Ҳеч қандай хабар берилмаса унда у ўн маносини билдиради. Константа ордер функцияни тейлор қаторига тарқатгандаги азоларининг сонини аниқлайди. (Ҳеч қандай хабар берилмаса унда у олтига тенг)

Назорат учун саволлар.

1. Қандай математик пакетларни биласиз? Уларнинг вазифаси нима?
2. Maple муҳити нима учун мўлжалланган?
3. Maple муҳити қандай ишга туширилади?

4. Maple муҳитини ишга тушириш учун зарур дастурий ва техник таъминот қандай бўлиши керак?
5. Maple муҳитининг асосий имкониятлари қандай?
6. Maple муҳити ойнасининг умумий тузилишини айтиб беринг.
7. Maple муҳитининг горизонтал менюсининг таркибий қисмлари нималардан иборат?
8. Maple муҳитида мулоқот тартиби қандай бажарилади?
9. Оддий ҳисоблашлар қандай бажарилади?
10. Maple муҳити асосий элементлари нималардан иборат?
11. Қандай стандарт функциялардан фойдаланилади?
12. Maple муҳитида қандай миқдорлардан фойдаланилади?
13. Maple муҳитида ҳарfli формулалар қандай киритилади?
14. Просент (%) белгиси нима учун ишлатилади?
15. MathCAD муҳити асосий элементлари нималардан иборат?

2–Mavzu: MathCAD ва Maple тизимларида графика элементлари.

Режа:

1. MathCAD ва Mapleда функция графиги параметрларини со­з­ла­ш.
2. MathCAD ва Mapleда икки ва уч ўлчовли графика.
3. Анимация.
4. MathCAD ва Mapleда дастурлаш элементлари.

Таянч иборалар ва тушунчалар: математик тизим, MathCAD , Mapleда, функция, икки ва уч ўлчовли графика анимация, дастурлаш.

1. MathCAD ва Mapleда функция графиги параметрларини со­з­ла­ш.

N	Командалар	Графиги чизил­а­ди­ган функция
1	plot(f(x),x=a..b, y=c..d, params)	f(x),x=a..b, y=c..d
2	plot([y=y(t),x=x(t),t=a..b], params)	y=y(t),x=x(t),t=a..b

3	<code>implicitplot(F(x,y)=0, x=x1..x2, y=y1..y2)</code>	$F(x,y)=0, x=x1..x2, y=y1..y2$
4	<code>implicitplot(F(x,y)=0,G(x,y)=0, x=x1..x2, y=y1..y2)</code>	$F(x,y)=0,G(x,y)=0, x=x1..x2, y=y1..y2$
5	<code>inequals({f1(x,y)>c1,...,fn(x,y)>cn}, x=x1...x2, y=y1..y2, options).</code>	$f1(x,y)>c1,...,fn(x,y)>cn$
6	<code>plot3d(f(x,y), x=x1...x2, y=y1...y2, options)</code>	$f(x,y), x=x1...x2, y=y1...y2$
7	<code>plot3d([x(u,v), y(u,v), z(u,v)], u=u1..u2, v=v1..v2)</code>	$x(u,v), y(u,v), z(u,v), u=u1..u2, v=v1..v2$
8	<code>implicitplot3d(F(x,y,z)=c, x=x1..x2, y=y1..y2, z=z1..z2);</code>	$F(x,y,z)=c, x=x1..x2, y=y1..y2, z=z1..z2$
9	<code>spacecurve([x(t),y(t),z(t)],t=t1..t2)</code>	$x(t),y(t),z(t),t=t1..t2$
10	<code>animate ,animate3d</code>	Анимасия яратиш

Икки ўлчовли графиклар

Maple да ошкор, параметрик, ошкормас кўринишда берилган бир ва икки ўзгарувчили функцияларнинг графиклари ниҳоятда чиройли чизиш мумкин. $f(x)$ ошкор функцияни Ox ўқининг кесмасида ва Oy ўқининг кесмасида графигини чизиш учун `plot(f(x),x=a..b, y=c..d, параметрс)` командаси ишлатилади, бу ерда параметрс-тасвирни бошқариш учун ишлатиладиган параметрлар. Улар қуйидагилардан иборат:

№	Параметр	маъноси
1	<code>title="text"</code>	Тасвирга ном бериш, ном лотинча бўлса пробелсиз
2	<code>coords=polar</code>	Қутб координатларига ўтиш, ёзилмаса декарт к.с.
3	<code>axes=NORMAL</code> <code>axes=BOXED</code> <code>axes=FRAME</code>	-оддий ўқлар \ \ Координата ўқларини бериш -шкалали ўқлар -ўқларнинг боши қуйи чап бурчакда

	axes=NONE	-ўқлар йўқ
4	asaling=CONSTRI­NED asaling=UNCONSTRI­NED	-ўқларга бир хил масштаб бериш - ўқлар масштаби ойна ўлчамига мос
5	style=LINE style=POINT	-чизиклар билан чиқариш -нукталар билан чивариш
6	numpoints=n (n=49 berilmasa)	- ҳисобланадиган нукталар сони
7	color=rang nomi (yellow,...)	-чизикларга ранг бериш
8	xticmarks=nx, yticmarks=ny	Ох ва Оу ўқларда нукталар сонини бериш
9	thickness=n, n=1,2,...	-чизик қалинлигини бериш
10	linestyle=n (n=1-uzluksiz)	-чизик типини бериш, узлуксиз, пунктир
11	symbol=s (BOX, CROSS, CIRCLE, POINT, DIAMOND)	- нуктани берадиган символ типини бериш
12	font=[f,style, size]	матн шрифти типини бериш, f- шрифт номи: TIMES, COURIER, HELVITICA, SYMBOL; style- shrift stili: BOLD, ITALIC, UNDERLINE; size- шрифт ўлчами
13	Labels=[tx,ty]	Ох га tx, Оу га ty деб ёзишга рухсат бериш
14	discont=true	Чексиз узилишларни тасвирлашга рухсат бериш

Плот командаси ёрдамида $y=f(x)$ функция параметрик кўринишда $x=x(t), y=y(t)$ берилса ҳам графигини чизиш мумкин:

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

Ошкормас кўринишда берилган функция графигини чизиш

$F(x, y) = 0$ ошкормас кўринишда берилган функция графигини чизиш учун плот пакетидан имплицитлот командаси ишлатилади:

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

Тасвирга коментарийлар бериш plots пакетида `textplot([x0,y0,'text'],`

options) командаси ёрдамида тасвирда

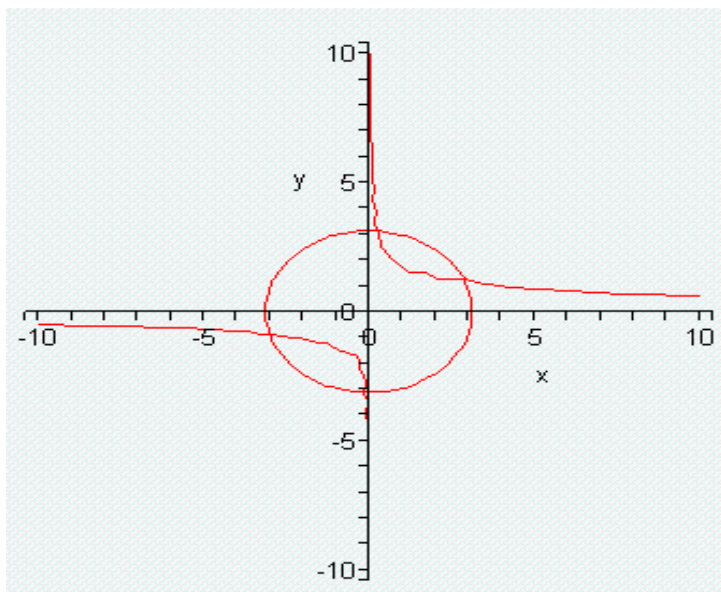
хо,уо координатали нуқтадан бошлаб'text' коментарийсини чиқарилади.

Битта тасвирда бир неча графикни чиқариш

Баъзан битта графикда бир неча график объектларни жойлаштириш зарур бўлади.

Масалан,> $e:=\{x^2+y^2-10=0,x*y^3-y-4=0\}$:

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



Бундай графиклар чизиш тенгламалар системасини ечишда керак бўлади.

Яна плот командаси билан чизилган графикка тектплот командаси билан яратилган ёзувни қўшиш керак бўлсин. У ҳолда командаларнинг натижалари ўзгравчиларга берилади, сўнг плот пакетининг командаси дисплей орқали экранга чиқарилади:

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

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

Сиртни чизиш.Ошкор кўринишда берилган сиртни чизиш

$z=f(x,y)$ ошкор кўринишда берилган сиртни чизиш учун `plot3d(f(x,y), x=x1...x2, y=y1...y2, options)` командаси ишлатилади. Параметрларнинг маънолари қуйидагича:

№ Параметр номи Маъноси

1 $x=x1...x2$, график чизилаётган соҳа

- $y=y_1\dots y_2$
- 2 `light=[angl1, angl2, c1, c2, c3]` (`angl1, angl2`)- нуктанинг сферик координаталари, бу нуктадан ранглари (`c1, c2, c3`) га тенг бўлган ёруғлик нури товланади
- 3 `style=opt` чизманинг стилини беради, `POINT` – нукта учун, `LINE` – чизиқ учун, `HIDDEN` – чизиқлари ўчирилган тўр учун, `PATCH` – тўлдирувчи, `WIREFRAME` – чизиқлари кўринмас тўрни чиқариш, `CONTOUR` – Сиртнинг ўзгармас қийматлари соҳаси, `PATCHCONTOUR` – тўлдирувчи ва Сиртнинг ўзгармас қийматлари соҳасини бериш.
- 4 `shading=opt` тўлдирувчининг интенсивлик функциясини беради, унинг қиймати одатда `хуз` га тенг
- 5 `NONE` бўялмаган сиртни бериш

Параметрли кўринишда берилган сиртни чизиш

Параметрли $x=x(u,v)$, $y=y(u,v)$, $z=z(u,v)$ кўринишда берилган сиртни чизиш учун қуйидаги команда мавжуд:

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

Ошкормас кўринишда берилган сиртни чизиш

Ошкормас $F(x,y,z)=c$ кўринишда берилган сиртни чизиш учун `плот` пакетига қарашли қуйидаги команда мавжуд:

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

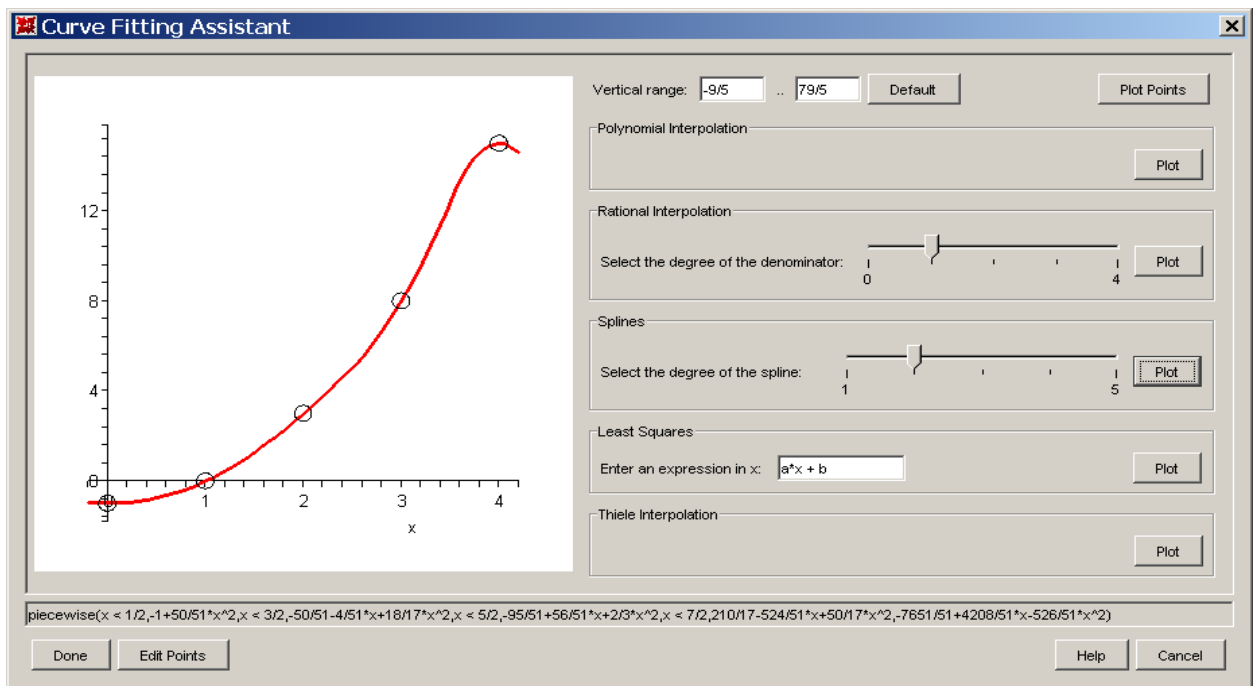
Фазовий чизиқларни чизиш

Фазовий $x=x(t)$, $y=y(t)$, $z=z(t)$, $t_1 \leq t \leq t_2$, чизиқларни чизиш учун `plot` пакетига қарашли қуйидаги команда мавжуд:

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

Графикларни интерактив усулда чизиш `Tools>Assistants>Curve Fitting` командасини берсак ушбу ойна чиқади:

Функция қийматлари жадвали ва уни интерполясилаш усулини берамиз:



Координата системаларини белгилаш.

$f_1(x, y) > c_1, f_2(x, y) > c_2, \dots, f_n(x, y) > c_n$ теншсизликлар билан берилган соҳани чизиш учун плот пакетидан инекуал командасини ишлатиш керак:

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

- `optionsfeasible=(color=red)` – ички соҳага ранг бериш;
- `optionsexcluded=(color=yellow)` – ташқи соҳага ранг бериш;
- `optionsopen(color=blue, thickness=2)` – соҳанинг очик чегарасини чизиғи учун ранг ва чизиқ қалинлигини бериш;
- `--optionsclosed(color=green,thickness=3)` – соҳанинг ёпик чегарасини чизиғи

учун ранг ва чизик қалинлигини бериш;

Такрорланиш буйруғи (Sikl оператори)

```
| for <ном> || from <ифода> || by <ифода> || to <ифода> || while <ифода> |
    do < буйруқлар кетма-кетлиги > end do;
```

ёки

```
| for <ном> || in <ифода> || while <шарт> |
    do < буйруқлар кетма-кетлиги > end do;
```

Масалан 6 дан бошлаб 10 гача бўлган жуфт сонларни экранга чиқаринг.

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

```
6 8 10
0
```

16 дан катта бўлмаган 11 дан бошлаб тоқ сонларнинг йиғиндисини топинг.

```
> 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] рўйхатидаги элементларни қўшинг.

```
> 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 элементларни кўпайтиринг.

> 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 ?
```

Тармоқланиш буйруғи(шартли оператор)

```
if <шарт> then <буйрук>
```

```
    | elif <шарт> then < буйрук > |
```

```
    | else < буйрук > |
```

```
end if
```

` if `(шарт, рост бўлганда бажариладиган буйрук, ёлғон бўлганда бажариладиган буйрук)

```
> 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;

```

$a := 2$

$b := 6$

$c := 1$

$d := 28$

$\frac{3}{2} \pm \frac{1}{2} \sqrt{7}, \frac{3}{2} \pm \frac{1}{2} \sqrt{7}$

Proseduralar

proc (формал ўзгарувчилар)

local локал ўзгарувчилар;

global глобал ўзгарувчилар;

description изох;

проседуранинг танаси

end proc

>

```

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

```

```

> local d;
> description " Квадрат тенгламани ечиш ";
> 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( Ҳақиқий илди ёқ!!! )
> end if;
> end proc;

```

```

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

```

```

> A(1, 2, 9);

```

```

1/2 * (-2 + sqrt(10)), 1/2 * (-2 - 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

```

```

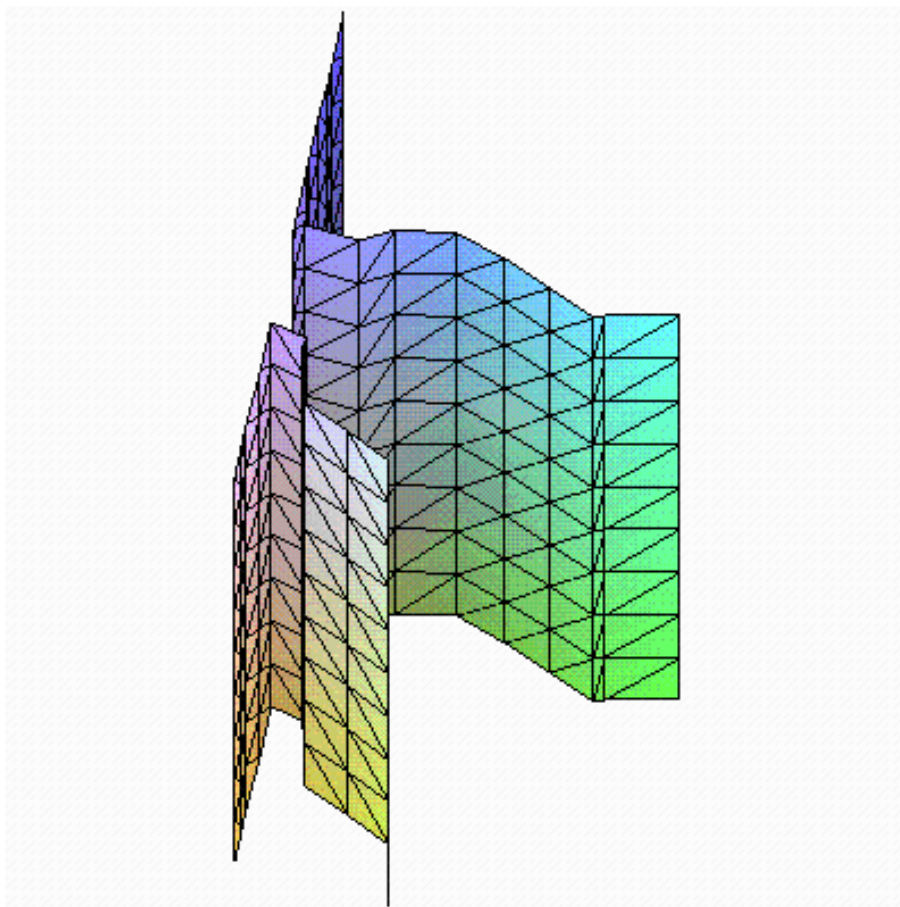
end proc:

```

```

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

```



Maple бўлакли функциялардан фойдаланиш мақсадида махсус piecewise

функ­цияси мав­жуд бў­либ, у қуйидаги па­ра­метрларга эга бў­лади:

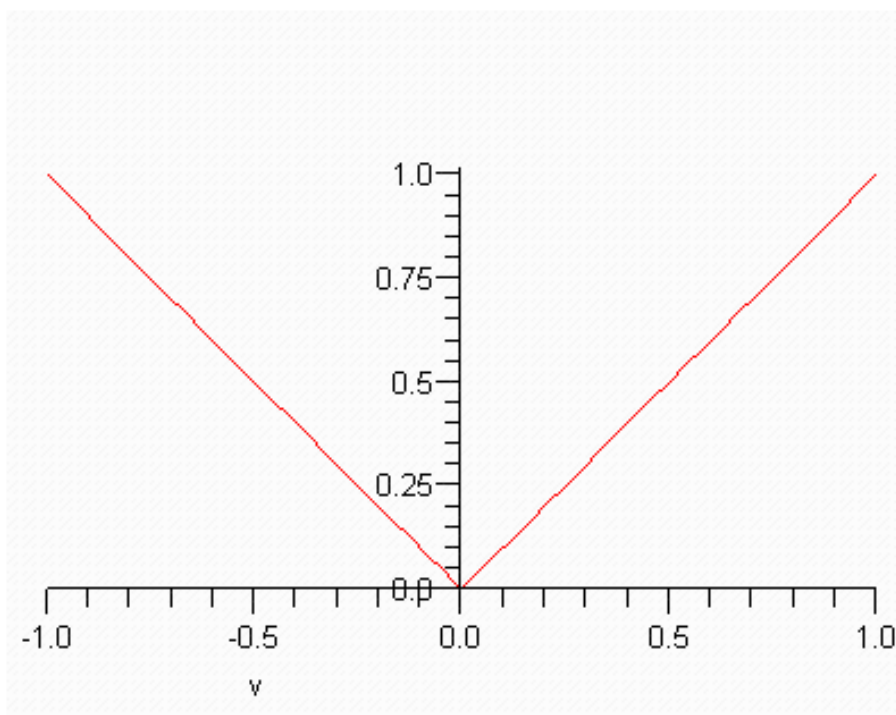
`piecewise(interval_1, ifoda_1, interval_2, ifoda_2, ..., interval_n, ifoda_n [, ifoda])`

Охи­рги и­фо­да маз­кур ин­тер­вал­лардан та­шқарида­гиси учун ҳисоб­ланади

>

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

>



Назорат учун саволлар.

1. Maple тизимида и­фо­дан­инг ўнг ва чап то­мон­лари қандай аж­ра­тилади?
2. Каср­нинг су­рат ва ма­хра­жи қандай аж­ра­тилади?
3. И­фо­дада қавс­лар­ни очиб чи­қиш буй­ру­ғи қайси?
4. Каср­лар­ни нор­мал ҳол­га кел­ти­риш қандай ба­жа­рилади?
5. Maple тизимида кў­п­ҳад­лар билан иш­лаш буй­руқ­лар­ини ай­тиб беринг.
6. Maple тизимида и­фо­далар­ни сод­далаш­ти­риш буй­руқ­лари қандай?
7. Maple тизимида функ­ция­лар гра­фи­ги текис­лик­да қандай ҳосил қилинади?
8. Maple тизимида плот буй­ру­ғи­нинг асо­сий па­ра­метр­лар­ини ай­тиб беринг.
9. MathCad тизимида и­фо­далар­ни сод­далаш­ти­риш буй­руқ­лари қандай?

10. MathCad тизимида фазода функциялар графиги қандай ҳосил қилинади?

3–Mavzu: MATLAB тизимида математик анализ масалаларини ечиш.

Режа:

1. MatLab тизими ва унинг интерфейси.
2. Matematik тизимида математик ифодалар ва функциялар.
3. MatLab тизимида математик анализ масалаларини ечиш.
4. GeoGebra икки ва уч ўлчовли графика.

Таянч тушунчалар: Математик тизим, интерфейси, Редусе, Maple, MathCad, MATLAB, функциялар, дифференциал тенгламалар.

1. MatLab тизими ва унинг интерфейси.

MATLAB - MathWorks, Inc. (<http://www.mathwork.com/>) компанияси маҳсулоти бўлиб, юқори даражадаги илмий-техникавий ҳисоблашлар учун юқори даражадаги тилни ўзида мужассамлаштирган (2940 доллар).

MATLAB нинг биринчи авлоди XIX аснинг 70-йиллирида Нью-Мексика ва Стандфорд университетларида яратилган бўлиб, жадваллар (матриса) назариясига ва чизиқли алгебрани ҳисоблаш учун мўлжалланган.

Бу даврда Паскал дастурлаш тилида чизиқли алгебрасига бағишланган Линпак ва Еиспак - амалий дастурлар пакети фаол ривожланган ва ишлаб чиқилган.

Хозирги MATLAB тизимининг имконлари унинг биринчи авлодидаги версиясидан кўра анча ривожланиб, муҳандислик ҳамда илмий мўлжалланган юқори самарали алгоритмик тилга айланган. MATLAB ёрдамида математик ҳисоблаш, илмий графикани тасвирлаш ва махсус операцион тизимнинг муҳитида дастурлаш мумкин. Бунда барча масалалар ва уларнинг тавсифланиши математик тавсифлашга ҳам яқин.

MATLABни қуйидаги кўпдан-кўп соҳаларда қўллаш мумкин: математика ва ҳисоблаш;

алгоритмлар ишлаб чиқишда;
ҳисоблаш тажрибасида, имитасияли моделлаш, макетлар тузиш;
берилганларни таҳлиллаш, натижаларни ўрганиш ва тасвирлаш;
илмий ва муҳандислик графикасида;
фойдаланувчининг хусусий муҳити билан биргаликда амалий дастурларни яратиш.

MATLAB – бу интерфаол тизимдир. MATLAB нинг асосий об­йекти – массив (жадвалли катталиқ). Бунда жадвалли катталиқнинг ўлчамларини аниқ кўрсатишини талаб қилинмайди. Натижада эса, кўп турдаги векторли матрисалар ҳисоблаш масаларини “С” ёки “Фортран” дастурлаш тилларида яратишдан кўра жуда тез ҳосил қилинади.

Математика фанининг вазифаларидан бири бу олим ва муҳандислараро алоқа тилидир. Матрисалар, дифференциал тенгламалар, берилганлар жадваллари, график чизмалар – буларнинг барчаси MATLAB да, ҳамда амалий математикада қўлланиладиган об­йект ва тузилмалар. С, С++, Жава ва бошқа тилларда ёзилган проседуралар билан интеграциялаш имконияти мавжуд.

MATLABнинг биринчи авлоди XIX асрнинг 70-йилларида Нью-Мексика ва Станфорд университетларида яратилган бўлиб, жадваллар (матрица) назариясига ва чизиқли алгебрани ҳисоблаш учун мўлжалланган. Бу даврда Паскал дастурлаш тилида чизиқли алгебрасига бағишланган Линпак ва Еиспак - амалий дастурлар пакети фаол ривожланган ва ишлаб чиқилган.

Ҳозирги **Matlab** тизимининг имконлари унинг биринчи авлодидаги версиясидан кўра анча ривожланиб, муҳандислик, ҳамда, илмий мўлжалланган юқори самарали алгоритмик тилга айланган.

MATLAB ёрдамида математик ҳисоблаш, илмий графикани тасвирлаш ва махсус операцион тизимнинг муҳитида дастурлаш мумкин. Бунда барча масалалар ва уларнинг тавсифланиши математик тавсифлашга ҳам яқин.

MATLABни куйидаги кўпдан-кўп соҳаларда қўллаш мумкин:

- математика ва ҳисоблаш;
- алгоритмлар ишлаб чиқишда;
- ҳисоблаш тажрибасида, имитасияли моделлаш, макетлар тузиш;
- берилганларни тахлиллаш, натижаларни ўрганиш ва тасвирлаш;
- илмий ва муҳандислик графикасида;
- фойдаланувчининг хусусий муҳити билан биргаликда амалий дастурларни яратиш.

MATLAB – бу интерфаол тизимдир. MATLAB нинг асосий объект­и – массив (жадвалли катталиқ). Бунда жадвалли катталиқнинг ўлчамларини аниқ кўрсатишини талаб қилинмайди. Натижада еса, кўп турдаги векторли матрисалар ҳисоблаш масалаларини “C” ёки “Fortran” дастурлаш тилларида яратишдан кўра жуда тез ҳосил қилинади. Matrisalar, differensial tenglamalar, берилганлар жадваллари, график чизмалар – буларнинг барчаси MATLAB да, ҳамда амалий математикада қўлланиладиган объект ва тузилмалар.

Шунингдек, MATLABнинг устивор турганлиги - унинг математика учун мўлжалланганлигидан келиб чиқади.

MATLAB бир вақтнинг ўзида ҳам операцион тизим, ҳам дастурлаш тилидир. Тизимнинг Энг кучли томони шундан иборатки, бу дастурлаш тилида кўп марта қайта ишлатиш мумкин бўлган дастурлар яратиш имконидир. Буларни тўғри тасаввур қилиш учун биринчи навбатда MATLAB MUNITI билан танишиш муҳимдир. Бунга мазкур битирув малакавий ишнинг 1-боби бағишланган.

Фойдаланувчи ўзи ҳам M-файл кўринишидаги функция ва дастурлар яратиш имконига ега.

Дастурлар сони кўпайган сари уларни синфлар бўйича тақсимлаш муаммоси келиб чиқади. Унда ўхшаш функцияларни махсус папкаларга жойлаштириш керак бўлади. Бу ҳаракат еса, берилган масалалар ёки муаммони ечиш учун мўлжалланган M-файллар коллексияси, яъни амалий дастурлар пакетлари (AMALIY DASTURLAR PAKETI) консепсиясига олиб боради.

Амалий дастурлар пакети – бу нафақат фойдали функцияларнинг тўплами,

кўп ҳолларда бу Жаҳон бўйича изланишлар олиб борган олимларнинг олинган ҳосилидир.

Қўллаш соҳасига кўра бу изланишлар – бошқариш назарияси, сигналларни қайта ишлаш, идентификациялаш ва шу кабилар бошқа йўналишлар бўйича бирлаштирилади. Биз ўрганаётган The Student Edition of Matlab о'z ichiga 3 хil amaliy dastur paketlarini oladi. Symbolic Mathematics Toolbox, Control Systems Toolbox va Signal Processing Toolbox. Уларнинг барчаси MATLAB операцион тизимида ишлайди.

Натижада еса,

- ҳар бир АМАЛИЙ ДАСТУРЛАР ПАКЕТИ ҳисоблашнинг юқори аниқлигини таъминлайди. Matlab dasturiy tilida yaratilgan
- М-функцияларни янги АМАЛИЙ ДАСТУРЛАР ПАКЕТИсини яратиш учун уларни таҳрир ва таҳлил қилиш, қўллаш шаблон сифатида ишлатиш.

The Matlab Notebook АМАЛИЙ ДАСТУРЛАР ПАКЕТИ бу – MS Word билан бирга ишлайдиган MATLAB операция тизимининг динамикали интерфейси. Мазкур АМАЛИЙ ДАСТУРЛАР ПАКЕТИ ёрдамида MATLAB тизимида ишлайдиган бажарувчи буйруқлар ҳамда график тасвирлар чиқариш имконига ега бўлган интерфаол матнли ҳужжатлар яратилади. Notebook АМАЛИЙ ДАСТУРЛАР ПАКЕТИдан фойдаланиш натижасида М-китоблар яратилади. Бу М-китоблар бир томондан MSWord матн муҳаррирининг оддий ҳужжатлари бўлиб, бошқа томондан – ўз таркибида нафақат матн, балки, Matlab тизимининг буйруқларидан ва уларнинг ишлаш натижаларидан иборатдир.

М-kitob Word муҳитида ишлайдиган “MATLAB” да яратилган сценарий деб тушунтириш мумкин.

Notebook АМАЛИЙ ДАСТУРЛАР ПАКЕТИда MATLABнинг ҳисоблаш ва график имконлари бирлаштирилади.

Notebook АМАЛИЙ ДАСТУРЛАР ПАКЕТИ орқали қуйидаги кўринишдаги интерфаол техникавий ҳужжатлар яратилади:

- электрон адабиётлар;
- электрон маълумотномалар;
- техникавий ҳисоботлар ва лойиҳалаштириш албомлари;
- электрон изоҳлар китоблари;
- уй вазифалари, курс иши ва битирув малакавий ишлари бўйича лойиҳалаш.

Matlab Notebook АМАЛИЙ ДАСТУРЛАР ПАКЕТИ технологияси - MATLAB тизими ва Word матн муҳаррири ўртасидаги динамик берилганларнинг алмашуви (DDE).

Клавишларнинг комбинациясини битта босиш билан Matlab буйруқлари олдин Notebook – ка юборилади, у ерда форматланади ва DDE – интерфейси орқали

Matlab муҳитига ҳисобланиш учун узатилади. Ҳисобланган натижаси яна Notebook – ка қайта айрилиб, М-китобда жойлаштирилади.

Notebook да MATLABнинг нафақат матни, балки график кўринишдаги ахбороти ҳам қўлланилади.

“The Student Edition of Matlab” тизимда электрон маълумотномаси ҳам мавжуд. Бу Matlab Help Desk ёрдамида қаттиқ диск ва SD ROMдаги интерфаол электрон маълумотлар бўлимларига, қўлланмаларга, ҳужжатларга мурожаат қилиш мумкин. Бунинг учун Интернетга уланиш керак емас, балки Netscape Navigator ёки MS Inter. Explorer браузерлардан фойдаланиш мумкин.

Мазкур курсда MATLAB муҳити билан танишиш, М-файлларни таҳрир қилувчи муҳаррир, ишчи соҳа, М-файлга йетиб бориш йўллари, файл ва дос­қобиғи билан ишлаш, хотирадан фойдаланиш, услубий ва бошқа ахборот билан ишлаш учун интерфаол усули билан танишилади.

NOTEBOOK амалий дастурлар пакети муҳитида ишлаш, М-китобни яратиш, буйруқларни гуруҳлаштириш, катакчаларни ҳисоблашиш, ҳисоблашиш натижалари устидаги амаллар, сонларни чиқариш формати, графикани чиқариш формати билан таништиради ва бу мавзулар бўйича ўқув-услубий

материал тайёрланади.

MATLAB операцион тизими (ОТ) – бу кўп турдаги интерфаол суҳбат ойналарининг тўпламидир. Бу суҳбат ойналар орқали MATLAB ташқи дунё билан алоқа қилади. Бошқача айтганда, буни биз келгусида “интерфейс” деб атаймиз.

Интерфейс – бу “буйруқ катори”, фойдаланувчи билан суҳбат; график интерфейси орқали ишчи соҳасини ва унга олиб борадиган йўли, М-файлларни яратувчи ва тахрир қилувчи муҳаррир; файл ва ДОС қобиғи билан ишлаш; берилганларни экспорт ва импортлаш; маълумотномага интерфаол мурожаат қилиш;

MS Word, MS Excel ва бошқа дастурлар билан берилган динамик алмашинувини таъминлаш.

Бу интерфейс­ларнинг барчаси бошқарув ойна, инструменталли панел, ишчи соҳасини ва унги олиб борувчи йўл, М-файлларнинг муҳаррири ва махсус менюлар орқали амалга оширилади.

Математик анализ элементлари

Maple да лимит, ҳосила, интеграл ва яна баъзи амалларни бажариш учун икки хил команда мавжуд: бирида команда дарҳол бажарилади ва экранга натижа чиқарилади, иккинчисида еса амал бажарилмайди ва экранга команданинг ўзи чиқарилади, бу Maple ёрдамида ўқувчига ўқиши учун қулай хужжат яратиш имкониятини беради ва уни бажарилиши кечиктирилган команда ёки инерт команда дейилади. Иккала команда бир хил ёзилади, фақатгина инерт команда бош ҳарф билан ёзилади.

Амал номи	Дарҳол бажариладиган команда	Бажарилиши кечиктирилган команда	Математик маъноси
лимит	$\text{limit}(f(x), x=a, \text{par})$	$\text{Limit}(f(x), x=a, \text{par})$	$\lim_{x \rightarrow a} f(x)$
ҳосила	$\text{diff}(f(x), x)$	$\text{Diff}(f(x), x)$	$\frac{\partial f(x)}{\partial x}$

интеграл	$\text{int}(f(x), x)$	$\text{Int}(f(x), x)$	$\int f(x)dx$
Аниқ интеграл	$\text{int}(f(x), x=a..b)$	$\text{Int}(f(x), x=a..b)$	$\int_a^b f(x)dx$

$\text{limit}(f(x), x=a, \text{par})$ команласида табиий равишда қуйидаги параметрлар мавжуд: left-char limit, right- ўнг лимит, real- ўзгарувчи ҳақиқий, complex- ўзгарувчи комплекс.

Мисоллар.

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

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

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

Охирги ёзувнинг қулайлиги кўриниб турибди.

$$6. >\text{Limit}(x*(\text{Pi}/2 + \arctan(x)), x=-\text{infinity}) = \text{limit}(x*(\text{Pi}/2 + \arctan(x)), x=-\text{infinity});$$

$$\parallel \lim_{x \rightarrow -\infty} x\left(\frac{\pi}{2} + \arctan(x)\right) = -1.$$

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

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

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

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

Интеграллаш воситалари

Мисоллар.1.

$$>\text{Int}((1+\cos(x))^2, x=0..\text{Pi}) = \text{int}((1+\cos(x))^2, x=0..\text{Pi}); \quad \parallel \int_0^{\pi} (1 + \cos(x))^2 dx = \frac{3}{2}\pi$$

$\text{int}(f, x, \text{continuous})$ - команда интеграллаш соҳасидаги узилиш нуқталарини ҳисобга олмайди.

Агар $x=0..+\text{infinity}$ бўлса хосмас интеграллар ҳисобланади.

Интегрални сонли ҳисоблаш учун евалф($\text{int}(\phi, x=x1..x2), e$) – e-аниқлик, команда ишлатилади.

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

> Int(exp(-a*x),x=0..+infinity)=int(exp(-a*x),x=0..+infinity);

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);

$$> \text{Int}(\exp(-a*x),x=0..+\infty)=\text{int}(\exp(-a*x),x=0..+\infty); \quad \int_0^{+\infty} e^{-ax} dx = \frac{1}{a}$$

Maple да интеграллаш усулларини ўргатадиган студент махсус пакет мавжуд, унмнг ёрдамида усулнинг ҳар бир қадами интерактив ҳолда намоиш этилади. Бундай усулларга бўлақлаб интеграллаш инпарц ва ўзгарувчини алмаштириш усуллари чангевар киради:

intparts(Int(f, x), u) va changevar(h(x)=t, Int(f, x), t). Охирги натижа

value(%) командаси билан ҳосил қилинади. студент пакети­га мурожаат

албатта with(student) командаси билан амалга оширилади. Бир неча мисол

кўра­миз.

Дифференциаллаш оператори

1. Мисоллар.

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

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

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

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

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

Maple да Дифференциал опеатор ҳам мавжуд: Д(ф), бу ерда ф- аргументи кўрсатилмаган функция. Масалан,

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

>D(sin) (Pi): eval(%);

\\-1

>f:=x->ln(x^2)+exp(3*x):

>D(f);

\\x → 2 $\frac{1}{x}$ + 3e^(3x)

Функцияни хусусиятларини текшириш.

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

Функцияни текширишда аввало унинг аниқланиш соҳасини топиш керак. Сўнг узлуксизлик соҳасини топиш керак.

Функциянинг узлуксизлиги ва узилиш нуқталари

Қуйидаги командалар мавжуд:

iscont(f,x=x1..x2)- funksiya [x1..x2] кесмада узлуксизлигини текширади, жавоб - true (ha) , false (yo'q) кўринишда чиқади, жумладан, x=-infinity..+infinity, уа'ни butun sonlar o'qida tekshiriladi.

discont(f,x) – функциянинг 1- ва 2-тур узилиш нуқталарини аниқлаш,

singular(f,x) - функциянинг 2-тур узилиш нуқталарини аниқлаш.

Бу командалар стандарт библиотекадан readlib(наме), бу ерда наме-шу командалардан бирининг номи, командаси орқали чақирилади. Бу ҳолда ечимлар тўплам (сет) кўринишда чиқади, оддий тенгсизликлар ёрдамида жавоб олиш учун сонверт командаси ёрдамида шакл ўзгартириш керак.

Екстремумлар.

Функциянинг Энг катта ва Энг кичик қийматлари

extrema(f,{cond},x,'s') - f(x)- экстремумга текширилаётган функция, {cond}- ўзгарувчига қўйилган ўартлар, x-ўзгарувчи, Ъсь-экстремал нуқталарни қабул қиладиган ўзгарувчи. Агар {} бўлса экстремум бутун сонлар ўқида қидирилади.

> readlib(extrema):

> extrema(arctan(x)-ln(1+x^2)/2,{},x,'x0');x0; \\ $\left\{ \frac{\pi}{4} - \frac{1}{2} \ln(2) \right\}$ (экстремал қиймат)

{x = 1} (экстремал нуқта)

Афсуски бу нуқтадаги қиймат максимум ёки минимумми бу ерда аниқ емас.

Бунинг учун иккита maximize(f,x,x=x1..x2), minimize(f, x, x=x1..x2)

командалари ишлатилади. Агар ўзгарувчидан кейин, 'infinity' уoki $x = -\infty$.. $+\infty$ деб берилса масала бутун сонлар ўқида йечилади. Мисол,
 $\> \text{maximize}(\exp(-x^2), \{x\});$ \\1

Бу командаларнинг камчилиги шундаки, улар экстремал нуктада функция қийматини беради, унинг характери (мах ёки мин) ни бермайди. Шунинг учун, экстремумнинг характери (мах уoki мин) , экстремал нукталарни олиш учун аввало,
 $\> \text{extrema}(f, \{x, 's'\});s;$

командасини бериш керак ва шундан кейингина махимизе(f,x); минимизе(f,x) командаларни бериш керак. Топилган нуктада мах ёки мин еканлигини билиш учун мос равишда $f''(x_0) < 0$ (мах) уoki $f''(x_0) > 0$ (мин) шартни текшириш керак.

Агар махимизе ва минимизе командаларида лосатион опсиясини берсак ҳам экстремал нукта ҳам функция қиймати чиқади:
 $\> \text{minimize}(x^4-x^2, x,$

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

Функцияни умумий ҳолда текшириш

1. Аниқланиш соҳаси. Аниқланиш соҳаси функция узлуксизликка текширилгач аниқланади.

2. Функция узлуксизлиги ва узилиш нукталари қуйидагича текширилади:
 $\> \text{iscont}(f, x=-\infty..+\infty);$

$\> d1:=\text{discont}(f,x);$.\\ 1-tur uzilish nuqtasi

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

3. Асимптоталар. Чексиз узилиш нукталарининг абсиссалари ийертикал ассимптотани беради, демак вертикал ассимптота қуйидагича топилади:

$\> \text{yг}:=d2;$

Оғма ассимптоталар функцияни чексизликдаги характкрини беради. Оғма ассимптоталар $y = kx + b, k = \lim_{x \rightarrow \infty} (f(x) / x), b = \lim_{x \rightarrow \infty} (f(x) - kx)$ кўринишда топилади.

Қарама-қарши $(-\infty)$ учдаги ассимптоталар $x \rightarrow -\infty$ деб ҳосил қилинади:
 $\>$

$k1:=\text{limit}(f(x)/x, x=+\infty);$

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

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

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

ундан сўнг ассимптоталар

```
> yn:=k1*x+b1;
```

деб ҳосил қилинади.

4. Экстремумлар. Улар қуйидаги схема бўйича текширилади:

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

```
> s;
```

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

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

Дифференциал тенгламаларни ечиш воситалари

Maple да ОДТ ни аналитик усулда ечиш учун `dsolve(eq,var,options)` командаси ишлатилади, бу ерда `eq`-тенглама, `var`-нўмалум функция, опционс-параметрлар. Параметрлар ОДТ ни ечиш усулини кўрсатиши мумкин, масалан, сукут сақлаш принципага асосан, аналитик ечим олиш учун `type=exact` параметри берилади. ОДТ да ҳрсилани бериш учун дифф командаси ишлатилади. Масалан, $y'' + y = x$ тенгламаси `diff(y(x),x$2)+y(x)=x` кўринишда ёзилади. ОДТ нинг умумий ечими ўзгармас сонларни ўз ичига олади, масалан, юқоридаги тенглама иккита ўзгармасни ўз ичига олади. Ўзгармаслар Maple да `_C1`, `_C2` кўринишда белгиланади.

Маълумки, чизиқли ОДТ бир жинсли (ўнг томон 0) ва бир жинсли бўлмаган (ўнг томон 0 емас) кўринишда бўлади. Бир жинсли бўлмаган тенглама ечими мос бир жинсли тенгламанинг умумий ечими ва бир жинсли бўлмаган тенгламанинг хусусий ечимлари йиғиндисидан иборат бўлади. Maple да ОДТ нинг ечими ана шундай кўринишда чиқарилади, яъни ўзгармасларни ўз ичига олган қисм бир жинсли тенгламанинг умумий ечими бўлади, ва ўзгармас сон иштирок етмаган қисми бир жинсли бўлмаган тенгламанинг хусусий ечими бўлади.

`dsolve` командаси берган ечим ҳисобланмайдиган форматда берилади.

Ечим билан келажакда ишлаш учун, масалан график чизиш учун, унинг ўнг томонини рхс(%) команда билан ажратиш керак.

Мисоллар. 1. $y' + y \cos x = \sin x \cos x$ тенглама йечилсин.

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

Яъни тенгламанинг ечими математик тилда ушбу кўринишга ега:

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

2. $y'' - 2y' + y = \sin x + e^{-x}$ тенгламанинг умумий ечими топилсин.

> 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. $y'' + k^2 y = \sin(qx)$ тенгламанинг умумий ечими $q = k, q \neq k$ ҳоллар учун топилсин.

> 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)); $\|$

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

Резонанс ҳолатдаги ечим ($q=k$) ни топамиз:

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

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

Фундаментал (базис) ечимлар системаси

dsolve командаси ОДТ нинг базис ечимлар системасини ҳам топишда

ишлатилади. Унинг учун параметрлар бўлимида оутпут=басис деб кўрсатиш керак. Масалан, $y^{(4)} + 2y' + y = 0$ ОДТ нинг базис ечимлар системасини топайлик.

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

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

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

Коши ёки чегара масалани ечиш

дсолве командаси ёрдамида Коши ёки чегара масалани ҳам ечиш мумкин. Бунинг учун блшланғич ёки чегара шартларни қўшимча равишда бериш керак. Қўшимча шартларда ҳосила Дифференциал оператор Д билан берилади. Масалан, $y''(0) = 2$ шарт $(D@@2)(y)(0) = 2$ кўринишда, $y'(0) = 0$ шарт $D(y)(0) = 0$ кўринишда, $y^{(n)}(0) = k$ шарт $(D@@n)(y)(0) = k$ кўринишда ёзилиши керак.

мисоллар 1. $y^{(4)} + y'' = 2\cos x, y(0) = -2, y'(0) = 1, y''(0) = 0, y'''(0) = 0$ Коши масаласи йечилсин.

```
> 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,
```

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

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

2. $y^{(2)} + y = 2x - \pi, y(0) = 0, y(\frac{\pi}{2}) = 0$ чегара масала йечилсин.

```
> 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 - \pi
```

```
> cond:=y(0)=0,y(Pi/2)=0; \| cond := y(0) = 0, y(\frac{\pi}{2}) = 0
```

```
> dsolve({de,cond},y(x)); \|
y(x) = 2x - \pi + \pi*cos(x)
```

Ечим графигини чизиш учун тенглама шнг томонини ажратиб олиш керак:

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

ОДТ системаси

dsolve командаси ёрдамида LN системасини ҳам ечиш мумкин. Бунинг учун уни $\text{dsolve}(\{\text{sys}\},\{x(t),y(t),\dots\})$, кўринишда ёзиб олиш керак, sys-ОДТ лар системаси, $x(t), y(t), \dots$ - нўмалум функциялар системаси.

Мисоллар 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)}); \\\

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

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

Назорат учун саволлар.

1. MathLab муҳити нима учун мўлжалланган?
2. MathLab муҳити қандай ишга туширилади?
3. MathLab муҳитини ишга тушириш учун зарур дастурий ва техник таъминот қандай бўлиши керак?
4. MathLab муҳитининг асосий имкониятлари қандай?
5. MathLab муҳити ойнасининг умумий тузилишини айтиб беринг.
6. MathLab муҳитининг горизонтал менюсининг таркибий қисмлари нималардан иборат?
7. MathLab муҳитида мулоқот тартиби қандай бажарилади?
8. MathLab муҳитида оддий ҳисоблашлар қандай бажарилади?
9. MathLab муҳитида муҳити асосий элементлари нималардан иборат?
10. MathLab муҳитида қандай стандарт функциялардан фойдаланилади?
11. MathLab муҳитида қандай миқдорлардан фойдаланилади?
12. GeoGebra тизимининг асосий имкониятлари қандай?
13. GeoGebra тизими функциялар графиги қандай ҳосил қилинади?

- 14 GeoGebra тизимининг асосий элементлари нималардан иборат?
- 15 GeoGebra тизимида фазовий фигураларни чизишнинг асосий элементлари нималардан иборат?

4– Мавзу: LATEX системасида матнларни форматлаш ва тақдимотлар тайёрлаш.

Режа:

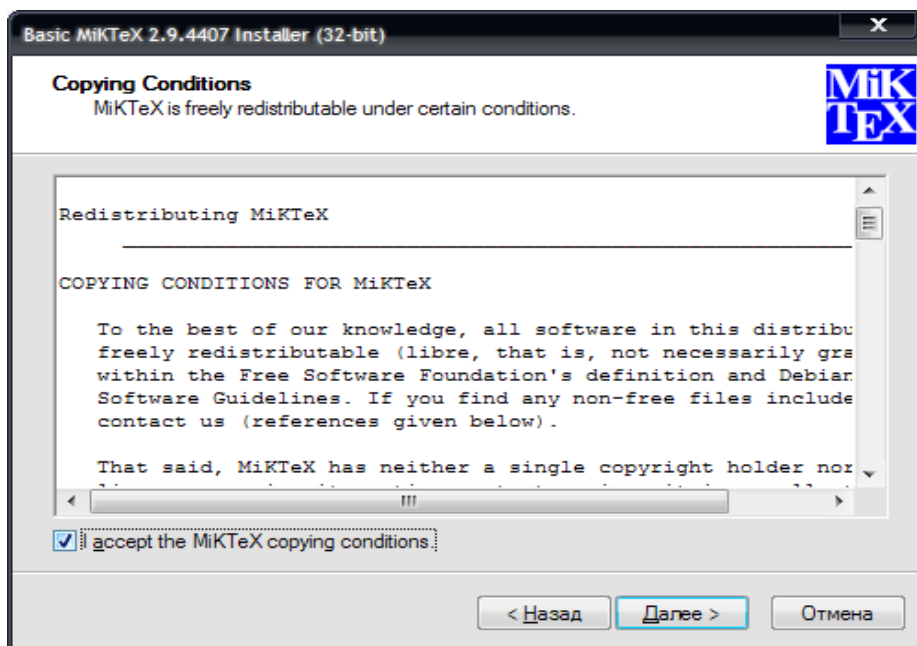
1. LATEX тизими ва унинг интер­фейси.
2. LATEX тизимида хужжат яратиш ва матнларни форматлаш.
3. LATEX тизимида жадвал ва графиклар тузиш.
4. LATEX тизимида математик формулалар ёзиш ва тақдимотлар тайёрлаш.

Таянч тушунчалар: Математик тизим, Redusse, Maple, MathCad, MathLab, функциялар, дифференциал тенгламалар.

1. LATEX тизими ва унинг интер­фейси.

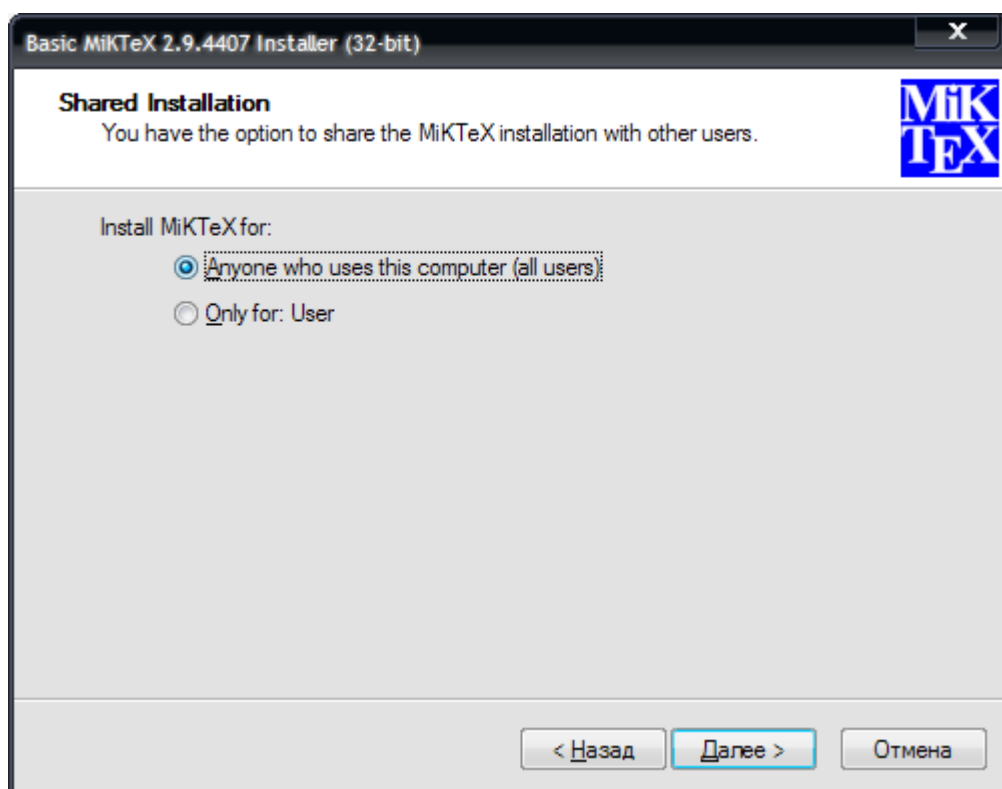
LATEX дастури математикага доир илмий хужжатларни жуда юқори даражада сифатли қилиб тайёрлаш учун мўлжалланган дастур ҳисобланади. Китоб, ўқув қўлланма, илмий журналларни тайёрлашда ҳам жуда катта имкониятларга ега. LATEXда яратилган хужжатларни ҳажми жуда кичик бўлади ва уларни қайта ишлаш, таҳрирлаш амалларини жуда тез бажариш мумкин. LATEX дастури жуда кўпчилик компютерларга ишлайди масалан IBM, Mac ва бошқалар. Бундан ташқари жуда кўпчилик системаларга ҳам ишлайди масалан Windows, Unix, VMS ва бошқаларни мисол келтириш мумкин. Бу дастур билан ишлаш учун компютерда Latex дастури ўрнатилган бўлиши керак. Шунинг учун биз биринчи бобни LATEX дастурини ўрнатиш ва унинг имкониятларидан фойдаланишга бағишладик.

LATEX дастурини ўрнатиш учун биринчи MITEK дастурини ўрнатамиз.



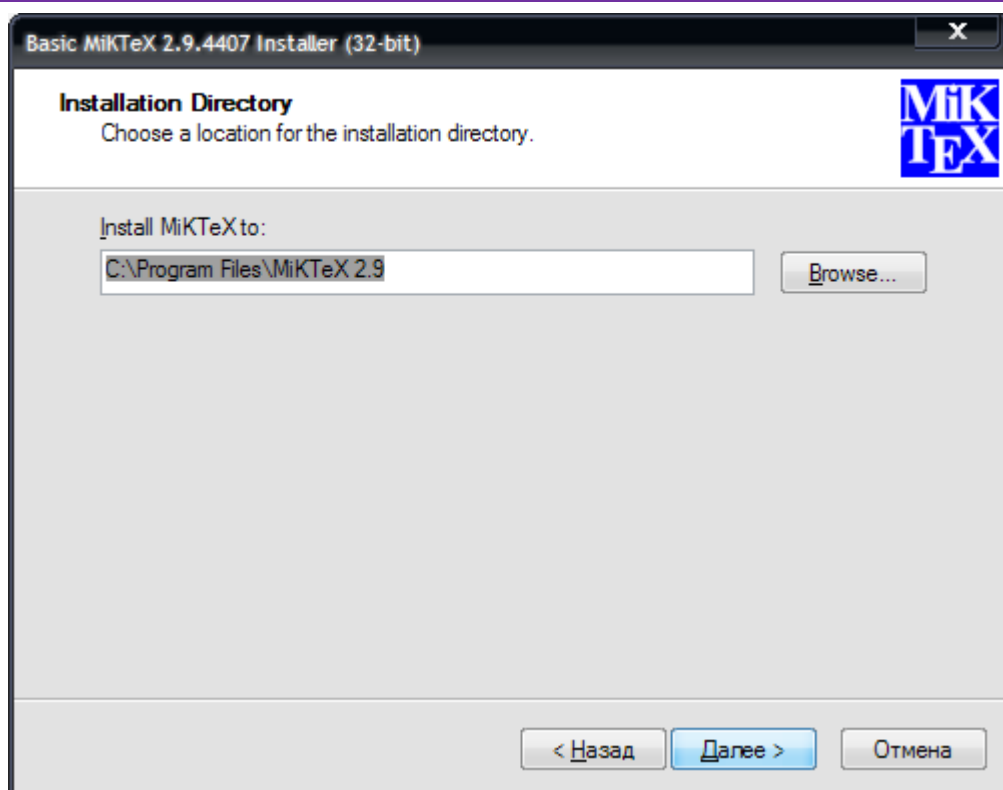
1.1.1 – чизма. МикТех дастурини ўрнатиш.

Бу ердан Далее тугмасини босиб ўрнатишни давом етамыз.



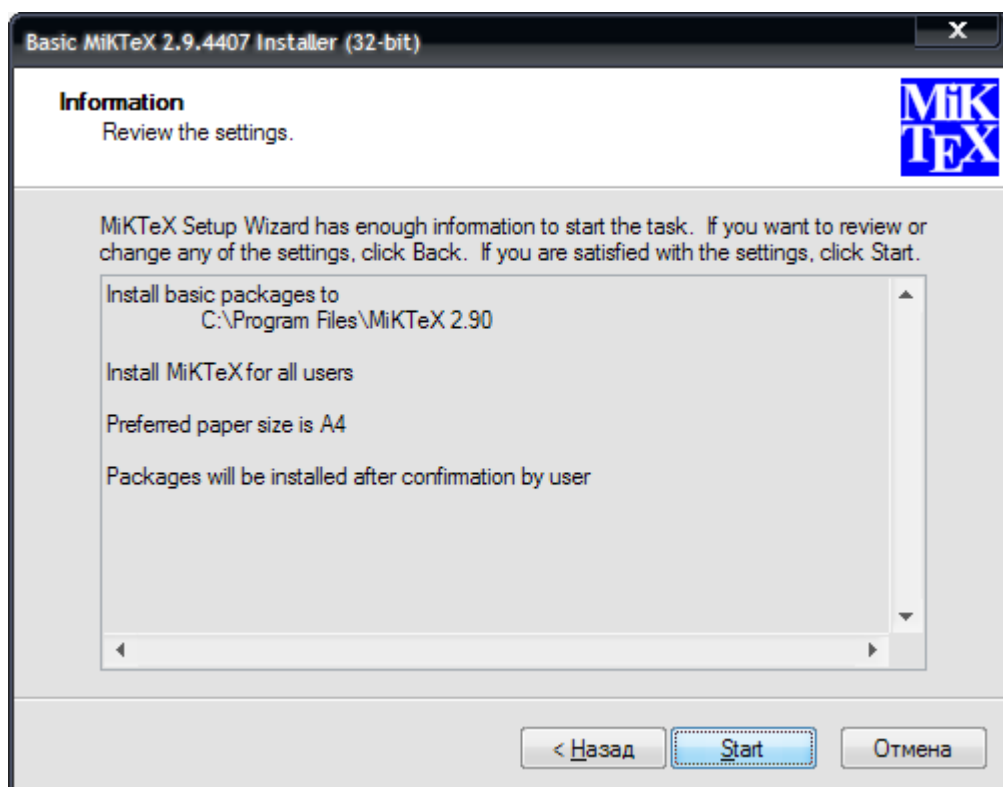
1.1.2-чизма. МикТех дастурини ўрнатиш.

Бу ердан барча фойдаланувчилар учунни белгилаймиз.



1.1.3-чизма. МикТех дастурини ўрнатиш.

Бу ерда МикТех дастурини қайерга ўрнатишни кўрсатамиз. (Масалан: С
дискда)



1.1.4-чизма. МикТех дастурини ўрнатиш.

Старт тугмасини танласак МикТех дастури ўрнатилади.

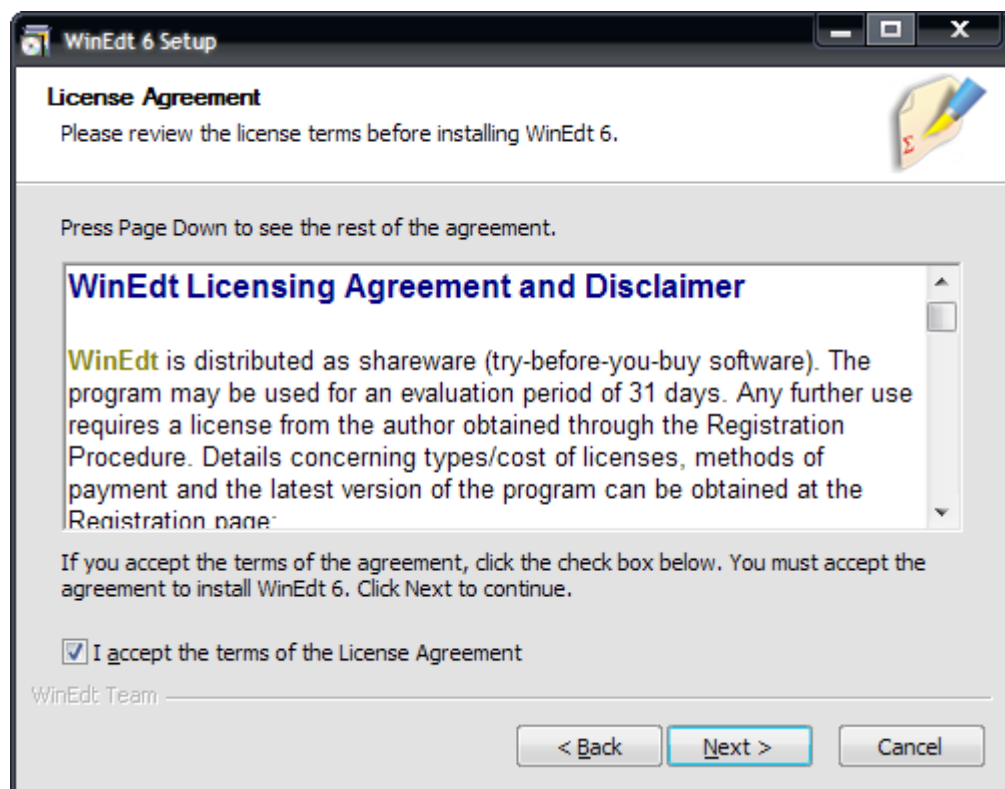
Бу дастурни ўрнатиб бўлгандан кейин WinEdt 6.0 дастурини ўрнатамиз.

Бу дастур куйидагича орнатилади.

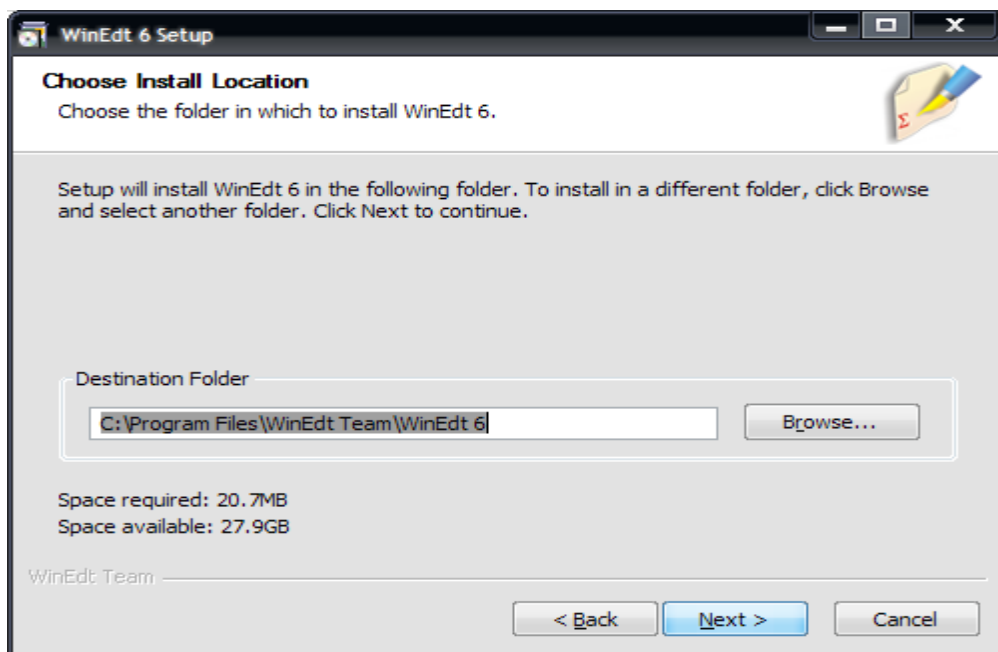


1.1.5- чизма. WinEdt 6.0 дастурини ўрнатиш.

Бу ойнадан Нехт тугмасини босиб ўрнатишни давом етамиз.



1.1.6- чизма. WinEdt 6.0 дастурини ўрнатиш. Бу ойнадан катакчани белгилаб Нехт тугмасини босиб ўрнатишни давом етамиз.



1.1.7- чизма. WinEdt 6.0 дастурини ўрнатиш.

Керакли дискни кўрсатиб дастурни ўрнатамиз.

Latex системасида тайёрланган матнли файл кенгайтмаси *.tex кўринишда бўлади. Кейинги жараён иккита этапдан ўтказилади. Биринчи дастур транслятори ёрдамида файл қайта ишланади. Натижада *.dvi кенгайтмали файл оламиз. Енди олинган *.dvi кенгайтмали файлни дастур ёрдамида экранда кўриш мумкин, печатга юбориш мумкин ёки бошқа амалларни бажариш мумкин. Натижа фойдаланувчини каноатлантirmаса файлга ўзгартириш киритиб жараённи яна такрорлаши мумкин. Латехда яратилган файл матни махсус белгилар ва буйруқлардан иборат бўлади. Латех дастурида 10 та махсус белгилардан фойдаланилади. Булар қуйидагилар: { } \$ & # % _ ^ ~ \

Бу махсус белгиларни ўзидан фойдаланмоқчи бўлсак махсус белгини олдига \ белгини қўямиз. Масалан: Ойлик 10 % га ошди □ Ойлик 10 \% га ошди. Агар \ махсус белгини қўймасдан ёзсак, % белгидан кейинги матнни изох сифатида қарайди.

Latex буйруқлари тескари слеш “\” белгисидан бошланади ва фақат латин ҳарфларидан иборат бўлади. Буйруқ охирида бўш жой ,рақам ва ихтиёрий ҳарф бўлмаган белгидан фойдаланиш мумкин.

Latexда бўш жой белгиси буйруқдан кейин қўйилади. Лекин бу белги ўрнига

бошқа махсус `{}` белгисини ҳам қўйиш мумкин. Масалан: Мен ертага барча ишчи `\TeX` никларимиз ва `\TeX` ника мутахасисларимиз билан учрашмоқчиман. Бугун `\today`

Мисоллар: `-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

Шунингдек `{}` белгисини бу белги охирига ёзилган буйруқга турли хил параметрлар бериш учун ҳам ишлатиш мумкин. Бунда бир ёки бир неча параметр бериш мумкин. Параметрларни фақат `{}` белгиси билан эмас балки `[]` белгиси орқали ҳам жойлаштириш мумкин.

2. LATEX тизимида ҳужжат яратиш ва матнларни форматлаш.

Киритиладиган файл структураси

Файл структураси

`\documentclass{...}`

дан бошланади. У ҳужжат қандай типда ёзилишини кўрсатади. Бу буйруқ дан сўнг ҳужжат кўриниши, пакетларни юклаш ва LATEXнинг қўшимча имкониятларини юклаш бошланади. Бундай вазуфаларни бажариш учун

`\usepackage{...}`

буйруғидан фойдаланилади. Бу буйруқдан сўнг матн танаси бошланади. Бу буйруқ қуйидагича ёзилади.

`\begin{document}`

Энди LATEX буйруқлари ёрдамида матнни киритамиз ва охирида `\end{document}`

буйруғи ёрдамида ҳужжат ёпамиз.

Масалан:

`\documentclass{article}`

`\usepackage[russian]{babel}`

`\begin{document}`

Латехдаги оддий хужжат.

```
\end{document}
```

Математик формулаларни ёзишда формула \$ махсус белги ичида ёзилади.

Масалан: \$\$

```
1+2+\cdots+100=5050;
```

\$\$

Натижа: $1 + 2 + \dots + 100 = 5050;$

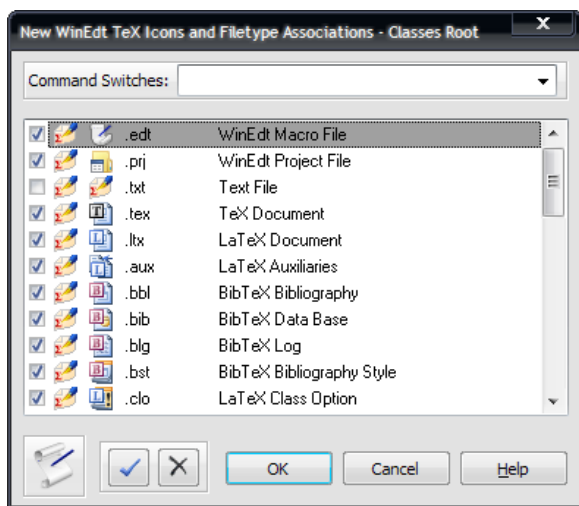
Агар ҳар бир буйрукни бир нечта амалларга таъсир етмоқчи бўлсак, амалларни блокга оламиз. Масалан:

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

Натижаси: $x^{1993} + y^{1993} = z^{1993}$ агар даража 1993 блокга олинмаса х ни даражасига 1 ёзиб кетади.

Winedt haqida

Winedt 6 тизими Технинг 2009 йилда тақдим етилган Miktex 2.8 версияси билан ишлашга мўлжалланган. Бу Windows нинг кўп қўлланиладиган Windows XP, Windows Vista, Windows 7 ва бошқаларда муаммоларсиз



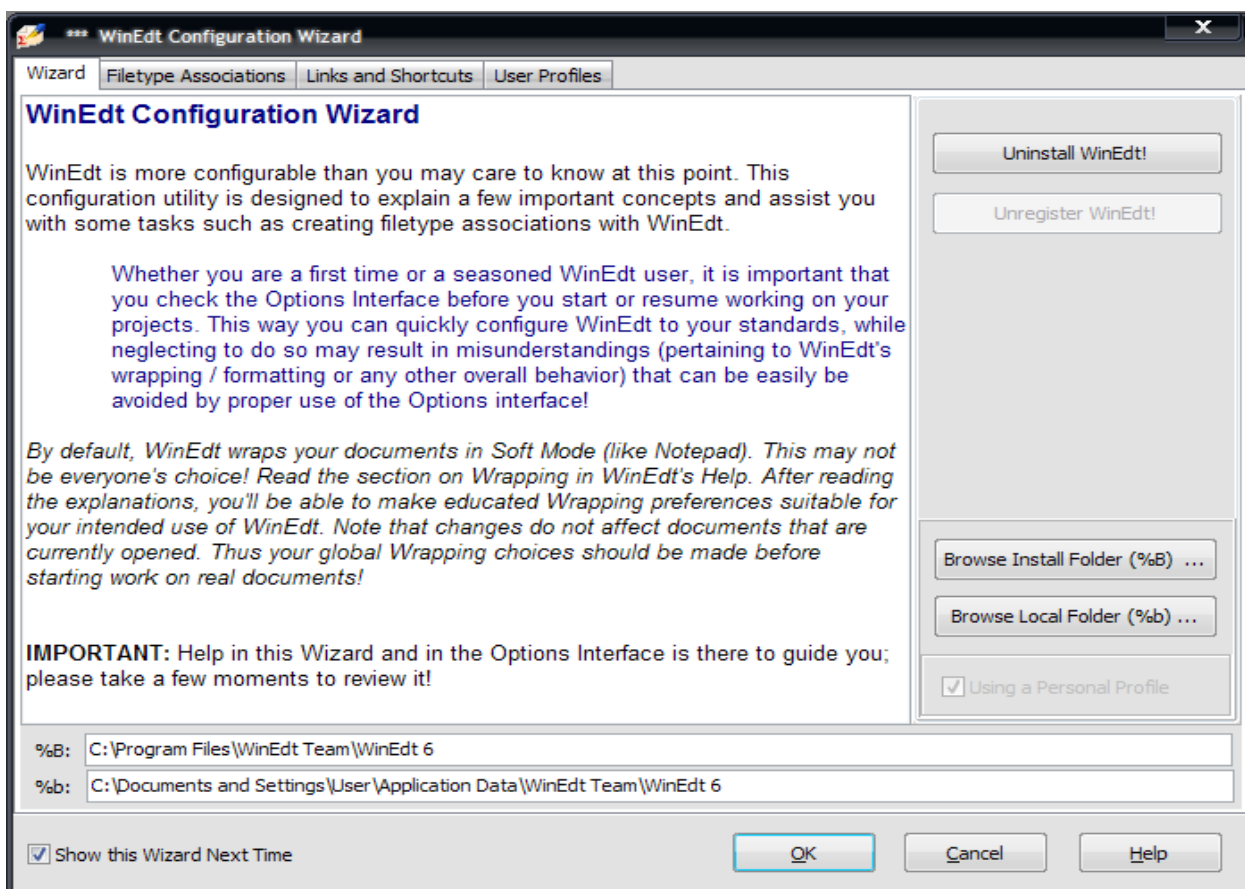
ўрнатилади ва ишлайди. Winedt 6 да интерфейсни фойдаланувчи ўзига мослаштириш имкониятлари олдинги версияларга нисбатан анча қулайлаштирилган. Winedt тарихига назар ташлайдиган бўлсак бу дастур яратилганига ҳали унча кўп вақт бўлмаганини кўришимиз мумкин. Бу

дастур илк бор 1993- йилнинг апрел ойида Windows 3.1 учун ишлаб чиқилган. Бу дастурни ўрнатишда Windows Виста ва Windows 7 операцион тизимларида бу дастурдан фойдаланиш учун турли фойдаланувчига турли имкониятлар бериш ёки чеклаш ҳолатларини кузатиш мумкин. Бундай чеклашлар файллар асоциациясини ишлатишда аҳамиятлидир. Бунда маълум турдаги файллар билан ишлашга чеклов қўйилади. Буни бу ОТ ларда

хавфсизликка юкори еътибор берилганлиги билан тушунтириш мумкин.Бу расмда матнли(.txt) файлларга чеклов кўйилганлигини кўришимиз мумкин.

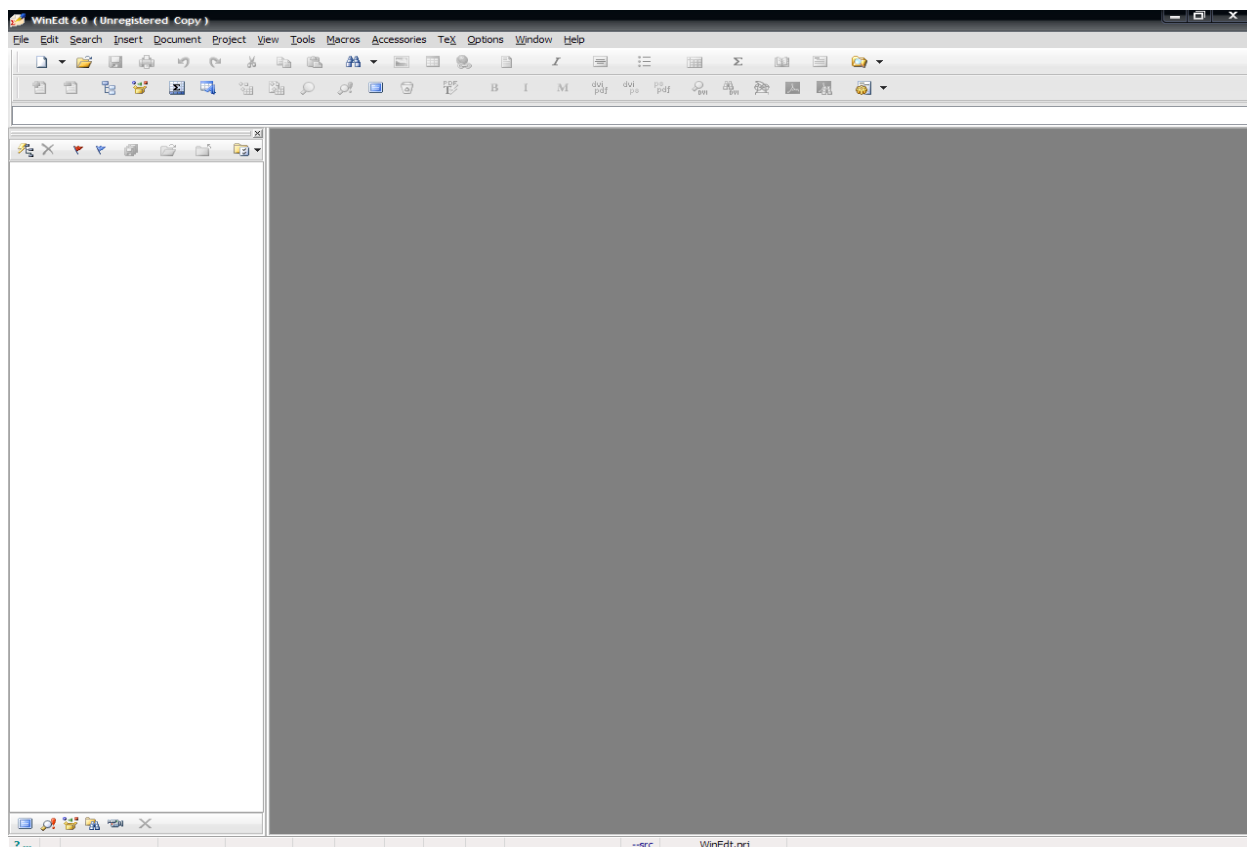
1.2.1-chizma.Fayllar asotsiatsiyasi oynasi

Енди WINEDT дастури билан танишамиз.Бу дастур муваффақиятли ўрнатилгандан сўнг унинг ёрлик иловаси агар Пуск менюсида чиқиши кўрсатилган бўлса унинг ёрлик иловаси Пуск менюсида пайдо бўлади.Яъни стандартные → пуск → WINEDT 6 .Бу ерда иккита ёрлик бўлиши мумкин.Биринчиси Унинсталл Винедт ва иккинчиси WINEDT.Биринчи ёрлик бу дастурни компютердан ўчириш учун хизмат қилади.Биз учун асосийси бу иккинчи ёрликдир.Бу ёрлик WINEDT дастурини ишга тушириш учун хизмат қилади.Шунингдек бу дастурни Windowsнинг ишчи столидан ҳам ишга тушириш мумкин.Агар ёрлик яратилмаган бўлса уни яратиш керак албатта.Ёрлик яратиш усули билан нафақат ишчи стол балки мантиқий дисклардаги ихтиёрий жойдан ҳам ишга тушириш мумкин. WINEDT ни ишга туширгандан сўнг бизнинг ишчи столимизда куйидаги ойна очилади.



1.2.2-chizma.Winedt 6 ni ishga tayyorlash oynasi

Бу ойнада тўртта бўлим жойлашган бўлиб булар: Визард, Филетйпе Ассо­си­атионс, Линкс анд Шортсуц, Усер Профилес лардир. Биринчи бўлимда Винедт ни ўчириш (Уни­ин­сталл Винедт!), Дастур ўрнатилган папкани кўриш (Browse Инсталл Фолдер(%Б) ...), Дастурда яратилган хужжатларни сақлаш папкаси (Browse Лосал Фолдер (%б) ...) тугмалари жойлашган. Хо­шишга қараб бу манзилларни пастдаги иккита манзил киритиш катори орқали ўзгартириш мумкин. Иккинчи бўлим яъни Филетйпе Ассо­си­атионс да биз юқорида таъкидлаб ўтган файллар асо­ци­ацияси бўйича чеклов ва имтиёзлар қўйиш амалга оширилади. Бунда чекловларни амал­гам ошириш учун махсус тугмалар (масалан: Модифй филетйпе ассо­си­атионс ... каби) ажратилган. Линкс анд шортсуц бўлимида Винедт дастурини ОТ нинг турли жойларидан ишга тушириш учун ёрликлар яратиш учун махсус тугмалар (масалан: Среате ор Чанге Линкс ...) бор. Шунингдек мавжуд ёрликларни ўчириш, яратиладиган хужжатлар сақланадиган манзилни ўзгартириш тугмалари ҳам шу ерда жойлашган. Охи­рги Усер профилес бўлимида еса тегишли фойдаланувчига доир им­ко­ниятларни ўзгартириш, янги фойдаланувчи яратиш, тармоқ билан ишлаш учун фойдаланувчи кўри­ниш соҳаларини аниқлаш, монитorni тармоқ учун мослаш каби амаллар учун махсус тугмалар (масалан: Сонсуррент Лисенсе Монитор ...) жойлашган. Барча созлашлар бажарилгандан сўнг ойнанинг чап пастки қисмидаги Show тхис Визард Нехт Тиме танлагичи орқали дастурнинг кейинги юкланишида бу ойна кўри­ниш ёки коринмаслигини танлаш мумкин. Енди ОК тугмасини боссак куйидаги очилади.



1.2.3-chizma. Winedt 6 asosiy oynasi

Бу ойна Винедт 6 нинг бош ойнасидир. Бу ойна Виндоус ойналари билан деярли бир хил, яъни менюлар бўлими, ускуналар панели, ишчи соҳа, ҳолат сатридан иборат. Ойна чап томонида жойлашган панел еса ҳужжатда ишлатилаган махсус боғланишларни ва бошқа хусусиятларни кўрсатиш ва ўзгартириш учун хизмат қилади.

WINEDTнинг менюлар қатори қуйидаги бўлимлардан ташкил топган. 

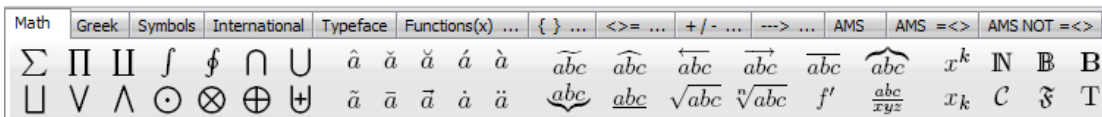
Улар бўлимга қараб турли вазифаларни бажариш учун хизмат қилади. Меню бўлимлари LATEXда ишлашни автоматлаштириш билан бирга бир қатор имкониятлар беради. Масалан дастур исталган қисми натижасини олдиндан кўриш, керакли қисмни таҳрирлаш ва ҳ.к.

Ускуналар панели ишни тез ва сифатли бажариш учун мўлжалланган бир неча ускуналардан иборат.



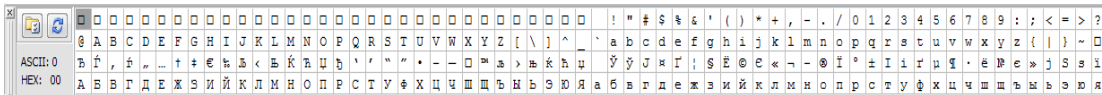
Бунда ускуна пиктограмма(расмча)сига қараб ёки сичқончани шу

пиктограмма устига келтириб , пиктограмма ҳақидаги изоҳ орқали нима вази­фани бажаришини аниқлаш мумкин.Кўпчилик ус­кунлар панели билан ишла­шини ҳисобга ол­сак , бу қисм ойнанинг Энг асосий қис­мларидан эканлигини кўришимиз мумкин.Бу панелнинг им­кониятларидан яна бири бу LATEX асосий буй­руқлар рўй­ҳати ва ҳар бир бел­гининг АССР код­лаш системасидаги ва Ўн ол­тилик саноқ системасидаги ко­дини кўратишидир.Бу жадвалларни ва пиктограм­малар орқали ус­кунлар панелига қўшиш мумкин.LATEX асосий буй­руқлар рўй­ҳати қуйидагича:



Бу қисм ҳам керакли бўлимларга ажратилган бўлиб керакли бўлимни танлаш орқали тегишли буй­руқни киритиш мумкин.Бунда сичқонча чап тугмасини керакли пиктограмма устида бир марта босиш орқали пиктограммада кўрсатилган ҳолатни акс еттирувчи буй­руқ ишчи соҳадаги курсор турган жойга ёзилади.

Белгилар кодлари жадвали еса қуйидагича:



Бу панел асосан Latexнинг мах­сус белгиларини киритишда ва клавиатурада бўлмаган бошқа белгиларни киритишда, шунинг­дек Latexнинг белгилар кодлари билан ишлай­диган буй­руқларида фой­даланилади.

Кейинги қисм ишчи соҳа бўлиб унда ҳуж­жат матни ёзилади.Менюлар ва ус­кунлар панелидаги барча амаллар шу ерда ўз аксини топади.Унинг умумий кў­риниши қуйидагича:

```

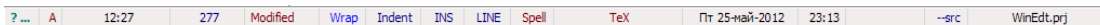
1 \documentclass[a4paper,12pt]{article}[2012/03/27]
2 \usepackage[english]{babel}
3 \setcounter{page}{3}
4 \begin{document}
5 \boldmath
6 Azamat
7
8 $$\newpage
9 $$\rm Bu \bf semizroq shriftida yozilgan,\,
10 $$bu esa \sl qiyaroq shriftida yozilgan,\,
11 $$bu esa oddiy shriftida yozilgan.
12 Yozishni {avval \bf qalinroq yozuvdan\,
13 boshlaymiz,endi vaqtincha \it kursivga \,
14 o'tamiz va yana {\bf qalin} shriftga o'tib}\,
15 ilk holatga qaytamiz.\,
16 Quyidagi  $P^n$  da\,
17  $n$  nomalumlari soni
18  $\int_{\sigma} X_a = C$ 
19 Urinma egri chiziqni  $XS$  ta
20 bo'lakka bo'lsa
21 demak:  $\int_{cal T} XS$  yoki  $\int T XS$ 
22  $SS$ 
23 \mbox{barcha  $x$  lar uchun} \quad \sqrt{x^3} = \not\omega x
24  $SS$ 
25  $SS$ 
26  $e = \lim_{n \rightarrow \infty} (1 + \frac{1}{n})^n$ 
27 \left( ...
28 1 + \frac{1}{n}
29 \right)
30 ^n
31  $SS$ 
32  $SS$ 
33  $M(f) = \int_a^b f(x) dx$ 
34 \left( f(x), dx \right) / (b-a)
35  $SS$ 
36  $SS$ 
37 \int_a^b \frac{1}{(1+x)^{3/2}} =
38 \left[ -\frac{1}{\sqrt{1+x}} \right]_a^b
39 \left[ |x+1| - |x-1| \right]
40 \left( \sum_{k=1}^n x^k \right)^2
41  $SS$ 
42  $SS$ 
43 \left( \sum_{k=1}^n x^k \right)^2
44  $SS$ 
45  $SS$ 
46  $SS$ 
47  $SS$ 
48  $\int_{|x+1| - |x-1|} dx$ 

```

1.2.4-chizma. Winedt 6 ishchi sohasi

Бунда математик формулалар ёзилган қисм алоҳида ранг билан ажратилганини кўриш мумкин.

Энди охириги қисм билан танишамиз. Бу қисм Ҳолат сатри қисми. Бу қисм актив ҳужжат ва актив қаторга тегишли хусусиятларни кўрсатиш ва ўзгартириш учун ишлатилади. Ҳолат сатрининг умумий кўриниши қуйидагича:



Бу сатрнинг ҳар бир қисмига чапдан ўнгга қараб изоҳ бериб ўтамиз:

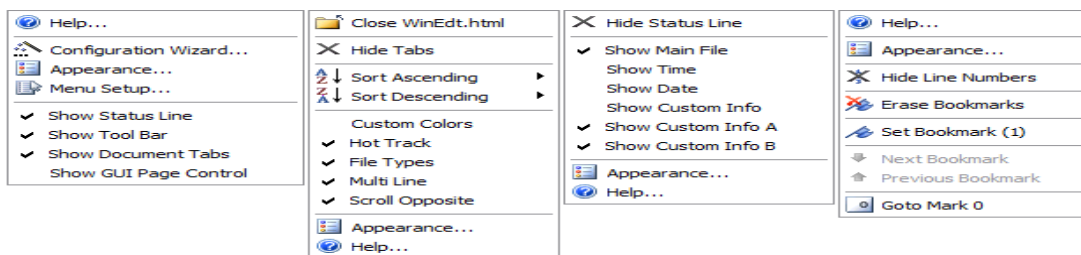
- ёрдам бўлимини чақириш
- кўриш(Бошидан – A/Курсор турган жойдан - B)
- курсор турган жой(Қатор:Белги)
- қаторлар сони
- ҳолат(Modified,readonly,etc,...)
- давомийлик(ёқиш/ўчириш)
- хат боши(белгилаш/белгиламаслик)

- курсор вазияти(жойида/охирида)
- белгилаш усули(қатор бўйича/Блок бўйича)
- ёзувларни текширмаслик(ёқиш/ўчириш)
- хужжат тури
- жорий сана
- жорий вақт
- жойдаланувчи ҳақида маълумот
- инфо А(--src)
- инфо Б(Файл проекти)
- асосий файл/Ҳолат

Юқорида кўрсатилган хусусиятларни ўзгартириш учун тегишли қисм устига сичқонча чап тугмаси бир марта босилиши йетарли.Биз юқорида кўриб ўтган Info A ва Info B қисмлар бироз тушунарсиз бўлиши мумкин.Аслида бу қисмлар файл компилятори ва компиляцияси ҳақидаги маълумотлардир.Стандарт ҳолда Miktex компиляция усули –src bo'lib, src компилятори dvi кенгайтмали файл яратиш учун хизмат қилади.

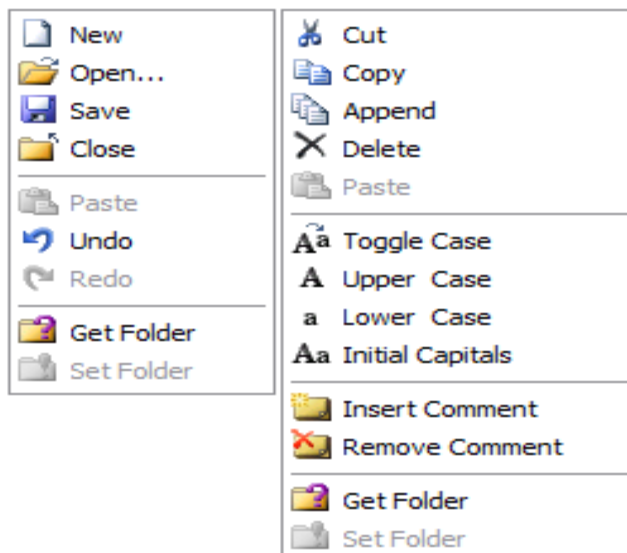
Контекст менюлар

Бу бўлимда биз Winedt нинг асосий контекст менюлари билан танишиб ўтамиз.Буларга менюлар сатри, хужжатлар сатри, ҳолат сатри ва хужжатнинг чап қисми киради.Уларга мос контекст менюлар қуйидагилар:



1.2.5-чизма.Асосий контекст менюлар

Бу менюлар орқали Винедт га турли ўзгартиришлар киритиш, уни фойдаланувчига мослаштириш мумкин.Кейинги ва Энг асосий менюлар бу ишчи соҳа менюларидир.Улар икки хил бўлади:Белгиланган қисм учун ва белгиланмаган қисм учун..



1.2.6-чизма.Қўшимча контекст менюлар

Бу менюлар Windows контекст менюларига ўхшаш бўлиб, қолган буйруқларини уларга тегишли пиктограмма орқали ўрганиш мумкин. Бу менюлардан кўпроқ иккинчи менюдан фойдаланилади. Унда сатрлар устида амаллар бажаришга доир кўплаб қулай буйруқлар мавжуд.

Шунингдек бир қатор бошқа контекст менюлар ҳам мавжуд. Масалан ускуналар панели, ҳолат сатри, хужжат номи панели кабиларни яшириш ва кўрсатиш менюси ва ҳар бир панел учун махсус контекст менюлар мавжуд. Шунини таъкидлаб ўтиш жоизки контекст менюлар орқали бажариладиган вазифаларнинг аксарияти менюлар сатрининг турли бўлимларида жойлаштирилган бўлиб, керакли бўлим орқали бу вазифаларни бажариш мумкин.

3. LATEX тизимида жадвал ва графиклар тузиш.

Бу бўлимда биз Технинг график имкониятлари ҳақида маълумотга ега бўламиз. Расмлар пистуре танаси орқали ҳосил қилинади. Қуйидаги мисолни кўрамиз:

```

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

```

Бу ерда пистуре танасидаги айлана қавс ичида вергул билан ажратиб ёзилган сонлар расм чизилиши керак бўлган соҳани аниқлаш учун ишлатилади. Бунда биринчи сон расмнинг вертикал узунлигини, иккинчи сон еса расм баландлигини аниқлайди. Бу сонлар манфий ҳам бўлиши мумкин. Масалан (-150,36) каби..

`\put` буйруғи еса расм ёки ёзувни тегишли координаталарга жойлаштириш учун хизмат қилади. Агар кўрсатилган координата банд бўлса, тегишли расм ёки ёзув ундан кейинги координаталарда жойлаштирилади. Бу буйруқнинг аргументида жойлашган `\vector` буйруғидан турли кўринишдаги векторлар чизиш учун фойдаланилади. Юқоридаги мисолда `\vector(-2,1){40}` кўринишидаги айлана қавс ичида вергул билан ажратиб ёзилган рақамлар `\put` буйруғидаги координатага нисбатан симметрик чизилишини аниқлайди. Бу сонлар катталиги -4 ва 4 орасида бўлади. Фигуралар қавс ичида ёзилган сон еса вестор узунлигини аниқлайди.

Oddiy Qalinroq

Ёзувларни Picture танасида жойлаштиришда ор­тиқча қийинчилик кўринмайди. Шунингдек ёзувларга турли шрифт ва кўриниш бериш ҳам мураккаб эмас. Масалан:

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

Бу ерда ёзувлар шрифтини аниқлашда биринчи бўлимда кўриб ўтган буйруқлардан фойдаландик. Юқоридаги мисолда Қалинроқ ёзувини олдин ёзган бўлсакда координатаси кейинги ёзувдан сўнг ёзилиши ҳақида малумот бергани сабабли, бу ёзув Оддий ёзувидан кейин ёзилди.

Биз чизаётган расмлар саҳифанинг чап томонидан чизилади. Агар биз расмни саҳифанинг ўнг томонидан чизмоқчи бўлсак флушригхт танасидан фойдаланишимиз мумкин. Марказдан чизиш учун еса сен­тер танасидан фойдаланиш мумкин.

Расм чизишда ҳам ёзув ва математик формулалар ёзишда бўлгани каби ичма-ич таналарни ишлатиш мумкин. Масалан сен­тер танасини пистуре танаси ичига жойлаштириш ва теска­риси каби.

Кесмалар



Техда кесмалар `\line` буйруғи орқали ҳосил қилинади. Бу буйруқ ҳам худди `\vector` буйруғи каби кординатага нисбатан симметрикликни ва чизик

узунлигини аниқлаш орқали ҳосил қилинади. Масалан:

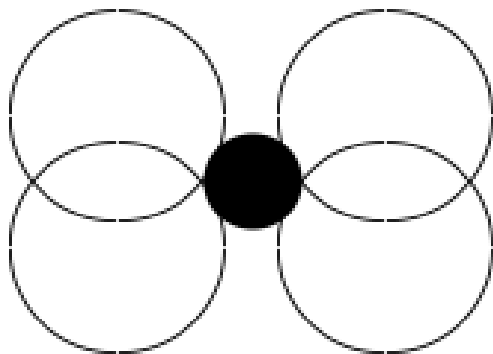
```
\begin{picture}(100,50)
\put(60,50){\line(1,-2){20}}
\end{picture}
```

Бу ерда 100 x 50 расм чизиладиган соҳа (60,50) расм кординатасини билдиради. `\line` буйруғидаги (1,-2) еса “бурчак коефтисиенти”ни билдиради. Бурчак коефтисиентини қиялик бурчаги сифатида тушуниш мумкин. Агар қиялик бурчаги (0,1) бўлса горизонтал чизик, агар (1,0) бўлса вертикал чизик ҳосил бўлади.

Айлана, доира ва оваллар

Айлана `\circle` буйруғи ёрдамида чизилади. Доира чизиш учун еса `\circle*` буйруғидан фойдаланиш мумкин. Бунда доира ичи қора ранг билан бўялади. Айлана ва доира чизиш учун унинг диаметрини аниқлаш кифоя.

Масалан:

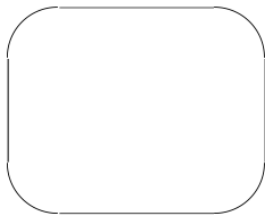


```
\begin{picture}(100,80)
\put(30,30){\circle{30}}
\put(70,30){\circle{30}}
\put(30,50){\circle{30}}
\put(70,50){\circle{30}}
\put(50,40){\circle*{20}}
\end{picture}
```

Бунда айлана кординатаси айлана марказидан ҳисобланади.

Овал (қирралари ўткир бўлмаган тўртбурчак) чизиш учун `\oval` буйруғидан

фойдаланилади. Бу буйрукга параметр сифатида горизонтал ва вертикал узунликлари аниқланади. Кордината овал марказидан белгиланади.

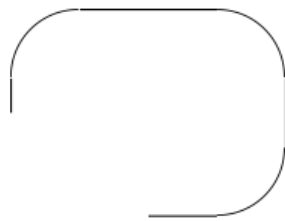


Масалан:

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

Киритиш мажбурий бўлмаган параметрлардан бири бу овалнинг бир қисмини ўчиришдир. Тўлиқ бўлмаган овал чизиш учун `\oval` буйруғи параметрига яна бир параметрни қўшиш керак бўлади. Бу параметр орқали овалнинг бир қисмини олиб ташлаш мумкин.

Бу тўртта ҳарфни нафақат якка балки бирданига ҳам киритиш мумкин. Масалан тр юқори ўнг бурчакни билдиради. Мисол:



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

Қўшимча имкониятлари

Айрим ҳолларда расм чизишда бир неча объектлардан фойдаланишга тўғри келади. Бундай ҳолларда `\put` буйруғидан фойдаланиб бўлмайди. Лекин `\put` буйруғи орқали ҳосил қилинган объектни `\multiput` буйруғидан фойдаланиб ўзгартириш киритиш мумкин. Бу буйруқ кўриниши куйидагича `\multiput(x,y)(\Delta x,\Delta y)\{n\}` *{obyekt}*

Бу ерда x ва y натижавий объект кординатаси (худди `\put` даги каби) Δx ва Δy еса кўрсатилган объектнинг горизонтал ва вертикал силжиш кординаталари, n – объектлар сони, *obyekt* – танланган объект

.Масалан:

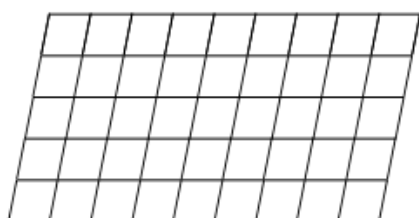


```
\begin{picture}(100,80)
\multiput(10,70)(8,-6){8}%
{\circle*{3}}
```


`\end{picture}`

Бу ерда фойдаланилган % (фоиз) белгиси янги қатор ташкил этиш учун хиз­мат қилади. Бунда йетар­ли­ча бўш жой қолдириш орқали қаторлар мослиги таъминланади. Бошқа ҳолларда бу белги изоҳ ва­зи­фасини бажаради.

Энди `\multiput` буйруғи ёрдамида яратилган яна бир расмни кўрайлик.

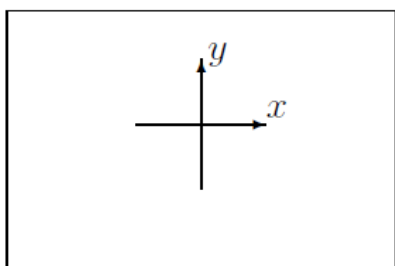


```
\begin{picture}(100,50)
\multiput(0,0)(10,0){10}%
{\line(1,5){10}}
\multiput(0,0)(2,10){6}%
```

`{\line(1,0){90}}`

`\end{picture}`

Бу мисолда горизонтал қия ва вертикал тик чизиқлардан фойдаланиб юқоридаги расм ҳосил қилинди. Энди `\put` буйруғига қайтамиз. У орқали куйидаги расмни чизамиз.



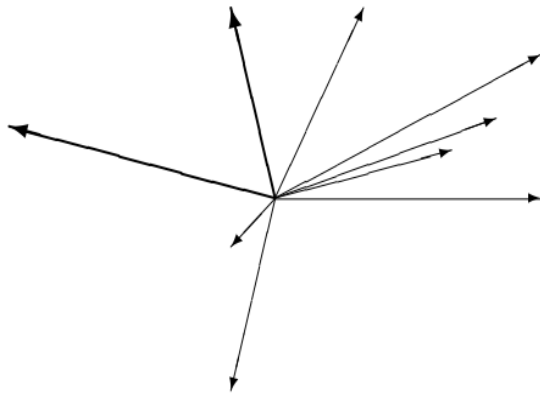
Бир қарашда бу расмни чизиш мураккабдек туюлади. Лекин бу расмни оддий `\put` буйруғи орқали ҳам чизиш мумкин. Бунинг учун маълум тартибга риоя қилиш керак ҳолос. Демак бу расм коди билан танишамиз.

```
\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}
```

Расм ўлчамлари

Биз ҳозирга қадар расмлар чизиш ҳақида тўхталиб ўтдик. Биз чизган расмлар Латех стандарт ўлчамида еди. Лекин Техда фойдаланувчи хо­хишига қараб расм ўлчамини ўзгартириш мумкин. Бунда `\unitlength` буйруғидан фойдаланилади. Бунда узунлик миллиметрда қуйидаги кўринишда кўрсатилади.

```
\unitlength=1mm
```

Шунингдек расмда қатнашган чизиқлар қалинлиги учун `\thicklines` ва `\thinlines` буйруқларидан фойдаланилади. Айнан горизонтал ва вертикал чизиқлар учун `\linethickness` буйруғидан фойдаланилади. Бу буйруқ кўриниши қуйидагича:

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

Бу буйруқдан кейин расмда қатнашган горизонтал ва вертикал чизиқлар

2.5мм қалинликка ега бўлади.

Хужжатга тайёр расм жойлаштириш

Саҳифага расм жойлаштиришда графҳисс пакетидаги махсус

`\includegraphics[хусусиятлар]{файл}`

бўйруғидан фойдаланилади. Хусусиятлар-расм хусусиятларини аниқлайди,бир неча хусусиятлар вергул орқали ажратилади.Хусусиятлар хусусият=қиймат кўринишда аниқланади.Бу қисмни киритиш мажбурий емас.

Бу бўйруқ кўрсатилган файлни eps – кенгайтмали(агар двипс драйвери ўрнатилган бўлса) ва pdf – кенгайтмали(агар pdftex драйвери ўрнатилган бўлса) расмлар орасидан қидиради.Шуни таъкидлаб ўтиш керакки кўрсатилган расмни қидириш фақат жорий хужжат тех кенгайтма билан сақланаётган манзилда амалга оширилади.Мисол:



`\includegraphics{kapalak}`

Бунда асосий файлимиз(тех кенгайтмали) жойлашган каталогда капалак.пдф файли жойлашган.Шу сабабли расм кенгайтмасиз(.pdf бўлгани учун) ҳам чақириляпти.

Расм ўлчамларини ўзгартириш

Юқорида кўриб ўтган \инслудеграфҳисс бўйруғи хусусиятларидан фойдаланиб расм ўлчамларини ўзгартириш мумкин.Бунда расм кЭнглиги ва баландлиги аниқланади.Булар:

`width= кЭнглик`

`height= баландлик`

Бунда ўлчамларни Технинг барча турдаги узунлик бирликларида берилиши мумкин.Масалан:



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

Агар расм ўлчамларини аниқлаётган пайтда тасвир билан боғлиқ муаммолар учрайдиган бўлса кеепаспестратио параметридан фойдаланган маъкул.Юқоридаги мисол учун `\includegraphics[width=1 in,height=1 cm,%keepaspectratio]{a}` каби бўлади.Расм ўлчамларини аниқлашга доир параметрлардан яна бири

`scale=` ўлчам

параметридир.Бу параметр аргументига расм ҳақиқий ўлчамларига нисбатан сонлар ёзилади.Агар биз расмни ўз ўлчамларида чиқармоқчи бўлсак `scale=1` ёзиш кифоя.Расм ўлчамларини тенг ярмича қисқартириш еса

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

орқали амалга оширилади.

Расм қисмларини жойлаштириш

Расмни саҳифанинг ихтиёрий қисмида (ёзувлар усти ёки остидан ҳам) жойлаштириш мумкин.Бунда бизга `viewport` параметри ёрдам беради.Унинг кўриниши куйидагича:

`viewport=llx lly urx ury`

Бу ерда x ва y лар расмнинг чап пастки ва ўнг юқори бурчак кординаталари.Бу буйруқ қўлланилгандан сўнг агар кординаталар олдинги ёзувлар кординаталари билан устма-уст тушиб қолса улар орқа фонда қолиб кетади ва бизга фақат расм кўринади. Ажойиб параметрлардан яна бири бу `trim` параметридир.Бу параметр расмнинг тегишли қисмини кўрсатиш учун хизмат қилади.Бу параметр умумий кўриниши куйидагича:

`trim=dl db dr du`

Бунда ҳам худди виешпорт буйруғи каби кўринишда узунликлар аниқланади.Бу параметрга ёрдамчи калит сўз бу `clip` сўзидир.Унинг кўриниши куйидагича:

`clip=` *мантиқий*

Бу калитдаги мантиқий қиймат `true` ёки `false` қиймат қабул қилади.Агар биз бу ифодага `true` қиймат берсак , y ҳолда кўрсатилган

расмнинг белгиланган қисмини кўрсатиб қолган қисми кўрсатилмайди. Масалан:



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

Расми буриш

Angle параметри орқали амалга оширилади. Бу параметр умумий кўриниши қуйидагича `angle= бурчак`

Бу параметр соат стрелкасига тескари бурчакга буради. Масалан:



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

Бошқа имкониятлар

Биз юқорида капалак.пдф расми орқали барча керакли ўзгартиришларни бажардик. Бунда биз фақат расм номини кўрсатиш билан чекландик. Агар биз кўп қўлланиладиган расм форматларидан фойдаланмоқчи бўлсак албатта уни кенгайтмаси билан кўрсатишимиз керак. Бунда қуйидаги кенгайтмаларни кўрсатиш мумкин:

png, pdf, jpg, mps, tiff

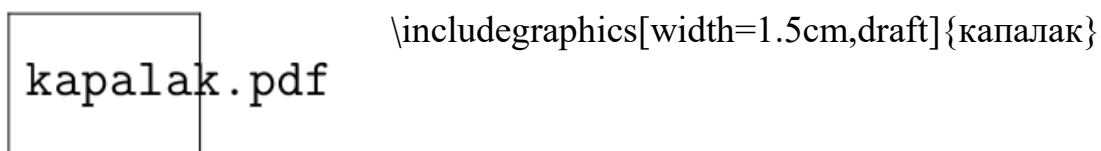
Масалан:



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

Расмни кенгайтма билан кўрсатишда ҳам юқоридаги расмни кенгайтмасиз чақириш билан боғлиқ барча параметрлар ўринли.

Шунингдек расмни кейинчалик жойлаштириш учун жой қолдириш ҳам мумкин. Бунда расм чегаралари рамка билан ўралади ва расм номи ёзиб кўйилади. Бунда драфт параметридан фойдаланилади. Масалан:



Бир қаторда бир неча расм жойлаштириш

Техда бир қаторда бир неча расм ҳам жойлаштириш мумкин. Бунда



a)



b)

\begin{minipage} .. \end{minipage} танасидан фойдаланилади. Мисол:

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

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

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

```
\end{minipage}
```

```
\hfill
```

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

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

```
\end{minipage}
```

Расм майдонида формула киритиш

Расм жойлаштириладиган майдонда формула киритиш учун расм объекти ўрнига формула ёзиш кифоя. Албатта формула ёзиладиган жой тўғри кўрсатилиши шарт. Масалан:



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

```

\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]{ капалак
}}
```

\end{picture}

4. LATEX тизимида математик формулалар ёзиш ва тақдимотлар тайёрлаш.

Математикада кўп ҳолларда грек ҳарфларидан фойдаланилади. Шу сабабли биз ҳам LATEXда математик формула киритишни грек ҳарфларини киритишдан бошлаймиз. LATEXда грек ҳарфларини киритиш буйруғи “\” белгиси ва шу белгининг инглизча номини ёзиш орқали киритилади (Масалан: а ҳарфи \alpҳа каби киритилади). Шу ўринда яна бир маълумотни айтиб ўтиш керак. Грек ҳарфлари рўйхатидан о (“omikron” деб ўқилади) ҳарфини бу усул билан киритиб бўлмайди (Яъни \омикрон деб ёзиш нўтўғри ҳисобланади). Бу ҳарфни киритиш учун курсивда ёзилган латинча “o” ҳарфи, ёки одатдагидек о ҳарфини киритиш кифоя. Мисол тариқасида бир неча грек ҳарфларининг LATEXда ёзилишини жадвалини келтира­миз.

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

рўйхатга ∑ ва ∏ ларни киритиш нотўғри. Бу белгилар йиғинди ва кўпайтмани билдиргани боис махсус буйруқлар ёрдамида киритилади. Латин ҳарфларини

киритганда катта ва кичик ҳарфлар билан киритиш автоматик тарзда аниқланади. Грек ҳарфларини киритишда еса “\” дан кейин ҳарф номи ёзилаётганда биринчи ҳарф катта ҳарф билан ёзилади. Бир неча ҳарфлар рўйхати

Г \Gamma	Δ \Delta	Θ \Theta
Λ \Lambda	Ξ \Xi	Π \Pi
Σ \Sigma	Υ \Upsilon	Φ \Phi
Ψ \Psi	Ω \Omega	

Энди бинар амаллари ҳақида. Бинар амаллар (қўпайтириш бўлиш ва ҳ.к) ни қўлладда айрим амалларни кетма- кет ёзиш керак бўлса ҳеч қандай пробелсиз давомидан ёзиш мумкин. Бинар амалларнинг тўлиқ рўйхати:

+	\pm	-	\mp	*	\times
±	\div	∓	\setminus	×	\cdot
÷	\circ	\bullet	\cap	·	\cup
○	\sqcup	\oplus	\sqcap	∩	\sqcup
∪	\sqcup	\oplus	\sqcap	∪	\sqcup
∪	\sqcup	\oplus	\sqcap	∪	\sqcup
⊕	\odot	\ominus	\otimes	∧	\wedge
⊕	\odot	\ominus	\otimes	⊗	\otimes
⊕	\odot	\ominus	\otimes	⊘	\triangleleft
⊕	\odot	\ominus	\otimes	◊	\diamond
⊕	\odot	\ominus	\otimes	†	\dagger
⊕	\odot	\ominus	\otimes	‡	\ddagger
⊕	\odot	\ominus	\otimes	△	\bigtriangleup
⊕	\odot	\ominus	\otimes	▽	\bigtriangledown

Кейинги жадвалимиз бинар амалларнинг яна бир тури муносабат

<	\le	>	\ge	=	\approx
:	\neq	≤	\sim	≥	\simeq
≠	\approx	≈	\cong	≈	\equiv
≈	\ll	≅	\gg	≅	\doteq
≅	\parallel	≫	\perp	≅	\in
≅	\notin	⊥	\perp	∈	\in
≅	\subset	⊥	\perp	∉	\notin
≅	\supseteq	⊃	\supset	⊂	\subset

амаллари:

\succ	<code>\succ</code>	\prec	<code>\prec</code>	\succeq	<code>\succeq</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>				

Кейинги жадвалимиз йўналиш кўрсат­гич­ла­ри(стрелка­ла­ри).LATEX кў­лаб кўрсат­гич­лар­нинг вер­ти­кал ва го­ри­зон­тал ва­ри­ант­ла­ри­ни тақ­дим етади.

\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>
\Leftarrow	<code>\Leftarrow</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>
\rightarrow	<code>\rightarrow</code>	\rightleftharpoons	<code>\rightleftharpoons</code>		

Кейинги жадвалимиз синус типли амаллар.Математикада кўп қўл­ла­надиган бу типдаги амаллар яъни син,лог ва ҳ.к лар LATEXда ҳам худди шундай ёзилади.Шунингдек исталган функциянинг қуйи ва юқори индексдан фойдаланиш мумкин.

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>				

Бу ерда функциялар инглиз тилидаги кўринишида ёзилган. Ўзбек тилида тангенс “tg” кўринишида қабул қилинган. Шунинг учун тангенсни ёзиш учун `\tg` ёзиш кифоя. Лекин одатда агар LATEXда ёзилаётган ҳужжат тили кўрсатилмаса автоматик ҳолда инглиз тили(english) танланади. Бундай ҳолда LATEX `\tg` буйруқни танимайди. Агар биз `\tg` ни ишлатмоқчи бўлсак ҳужжат бошида `\usepackage` га `russian`ни киритиб қўйиш йетарли. Чунки рус тилида ҳам тангенс “tg” кўринишида қабул қилинган. LATEXда тиллар пакетига ҳали ўзбек тили киритилмагани туфайли рус тили пакетидан фойдаланиш қулай. Хуллас натижа `\usepackage[russian]`. Котангенс(ctg) ҳам худди шу кўринишида киритилади..

Енди олий математикада кўп ишлатиладиган

белгилар:

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>	\uplus	<code>\biguplus</code>	\sqcup	<code>\bigsqcup</code>
lim	<code>\lim</code>	lim sup	<code>\limsup</code>	lim inf	<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>				

Кўп ишлатиладиган буйруқлардан яна бири интеграл белгиси учун қўлланиладиган буйруқдир. LATEXда одатий интеграл (\int) киритиш учун `\int` буйруғи, контурли интеграл (\oint) учун `\oint` буйруғи ишлатилади. Интегралнинг

киритиш юқори ва пастки индекслари ва интеграл ости функция ҳам

$$\int_0^1 x^2 dx = 1/6$$

мумкин.Масалан: $\int_0^1 x^2 dx = 1/6$

$$\int_0^1 x^2 dx = 1/6$$

\$\$\$

Агар интеграл чегаралари индексда емас, юкори ва куйи чегарада бўлиши лозим бўлса , у холда \int буйруғини \int буйруғи билан биргаликда ишлатишимиз

мумкин.Масалан: $\int_0^1 x^2 dx = 1/6$

$$\int_0^1 x^2 dx = 1/6$$

$$\int_0^1 x^2 dx = 1/6$$

\$\$\$

Агар чегаралар бошқача кўринишда бўлса яъни турли хил операторлар ва белгилардан иборат бўлса \int дан фойдаланиш мукин.Масалан:

$$\prod_{i=1}^n i = n!$$

Бошқа зарур белгилар

Биз LATEXнинг деярли барча асосий математик белгиларини кўриб ўтдик.Кейинги жадвалимизда олдинги бирор турдаги жадвалга кирмаган белгиларни кўриб ўтамыз.

∂	<code>\partial</code>	\triangle	<code>\triangle</code>	\angle	<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>	\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>\perp</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>	\Box	<code>\Box</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>

Охирги 6 та формулани нафақат формулада балки матн киритишда ҳам

ишлатиш мумкин. Шунингдек бу рўйхатда бўлган `\nabla` буйруғи `\bigtriangledown` билан бир хил эмас. Енди охи­р­ги жадвалга ўтамиз. Бу жадвали­ми­зда математик белгилар жадвали келтирилган:

<code>*</code>	<code>\ast</code>	<code>\neq</code>	<code>\neq</code>
<code>\leq</code>	<code>\leq</code>	<code>\geq</code>	<code>\geq</code>
<code>[</code>	<code>\lbrack</code>	<code>]</code>	<code>\rbrack</code>
<code>{</code>	<code>\lbrace</code>	<code>}</code>	<code>\rbrace</code>
<code>\rightarrow</code>	<code>\rightarrow</code>	<code>\leftarrow</code>	<code>\leftarrow</code>
<code>\ni</code>	<code>\owns</code>	<code>\wedge</code>	<code>\land</code>
<code>\vee</code>	<code>\lor</code>	<code>\neg</code>	<code>\lnot</code>
<code>\ </code>	<code>\Vert</code>		

Формулага номер қўйиш

Математик матн ёзишда одатда қулай бўлиши учун формулага номер қўйиб, унга йўлланма(ссылка) орқали ўтилади. LATEXда йўлланмаларга автоматик ўтиш мумкин. Формулага номер қўйиш фақат формула ёзиш тугатилгандан сўнг амалга оширилади. Бу қуйидагича амалга оширилади.

Формула ёзиш танасида екуатион(`$$` белгисидан фойдаланилмайди)дан фойдаланилса LATEX формула номерини автоматик тарзда аниқлайди ва натижага чиқаради. Шунингдек `\begin{equation}` ва `\end{equation}` буйруқлари орасида формула номи, қай кўринишда ва қаерда жойлашишини аниқлаш учун `\label` буйруғидан фойдаланилади. Охирида `\ref` буйруғи орқали формулага изоҳларни кўрсатиш мумкин. Масалан:

```

Биринчи синф ўқувчилари буни \begin{equation}
билиши керак
$$ Биринчи синф ўқувчилари буни билиши керак $$
7 \times 9 = 63 \quad (1) \quad 7\text{\times}9=63 \quad (1)
\end{equation}

```

_____ формуладан қуйидаги натижа келиб

(`\ref{trivial}`) формуладан қуйидаги келиб

чиқади. $63/9=7$

чиқади. $63/9=7$

Бу ерда `\ref` ўрнига `\pageref` буйруғидан ҳам фойдаланиш мумкин. Бу буйрук формула номерини эмас формула жойлашган саҳифа номерини кайтаради. Юқоридаги мисолда агар формула 8 саҳифага ёзилган десак Бу формула 8 бетда ёзилган. Бу формула `\pageref{trivial}` бетда ёзилган.

Формула номерлари кўринишлари бевосита жорий синфларга боғлиқ. Масалан артисле синфида формулага номер кўйишда тўғридан тўғри кейинги номерга ўтиб кетилади. Бооқ синфида еса аввал мавзу кейин еса нуқтадан кейин шу мавзудаги формула номери кўринишда бўлади. Масалан 2-мавзудаги 7-формула 2.7 кўринишда бўлади. Бунда албатта синфга мос кўринишлар ҳосил бўлади.

Албатта бундай стандарт кўринишлар кўп ишлатилади ва улар ортиқча ҳаракатни талаб етмайди. Лекин сиз формула номери кўринишини ўзингизга мослашингиз мумкин. Бунда `\eqno` буйруғидан фойдаланишингиз мумкин. Масалан:

Биринчи синф ўқувчилари

Биринчи синф ўқувчилари

\$\$

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

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

\$\$

ни bilishi kerak.

ни bilishi kerak.

Бу ердаги биринчи \$\$ белги формула бошланиши ва охириги \$\$ белги формула охирини кўрсатади. Шунингдек бу белгилар орасида математик ёзувларга тегишли параметрларни бериш мумкин. Масалан

\$\$

$$7 \times 9 = 63 \text{ ҳисоблаш жуда оддий}$$

$$7 \times 9 = 63 \text{ ҳисоблаш жуда оддий}$$

\$\$

Бундан кўришиб турибдики математик формула ичида ёзувни оддий усулда киритиш: мумкин эмас. Акс ҳолда Latex киритилган ёзувни курсивда чиқаради. Бу муаммони ҳал қилиш учун `\mbox` буйруғидан фойдаланамиз. Бу буйруқни шу мисолда қўлаймиз

\$\$

$$7 \times 9 = 63 \text{ ҳисоблаш жуда оддий} \quad 7 \times 9 = 63 \text{ \mbox{ ҳисоблаш жуда оддий}}$$

бўлсак `\boldmath` буйруғидан фойдаланамиз.

Латехда формулага матн киритишни тўғридан тўғри амалга ошириб бўлмайди.

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

Бу ерда `\rm` матн шрифтини керакли кўринишга келтирсада, лекин сўзлар орасидаги бўш жой(пробел) ларни йўқота олмайди.

Формулада матн ёзиш

Математик формулада матн ёзиш `\mbox` буйруғи орқали амалга оширилади. Формула ва матн орасида бўш жойлар ҳосил қилиш учун эса `\kquad` дан фойдаланилади.

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

Бу ерда `\mbox` буйруғи матн курсивда чиқмаслиги, сўзлар орасидаги бўш жойлар ва одатий шрифтда чиқишини таъминлайди. Шунингдек `\mbox` да шрифт турини ҳам бериш мумкин.

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

Шуни таъкидлаб ўтиш керакки `\mbox` буйруғи шрифт ўлчамини ўзгартирмайди. Буйруқ ичидаги матн ўлчами автоматик тарзда аниқланади.

Қавслар ўлчамини ўзгартириш

Одатий мураккаб бўлмаган формулаларда қавслар ўлчами автоматик тарзда аниқланади. Лекин мураккаб формулаларда махсус буйруқлардан фойдаланишга тўғри келади. Масалан қуйидаги

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

формулада.

Агар биз одатдагидек қавс ёзмақчи бўлсак қуйидагича ёзамиз.

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

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

Кўриниб турибдики бундай кўриниш унча қулай эмас. Қавслар ўлчами билан қавслар ичидаги формула ўлчами орасидаги фарқ жуда катта. Бундай вазиятларда қавс ичидаги формула билан мослаб олиш учун очилувчи қавсда \left, ёпилувчи қавсда эса \right дан фойдаланилади. Юқоридаги мисолимизда бу буйруқларни қўлласак

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

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

Бу ерда \frac буйруғи касрларни ёзиш учун ишлатилади. Юқоридаги мисолимиздаги \left ва \right буйруқлари орасига яна бир неча \left ва \right ларни ёзиш мумкин. \left ва \right буйруқларини нафақат (ва) кўринишдаги қавсларда балки , бошқа бир неча кўринишдаги белгиларда ҳам ишлатиш мумкин. Қуйида \left ва \right буйруқлари ёрдамида ўлчами автоматик ўзгарадиган белгилар рўйхати TEXдаги буйруқ кодлари билан келтирилган:

(())	[[
]]	{	\{	}	\}
⌊	\lfloor	⌋	\rfloor	⌈	\lceil
⌋	\rceil	⟨	\langle	⟩	\rangle
			\	/	/
\	\backslash				

Бу ердаги `\left\langle` ўрнига `\left<` ёзиш мумкин. Худди шундай `\right\rangle` ўрнига ҳам `\right>` ёзиш мумкин. Лекин бошқа вазиятларда `<` билан `\langle` бир маънода келмайди. Айрим мисолларда битта қавс катнашади. Уларни формулага мослаш учун `\left` ёки `\right` буйруқларидан кейин нукта қўйилади, бунда нукта натижавий саҳифада кўринмайди. Икки ва ундан ортиқ нукталар эса натижавий саҳифага чиқарилади.

Назорат учун саволлар.

1. Латех муҳити нима учун мўлжалланган?
2. Математик матнларни Латех тизимида тайёрлаш технологияси.
3. Латех тизимида матнни форматлаш воситалари.
4. Латех тизимида жадваллар ва расмларни чизиш.
5. Латех тизимида математик формулаларни ёзиш.
6. Латех тизимини ишга тушириш учун зарур дастурий ва техник таъминот қандай бўлиши керак?
7. Латех муҳитининг асосий имкониятлари қандай?
8. Латех тизими ойнасининг умумий тузилишини айтиб беринг.
9. Латех тизимининг горизонтал менюсининг таркибий қисмлари нималардан иборат?
10. Латех тизимида тақдимотлар тайёрлаш тартиби қандай бажарилади?

IV. АМАЛИЙ МАШҒУЛОТЛАРИНИНГ МАЗМУНИ

1–Мавзу: MathCad ва Maple тизимларида математик анализ масалаларини ечиш.

Режа:

1. MathCad ва Maple тизими.
2. Математик ифодалар ва функсиялар.
3. Алгебра ва сонлар назарияси масалаларини ечиш.

MathCad дастурини қуйидаги уч хил варианти мавжуд.

- MathCad Стандарт
- MathCad Профессионал
- MathCad Преиум

Бу дастурлар ёрдамида нафақат математикага доир масалаларни ечиш мумкин балки бу дастур ёрдамида илмий мақолалар, тезислар, диссертатсия ишларини, диплом ишларини, курс ишларини лойиҳалаш мумкин чунки бу дастур ёрдамида математик формулаларни, матнларни, графикларни жуда чиройли қилиб ифодалаш мумкин, яна бу дастур ёрдамида юқори даражада электрон дарсликлар ҳам яратиш мумкин.

The screenshot displays the Mathcad Professional interface with the following content:

- Equations:**
 - $f(x) := \sin(x)$
 - $y(x) := \cos(x)$
- Graph:** A plot showing the graphs of $f(x) = \sin(x)$ (solid red line) and $y(x) = \cos(x)$ (dashed blue line) over the interval $x \in [-10, 10]$. The y-axis ranges from -1 to 1.
- Text:** "Ikki o'lchovli funktsiyani grafigini chizishga doir"
- Calculus:**
 - $\int_1^2 e^x dx = 4.671$
 - $\frac{d}{dx} (x^4 + \cos(x)) \rightarrow 4 \cdot x^3 - \sin(x)$
- Algebra:**
 - $(x^2 + b)^3$ Expand $x^6 + 3 \cdot x^4 \cdot b + 3 \cdot x^2 \cdot b^2 + b^3$

1. расм. MathCad дастурида ишлашга доир мисоллар.

1 – мисол. $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8x^{10} + 11x^9 - 1}{3x^{10} - x^7 + x^6}$ лимитни ҳисабланг.

Бу берилган лимит $\frac{\infty}{\infty}$ аниқмасликка эга, уни очиш учун касирнинг сурат ва

махражини x нинг энг юқори даражалигиси x^{10} га бўламиз.

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{8 + \frac{11}{x} - \frac{1}{x^{10}}}{3 - \frac{1}{x^3} + \frac{1}{x^6}} = \left(x \rightarrow \infty \text{ da } \frac{11}{x}, \frac{1}{x^{10}}, \frac{1}{x^3}, \frac{1}{x^6} \text{ lar } \rightarrow 0 \right) = \frac{8}{3}$$

> Лимит((8*x^10+11*x^9-1)/(3*x^10-x^7+x^6), x=инфинитй)=

лимит((8*x^10+11*x^9-1)/(3*x^10-x^7+x^6), x=инфинитй);

$$\lim_{x \rightarrow \infty} \left(\frac{8x^{10} + 11x^9 - 1}{3x^{10} - x^7 + x^6} \right) = \frac{8}{3}$$

2 – мисол. $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{\sqrt{x+15} - \sqrt{17-x}}{x^2 + 5x - 6}$ лимитни ҳисабланг.

Бу лимит $x \rightarrow 1$ да сурат ва махражи 0 га интилгани учун $\frac{0}{0}$ аниқмаслика эга.

Бу аниқмасликни очиш учун касирни сурат ва махражини суратнинг

кўшмаси $\sqrt{x+15} + \sqrt{17-x}$ га кўпайтирамиз.

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

> Лимит((сқрт(x+15)-сқрт(17-x))/(x^2+5*x-6), x=1)= лимит((сқрт(x+15)-

сқрт(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 – мисол. $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\operatorname{tg} x - \sin x}{x^3}$, $\left(\frac{0}{0} \right)$ лимитни ҳисабланг.

Бу лимитни ҳисаблашда функсияда шундай шакил алмаштириш керакки,

унга баринча ажойиб лимитни куллаш мумкин бўлсин.

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

> **Лимит((тан(х)-син(х))/(х^3), х=0)=**

лимит((тан(х)-син(х))/(х^3), х=0);

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

4 - мисол. $\lim_{x \rightarrow \infty} (5x - 1)[\ln(x - 4) - \ln x]$, $(\infty - \infty)$ лимитни ҳисабланг.

Логорифмлаш қоидалари асосида:

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

$y = \ln x$, $x > 0$ функсия узуликсиз эканидан $\lim_{x \rightarrow \infty} \ln x = \ln(\lim_{x \rightarrow \infty} x)$ ўринли. Бундан:

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

> **Лимит((5*х-1)*(лн(х-4)-лн(х)),х=инфинитй)=лимит((5*х-1)*(лн(х-4)-лн(х)),х=инфинитй);**

Рўйхат

GAUSS usulida DETERMINANTNI hisoblash :

> **рестарт; витх(ЛинейарАлгебра):**

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:=ГауссианЕлиминатион(A);**

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

> $d := \text{Детерминант}(A)$;

$$d := -3$$

Қатор йиғиндиси ва кўпайтмасини ҳисоблаш

Чекли ва чексиз йиғинди $\sum_{n=a}^b S(n)$ ни тўғридан-тўғри бажариш буйруғи сум ва бажариш бекор қилинган буйруғи Сум орқали белгиланади. Бу буйруқларнинг параметрлари бир хил: $\text{Сум}(t, n=a..b)$; ва $\text{сум}(t, n=a..b)$; бу ерда t – йиғиндининг индексига боғлиқ бўлган ифода, $a..b$ – эса йиғиндини $n=a$ дан $n=b$ гача бажарилишини кўрсатувчи йиғинди индексининг чегараси.

> $\text{сум}(\text{ьк}^2\text{ь}, \text{ькь}=0..4)$;

30

> $\text{сум}(\text{ьк}^2\text{ь}, \text{ькь}=0..n)$;

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

> $\text{сум}(\text{ьк}^2\text{ь}, \text{ькь})$;

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

> $\text{сум}(\text{ьа}[k]^*x^k\text{ь}, \text{ькь}=0..4)$;

$$a_0 + a_1x + a_2x^2 + a_3x^3 + a_4x^4$$

> $\text{сум}(\text{ьа}[k]^*x^k\text{ь}, \text{ькь}=0..n)$;

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

> $\text{Сум}(\text{ьк}/(k+1)\text{ь}, \text{ькь}=0..n) = \text{сум}(\text{ьк}/(k+1)\text{ь}, \text{ькь}=0..n)$;

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

> $\text{сум}(\text{ьк}/(k+1)\text{ь}, \text{ькь})$;

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

> $\text{сум}(\text{ьк}^*a^k\text{ь}, \text{ькь})$;

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

Агар чексиз қатор йиғиндисини ҳисоблаш талаб этилган бўлса юқори

чегара сифатида **инфинитй** киритилади.

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

кўпайтма ҳам худди шундай бевосита бажариш буйруғи

продуст(П(н),н=а..б) ва бажарилмайдиган буйруғи **Продуст П(н),н=а..б)**

ёрдамида белгиланади

> **продуст(к^2, к=1..4);**

$$576$$

> **продуст(к^2, к=1..н);**

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

> **продуст(к^2, к);**

$$\Gamma(k)^2$$

> **продуст(а[к], к=0..4);**

$$a_0 a_1 a_2 a_3 a_4$$

> **продуст(а[к], к=0..н);**

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

> **Продуст(н+к, к=0..м) = продуст(н+к, к=0..м);**

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

> **продуст(к, к=РootOf(х^3-2));**

$$2$$

Мисоллар

1. Умумий ҳади куйидагига тенг бўлган қаторнинг тўлиқ ва *H*-қисми

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

> **рестарт: а[н]:=1/((3*н-2)*(3*н+1));**

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

> **С[Н]:=Сум(а[н], н=1..Н)=сум(а[н], н=1..Н);**

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

> $S := \lim_{n \rightarrow \infty} (C[n])$, $n \rightarrow \infty$;

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

2. Даражали қатор қайси функцияга яқинлашади: $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} n^2 x^n$?

> $\sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} n^2 x^n$, $n=1.. \infty$;
 $n=1.. \infty$;

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

3. Даражали қатор йиғиндисини топинг: $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(1+x)^n}{(n+1)n!}$.

> $\sum_{n=0}^{\infty} \frac{(1+x)^n}{(n+1)n!}$, $n=0.. \infty$;
 $n=0.. \infty$;

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

4. Биномиал қатор йиғиндисини топинг: $\sum_{n=1}^{\infty} C_n^4 (1-x)^n$.

> $\sum_{n=1}^{\infty} \binom{n}{4} (1-x)^n$, $n=1.. \infty$;
 $n=1.. \infty$;

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

5. Чексиз кўпайтмани ҳисобланг: $\prod_{n=2}^{\infty} \frac{n^3 - 1}{n^3 + 1}$

> $\prod_{n=2}^{\infty} \frac{(n^3-1)}{(n^3+1)}$, $n=2.. \infty$;
 $n=2.. \infty$;

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

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

> $\sum_{i=1}^5 \prod_{k=1}^4 (i^2 + k^2)$, $i=1..5$

);

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

1-мисол. Ҳисобланг: $\frac{\sqrt{6+2\sqrt{5}} - \sqrt{6-2\sqrt{5}}}{\sqrt{3}}$. Қуйидагини теринг:

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

ва **Энтер** тугмачасини босамиз. Натижа ҳосил бўлади:

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

2-мисол. Формулани теринг : $\omega = \frac{\theta}{t}$ ва $|f(x) - \delta|$.

> **омега=тхета/т; абс(ф(х)-делта)<епсилон;** **Энтер** ни босамиз.

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

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

3-мисол . Қуйидаги ифоданинг қийматини $x=4$ ва $y=9$ да ҳисобланг:

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

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

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

Чиқариш сатрида олдинги қийматни ҳосил қилиш учун % ва сонли қийматни ҳосил қилиш учун **эвалф(%)**; ёки **эвалф(ифода)**; буруқлари ишлатилади.

> **эвалф(%)**;

$$11.47194627$$

4-мисол. $c=2$, $d=1.4$ да қуйидаги ифодани қийматини ҳисобланг:

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

Ечиш:

> **c:=2:d:=1.4:скрт(с-д)/(с^2*скрт(2*с))*(скрт((с-д)/(с+д))+скрт((с^2+с*д) / (с^2-с*д)));**

$$.2711630723$$

Мустақил топшириқлар

1. Сарлавҳалар сатри умумий кўринишини ўрганинг.
2. **Филе** менюсининг таркибий қисмларини очиб кўринг ва уларнинг вазифаларини тушуниб олинг.
3. **Едит** ва **Вью** менюларининг таркибий буйруқларини ўрганинг.
4. **Вью** менюсида жойлашган **Палеттес** палитраси рўйхатидан фойдаланиб турли белгилар, ҳарфлар ва ҳокозаларни киритишни ўрганинг.
5. **Инсерт** ва **Формат** менюларининг таркибий буйруқларини очиб кўринг ва уларнинг вазифаларини ўрганинг.
6. Воситалар панелининг ҳар бир тугмачасининг вазифасини маълумотлар сатри орқали билиб олинг ва улардан фойдаланишни ўрганинг.
7. Шрифтлар панели таркибий қисмларини кўринг ва уларнинг вазифаларини ўрганинг

2–Мавзу: MathCAD ва Maple тизимларида Дифференциал тенгламаларни ечимини топиш.

Режа:

1. MathCAD ва Maple тизимида математик анализ масалаларини ечиш.
2. Дифференциал тенгламаларни умумий ечимини топиш.
3. ОДТ учун Коши ва аралаш масалаларни ечиш.

Тенглама ва тенгсизлик тури.

N	Komanda	komanda ma'nosi
1	roots(Pn(x))	$P_n(x)=0$ кўпхадли тенглама
2	solve(eq,x)	$eq(x)=0$, универсал команда
3	solve({eq1, eq2,...},{x1, x2,...})	$eq_i(x_1, \dots, x_n) = 0, i = 1, \dots, n$, тенг-р системаси
4	fsolve(eq,x)	$eq(x)=0$ тенгламани тақрибий ечими
5	rsolve(eq,x)	$eq(x)=0$ рекурент тенгламани ечими
6	fsolve({eq1, eq2,...},{x1,	$eq_i(x_1, \dots, x_n) = 0, i = 1, \dots, n$, т.с. тақр-й ечиш

	$x_2, \dots \}$)	
7	<code>_EnvAllSolution:=true :</code> <code>solve(eq,{x})</code>	$eq(x)=0$, тригонометрик тенглама барча ечими
8	<code>_EnvExplicit:=true :</code> <code>solve(eq,{x,y,z})</code>	$eq_i(x_1, \dots, x_n) = 0, i = 1, \dots, n$, трансцендент тенг-р

Тенглама ва тенгсизликларни ечиш

Оддий тенгламаларни ечиш.

Maple муҳитида тенгламаларни ечиш учун универсал буйруқ **solve(t,x)** мавжуд, бу ерда **t** – тенглама, **x** – тенгламадаги номаълум ўзгарувчи. Бу буйруқнинг бажарилиши натижасида чиқариш сатрида ифода пайдо бўлади, бу ана шу тенгламанинг ечими ҳисобланади. **Масалан:**

> **solve(a*x+b=c,x);**

$$-\frac{b-c}{a}$$

Агар тенглама бир нечта ечимга эга бўлса ва ундан кейинги ҳисоблашларда фойдаланиш керак бўлса, у ҳолда **solve** буйруғига бирор-бир ном **name** берилади.. Тенгламанинг қайси ечимига муурожаот қилиш керак бўлса, унинг номи ва квадрат қавс ичида эса ечим номери ёзилади: **name[k]**.

Масалан:

> **x:=solve(x^2-a=0,x);**

$$x := \sqrt{a}, -\sqrt{a}$$

> **x[1];**

$$\sqrt{a}$$

> **x[2];**

$$-\sqrt{a}$$

Тенгламалар системасини ечиш. Тенгламалар системаси ҳам худди шундай **solve({t1,t2,...},{x1,x2,...})** буйруғи ёрдами билан ечилади, фақат энди буйруқ параметри сифатида биринчи фигурали қавсда бир- бири билан вергул билан ажратилган тенгламалар, иккинчи фигурали қавсда эса

номаълум ўзгарувчилар кетма-кетлиги ёзилади.

Агар бизга кейинги ҳисоблашларда тенгламалар системасининг ечимдан фойдаланиш ёки улар устида баъзи арифметик амалларни бажариш зарур бўлса, у ҳолда **solve** буйруғига бирор бир **name** номини бериш керак бўлади. Кейин эса таъминлаш буйруғи **assign (name)** бажарилади. Шундан кейин ечимлар устида арифметик амалларни бажариш мумкин. **Масалан:**

> **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);**

$$6 \frac{1}{a^2+5}$$

Тенгламаларнинг сонли ечимини топиш. Агар транс­сентдент тенгламалар аналитик ечимга эга бўлмаса, у ҳолда тенгламанинг сонли ечимини топиш учун мах­сус буйруқ **fsolve(eq,x)**дан фойдаланилади, бу ерда ҳам параметрлар **солве** буйруғи каби кўринишда бўлади. **Масалан:**

> **x:=fsolve(cos(x)=x,x);**

$$x:=.7390851332$$

Рекуррент ва функционал тенгламаларни ечиш. **rsolve(t,f)** буйруғи ёрдамида **f** бутун функция учун **t** рекуррент тенгламани ечиш мумкин. **f(n)** функция учун баъзи бир бошланғич шартларни бериш мумкин, у ҳолда берилган рекуррент тенгламанинг хусусий ечими ҳосил бўлади. **Масалан:**

> **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);**

$$2 - 4 \left(\frac{1}{2} \right)^n$$

Универсал буйруқ **solve** функционал тенгламаларни ечиш имконини ҳам беради, масалан:

> **F:=solve(f(x)^2-3*f(x)+2*x,f);**

$$F := \text{proc}(x) \text{RootOf}(_Z^2 - 3*_Z + 2*x) \text{end}$$

Натижада ошкор бўлмаган кўринишдаги ечим пайдо бўлади. Лекин *Maple* мухитида бундай ечимлар устида ишлаш имкони ҳам мавжуд. Функционал тенгламаларнинг ошкор бўлмаган ечимларини **convert** буйруғи ёрдамида бирор элементар функцияга алмаштириб олиш мумкин. Юқорида келтирилган мисолни давом эттирган ҳолда , ошкор кўринишдаги ечимни олиш мумкин:

> **f:=convert(F(x),radical);**

$$f := \frac{3}{2} + \frac{1}{2} \sqrt{9 - 8x}$$

Тригонометрик тенглама ва тенгсизликларни ечиш.

Тригонометрик тенламани эчиш учун қўлланилган **solve** буйруғи фақат бош ечимларни, яъни $[0, 2]$ интервалдаги ечимларни беради. Барча ечимларни олиш учун олдиндан **EnvAllSolutions:=true** қўшимча буйруқларни киритиш керак бўлади . **Масалан:**

> **_EnvAllSolutions:=true:**

> **solve(sin(x)=cos(x),x);**

$$\frac{1}{4} \pi + \pi _Z1 \sim$$

Maple мухитида $_Z \sim$ белги бутун турдаги ўзгармасни англатади, шунинг учун ушбу тенглама ечимининг одатдаги кўриниши $x := \pi/4 + \pi n$ бўлади, бу ерда n – бутун сон.

Трансцендент тенгламаларни ечиш-да ечимни ошкор кўринишда олиш учун **solve** буйруғидан олдин қўшимча **_EnvExplicit:=true** буйруғини киритиш керак бўлади.

Мураккаб трансцендент тенгламалар системасини ечиш ва уни соддалаштиришга мисол қараймиз:

> **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]);**

$$\{x=2, y=3, z=1\}, \{x=2, y=1, z=3\}$$

Юқорида келтирилган фикрлар асосида қуйидаги мисолларни қараймиз.

1. Тенгламалар системасининг топинг $\begin{cases} x^2 - y^2 = 1 \\ x^2 - xy = 2 \end{cases}$ барча ечимларини

Буйруқлар сатрида теринг:

> **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. Енди топилган ечимлар мажмуасининг йиғиндисини топинг.

Буйруқлар сатрида теринг:

> **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. $x^2 = \cos(x)$ тенгламанинг сонли ечимини топинг.

Буйруқлар сатрида теринг: :

> **x=fsolve(x^2=cos(x),x);**

$$x=.8241323123$$

4. $f(x)^2 - 2f(x) = x$ тенгламани қаноатлантирувчи $\phi(x)$ функцияни топинг.

Теринг:

> **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. $5\sin x + 12\cos x = 13$ тенгламанинг барча ечимларини топинг.

Буйруқлар сатрида теринг:

> **_EnvAllSolutions:=true;**

> **solve(5*sin(x)+12*cos(x)=13,x);**

$$\arctan\left(\frac{5}{12}\right)$$

Тенгламаларни сонли ечиш усуллари.

Тенгламалар системаси ушбу командалар

$$\text{solve}(\{\text{eq1}, \text{eq2}, \dots\}, \{x_1, x_2, \dots\}), \text{fsolve}(\{\text{eq1}, \text{eq2}, \dots\}, \{x_1, x_2, \dots\})$$

билан ечилади, бу ерда биринчи фигурали қавсларда тенгламалар рўйхати, иккинчи фигурали қавсларда ўзгарувчилар рўйхати берилган. Агар кейинчалик, ечимлар устида бирор амаллар бажариш керак бўлса solve командасига бирор ном наме бериш керак, сўнг номни қабул қилиш учун assign(name) командасини бериш керак. Шундан сўнг ечимлар устида ихтиёрий мумкин бўлган амалларни бажариш мумкин.

Биз қуйида 2 бобда ўтиладиган график чизиш операторлари

plot(p,x=-4..4,labels=[x,y],labelfont=[TIMES,ITALIC,12]);

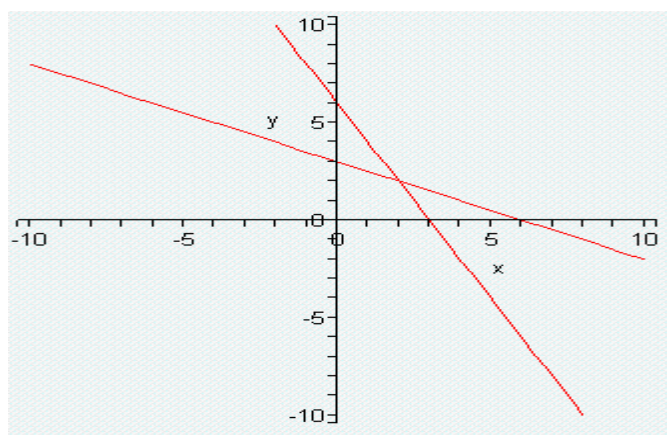
with(plots):implicitplot(e,x=-10..10,y=-10..10);

дан кўргазмалилик учун фойдаландик.

Мисол. 1. Чизиқли тенгламалар системасини ечиш.

> 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);



Чизиқли тенгламалар системасини ечиш усуллари

Чизиқли алгебраик тенгламалар системасини ечишда кЭнг тарқалган Гаусс усули аниқ ечиш усуллари гуруҳига мансуб бўлиб, унинг моҳияти

га бўлиб,

$$x_1 + b_{12}x_2 + b_{13}x_3 + b_{14}x_4 = b_{15} \quad (1.2)$$

тенгламани ҳосил қиламиз, бу ерда.

$$b_{ij} = \frac{a_{ij}}{a_{11}}, (j = 2,3,4,5)$$

Бу топилган (1.2) тенгламадан фойдаланиб, юқоридаги системанинг қолган тенгламаларидаги x_1 қатнашган ҳадни йўқотиш мумкин. Бунинг учун (1.2) тенгламани кетма-кет a_{21} , a_{31} ва a_{41} ларга кўпайтириб, мос равишда системанинг иккинчи, учинчи ва тўртинчи тенгламаларидан айирамиз.

Натижада қуйидаги учта тенгламалар системасини ҳосил қиламиз.

$$\begin{cases} a_{22}^{(1)}x_2 + a_{23}^{(1)}x_3 + a_{24}^{(1)}x_4 = a_{25}^{(1)} \\ a_{32}^{(1)}x_2 + a_{33}^{(1)}x_3 + a_{34}^{(1)}x_4 = a_{35}^{(1)} \\ a_{42}^{(1)}x_2 + a_{43}^{(1)}x_3 + a_{44}^{(1)}x_4 = a_{45}^{(1)} \end{cases} \quad (1.3)$$

бу системадаги $a_{ij}^{(1)}$ коэффитсиентлар

$$a_{ij}^{(1)} = a_{ij} - a_{i1}b_{1j} (i=2,3,4; j=2,3,4,5) \quad (1.4)$$

формула ёрдамида ҳисобланади. Энди (1.3) системанинг биринчи тенгламасини $a_{22}^{(1)}$ га бўлиб,

$$x_2 + b_{23}^{(1)}x_3 + b_{24}^{(1)}x_4 = b_{25}^{(1)} \quad (1.5)$$

тенгламани ҳосил қиламиз, бу ерда

$$b_{2j}^{(1)} = \frac{a_{2j}^{(1)}}{a_{22}^{(1)}}, (j = 3,4,5)$$

(1.5) тенглама ёрдамида (1.3) системанинг кейинги тенгламаларидан x_2 ни, юқоридагидек қоида асосида, йўқотамиз ва қуйидаги тенгламалар системасини топамиз:

$$\begin{cases} a_{33}^{(2)}x_3 + a_{34}^{(2)}x_4 = a_{35}^{(2)} \\ a_{43}^{(2)}x_3 + a_{44}^{(2)}x_4 = a_{45}^{(2)} \end{cases} \quad (1.6)$$

бу ерда

$$a_{ij}^{(2)} = a_{ij}^{(1)} - a_{i2}^{(1)}b_{2j}^{(1)} \quad (i = 3,4; \quad j = 3,4,5) \quad (1.7)$$

(1.6) системанинг биринчи тенг­ла­масини $a_{33}^{(2)}$ га бўлиб,

$$x_3 + b_{34}^{(2)}x_4 = b_{35}^{(2)} \quad (1.8)$$

тенг­ла­мани ҳосил қиламиз, бу ерда

$$b_{3j}^{(2)} = \frac{a_{3j}^{(2)}}{a_{33}^{(2)}}, \quad (j = 4,5)$$

Бу (1.8) тенг­ла­ма ёр­да­ми­да (3.6) системанинг иккинчи тенг­ла­ма­си­дан x_3 ни йўқо­та­ми­з. На­ти­жа­да

$$a_{44}^{(3)}x_4 = a_{45}^{(3)}$$

тенг­ла­мани ҳосил қиламиз, бу ерда

$$a_{4j}^{(3)} = a_{4j}^{(2)} - a_{43}^{(2)}b_{3j}^{(2)} \quad (j = 4,5) \quad (1.9)$$

Шундай қилиб биз қаралаётган системасини унга эквивалент бўлган куйидаги учбурчакли чизикли тенг­ла­ма­лар системасига олиб келдик.

$$\left. \begin{aligned} x_1 + b_{12}x_2 + b_{13}x_3 + b_{14}x_4 &= b_{25} \\ x_2 + b_{23}^{(1)}x_3 + b_{24}^{(1)}x_4 &= b_{25}^{(1)} \\ x_3 + b_{34}^{(2)}x_4 &= b_{35}^{(2)} \\ a_{44}^{(3)}x_4 &= b_{45}^{(3)} \end{aligned} \right\} \quad (1.10)$$

Бу (3.10) системадан фойдаланиб номҳлумларни, кетма-кет куйидагича топамиз:

$$\left\{ \begin{aligned} x_4 &= \frac{a_{45}^{(3)}}{a_{44}^{(3)}} \\ x_3 &= b_{35}^{(2)} - b_{34}^{(2)}x_4 \\ x_2 &= b_{25}^{(1)} - b_{24}^{(1)}x_4 - b_{23}^{(1)}x_3 \\ x_1 &= b_{15} - b_{14}x_4 - b_{13}x_3 - b_{12}x_2 \end{aligned} \right. \quad (1.11)$$

Демак, юқорида келтирилган Гаусс усулида системанинг ечимини топиш 2 қисмдан иборат бўлар экан.

Олға бориш – (1.1) системани учбурчакли (1.10) системага келтириш

Орқага қайтиш- (1.11) формулалар ёрдамида номаҳлумларни топиш.

Гаусс усули билан номаълумли н та чизикли алгебраик тенгламалар системасини ечиш учун бажариладиган арифметик амалларнинг миқдори қуйидагидан иборат:

$$(n^3+3n^2-n)/3 \text{ та кўпайтириш ва бўлиш,}$$

$$(2n^3+3n^2-5n)/6 \text{ та қўшиш.}$$

Хусусан:

$$n=2 \text{ да } (2^3+3*2^2-2)/3=6 \text{ кўпайтириш ва бўлиш}$$

$$(2*2^3+3*2^2-5*2)/6=3 \text{ қўшиш,}$$

$$n=3 \text{ да } (3^3+3*3^2-3)/3=17 \text{ кўпайтириш ва бўлиш}$$

$$(2*3^3+3*3^2-5*3)/6=11 \text{ қўшиш.}$$

1.1-масала. Берилган қуйидаги системани Гаусс усулида ечамиз. Бунинг учун номаҳлумларни кетма-кет йўқотамиз. Етакчи сатр учун биринчи тенгламани танласак бўлади, чунки $a_{11} = 2 \neq 0$.

$$\begin{cases} 2x_1 + 7x_2 + 13x_3 = 0 \\ 3x_1 + 14x_2 + 12x_3 = 18 \\ 5x_1 + 25x_2 + 16x_3 = 39 \end{cases} \quad (1.12)$$

Гаусс усули ёрдамида ечиш учун система сатр коэффициентларини қуйидагича белгилаймиз:

$$a_{11}=2, \quad a_{12}= 7, \quad a_{13}=13 \quad b_1 = 0 \quad [1]$$

$$a_{21}=3, \quad a_{22}= 14, \quad a_{23}=12 \quad b_2=18 \quad [2] \quad (1.13)$$

$$a_{31}=5, \quad a_{32}= 25, \quad a_{33}=16 \quad b_3=39 \quad [3]$$

Ҳисоблаш жараёни қуйидагича бўлади.

О л ғ а б о р и ш

1) (1.6) даги тенглама коэффициентлари [1] ни $a_{11}= 2$ га бўламиз:

$$(1, a_{12}/a_{11}, a_{13}/a_{11}, b_1/a_{11}) = (1, 7/2, 13/2, 0/2) \quad (1.14)$$

2) (1.12) нинг 2- тенгламасидаги x_1 ни йўқатиш учун (1.14) ни $a_{21}=3$ га кўпайтириб, [2] сатрдан мос равишда айирамиз, яҳни [2] $-(3.14) a_{21}$:

$$a^{(1)}_{21} = a_{21} - a_{21} = 0$$

$$a^{(1)}_{22} = a_{22} - a_{21}a_{12}/a_{11} = 14 - 3(2/2) = 7/2$$

$$a^{(1)}_{23} = a_{23} - a_{21}a_{13}/a_{11} = 12 - 3(6/2) = -15/2$$

$$b^{(1)}_1 = b_1 - a_{21}b_1/a_{11} = 18 - 3(0/2) = 18$$

Демак, 2- тенглама коэффитсентлари:

$$(0, 7/2, -15/2, 18) \quad (1.15)$$

бўлади.

3) (1.12) нинг 3- тенгламасидаги x_1 ни йўқатиш учун (3.14) ни $a_{31}=5$ га кўпайтириб, [3] сатрдан мос равишда айирамиз, яҳни [3] – (1.14) a_{31} :

$$a^{(1)}_{31} = a_{31} - a_{31} = 0$$

$$a^{(1)}_{32} = a_{32} - a_{31}a_{12}/a_{11} = 25 - 5(7/2) = 15/2$$

$$a^{(1)}_{33} = a_{33} - a_{31}a_{13}/a_{11} = 16 - 5(6/2) = -33/2$$

$$b^{(1)}_3 = b_3 - a_{31}b_1/a_{11} = 39 - 5(0/2) = 39$$

Демак, 3- тенглама коэфитсентлари:

$$(0, 15/2, -33/2, 39) \quad (1.16)$$

бўлади.

Натижада топилган янги коэффитсентлар асосида қуйидаги системани ҳосил қиламиз:

$$\begin{cases} x_1 + (2/2)x_2 + (13/2)x_3 = 0 \\ (7/2)x_2 - (15/2)x_3 = 18 \\ (15/2)x_2 - (33/2)x_3 = 39 \end{cases} \quad (1.17)$$

бу системанинг 2 ва 3-тенгламаларидан x_2 номаҳлумни йўқотиш учун 2-тенгламани $a^{(1)}_{22} = 7/2$ га бўламиз. Бу тенглама коэффитсентлари:

$$(0, 1, -15/7, 36/7) \quad (1.11)$$

бўлади. Бу (1.11) коэфитсентлардан фойдаланиб (1.17) системанинг 3-тенгламасидаги x_2 ни йўқотамиз. Бунинг учун (1.11) ни $15/2$ га кўпайтириб 3-тенглама коэфитсентлардан мос равишда айириб қуйидаги коэффитсентлар топамиз:

$$(0, 0, -3/7, 3/7) \quad (1.12)$$

Натижада берилган системани қуйидагича ёзамиз:

$$\begin{cases} x_1 + (2/2)x_2 + (13/2)x_3 = 0 \\ x_2 - (15/7)x_3 = 36/7 \\ - (3/7)x_3 = 3/7 \end{cases}$$

Орқага қайтиш

Бу охирги системадаги 3- тенгламадан x_3 қийматини топиб бу асосида 2-тенгламадан x_2 ни топамиз. Топилган x_2 ва x_3 асосида 1- тенгламадан x_1 ни топамиз:

$$x_3 = -1$$

$$x_2 = 36/7 + (15/7)(-1) = 21/7 = 3$$

$$x_1 = (-7/2)(3) - (6/2)(-1) = -8/2 = -4$$

Берилган чизиқли тенгламалар системасининг ечими:

$$x_1 = -4, \quad x_2 = 3, \quad x_3 = -1$$

1) Гаусс усулида ечамиз

> with(LinearAlgebra):

$$A := \langle\langle 2,3,5 \rangle \mid \langle 7,14,25 \rangle \mid \langle 13,12,16 \rangle \rangle; \quad A := \begin{bmatrix} 2 & 7 & 13 \\ 3 & 14 & 12 \\ 5 & 25 & 16 \end{bmatrix}$$

$$> b := \langle 0,18,39 \rangle; \quad b := \begin{bmatrix} 0 \\ 18 \\ 39 \end{bmatrix}$$

$$> \text{GaussianElimination}(A); \quad \begin{bmatrix} 2 & 7 & 13 \\ 0 & \frac{7}{2} & \frac{-15}{2} \\ 0 & 0 & \frac{-3}{7} \end{bmatrix}$$

$$> \text{GaussianElimination}(A, \text{'method'='FractionFree'}); \quad \begin{bmatrix} 2 & 7 & 13 \\ 0 & 7 & -15 \\ 0 & 0 & -3 \end{bmatrix}$$

$$> \text{ReducedRowEchelonForm}(\langle \rangle(A, b)); \quad \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & -4 \\ 0 & 1 & 0 & 3 \\ 0 & 0 & 1 & -1 \end{bmatrix}$$

2) KENGAYTIRILGAN matritsa yordamida yechimni topish

> restart; with(Student[LinearAlgebra]);

> A := <<2,3,5>|<7,14,25>|<13,12,16>|<0,18,39>>;

$$A := \begin{bmatrix} 2 & 7 & 13 & 0 \\ 3 & 14 & 12 & 18 \\ 5 & 25 & 16 & 39 \end{bmatrix}$$

> LinearSolve(A);

$$\begin{bmatrix} -4 \\ 3 \\ -1 \end{bmatrix}$$

> LinearSolveTutor(A);

Misollar

1. Аниқмас интегралларни топинг:

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. Аниқ интегрални ҳисобланг: $\int_0^{1/2\pi} \frac{\sin(x) \cos(x)}{a^2 \cos(x)^2 + b^2 \sin(x)^2} dx$, бу ерда 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. Хосмас интегрални топинг: $\int_0^{\infty} \frac{1 - e^{(-a x^2)}}{x e^{(x^2)}} dx$, бунда $a > -1$

> **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);**

$$\int_0^{\infty} \frac{1 - e^{(-a x^2)}}{x e^{(x^2)}} dx = \frac{1}{2} \ln(1 + a)$$

4. Интегрални сонли қийматини топинг: $\int_{1/6 \pi}^{1/4 \pi} \frac{\cos(x)}{x} dx$

> **Int(cos(x)/x, x=Pi/6..Pi/4)=evalf(int(cos(x)/x, x=Pi/6..Pi/4), 15);**

$$\int_{1/6 \pi}^{1/4 \pi} \frac{\cos(x)}{x} dx = .322922981113731$$

5. Бўлаклаб интеграллашнинг барча босқичларини бажаринг:

$$\int x^3 \sin(x) dx .$$

> **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);**

$$J = -x^3 \cos(x) + 3x^2 \sin(x) + 6x \cos(x) - \int 6 \cos(x) dx$$

> value(%);

$$J = -x^3 \cos(x) + 3x^2 \sin(x) + 6x \cos(x) - 6 \sin(x)$$

6. Универсал ўрнига қўйиш $tg(x/2)=t$ билан интегрални ҳисобланг

$$\int_{-1/2\pi}^{1/2\pi} \frac{1}{1 + \cos(x)} dx.$$

> 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. $\int_2^4 dy \int_0^y \frac{y^3}{x^2 + y^2} dx$ такрорий интегрални ҳисобланг.

> 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. $y = 0, y = x, x + y = \frac{\pi}{2}$ чизиқлар билан чегараланган икки қаррали

$$\iint_D \sin(x + 2y) dx dy$$

интегрални ҳисобланг.

Изоҳ: аввал интеграллаш соҳаси D ни тенгсизлик кўринишида ёзамиз:

$$D = \{(x, y) : y \leq x \leq \frac{\pi}{2} - y, 0 \leq y \leq \frac{\pi}{2}\}$$

> 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(%);**

$$J := \frac{2}{3}$$

$$3. \int_{-1}^1 dx \int_{x^2}^1 dy \int_0^2 (4+z) dz$$

уч каррали интегрални ҳисобланг.

> **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(%);**

$$J := \frac{40}{3}$$

Мустақил топшириқлар

1-топшириқ

Ихтиёрий нуктада функция ҳосиласини топинг.

- | | | |
|--|--|---|
| 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

$y=f(x)$ функция берилган. $x=x_0$ нуктада функция графиги ва унга уринмани ясанг. Уринма тенгламаси:

$$y = f(x_0)(x-x_0) + f(x_0).$$

1. $f(x) = \frac{1}{x^4} + 2, x_0 = 1$

6. $f(x) = \frac{1}{2} \sin^2\left(4x - \frac{\pi}{3}\right), x_0 = \pi/6$

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. $f(x) = \cos x, x_0 = -\pi/2$

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. $y = \operatorname{ctg}(\sqrt{1+x^2} + 3x^2); d^2y = ?$

10. $y = \arcsin \sqrt{1+x^2} + \arccos 3x^3; d^2y = ?$

4-topshiriq**Hisoblang**

1. $f = \ln \operatorname{arctg} \frac{x}{y}; \frac{\partial f}{\partial x} = ? \frac{\partial f}{\partial y} = ?$

6. $f = \ln \operatorname{arctg} \frac{x}{y}; \frac{\partial f}{\partial x} = ? \frac{\partial f}{\partial y} = ?$

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. $f = \arcsin \frac{\sqrt{x^2 - y^2}}{\sqrt{x^2 + y^2}}; \frac{\partial f}{\partial x} = ? \frac{\partial f}{\partial y} = ?$

Аниқмас интегрални ҳисобланг

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. $\int \frac{dx}{\sqrt{9x^2 - 6x + 6}}$

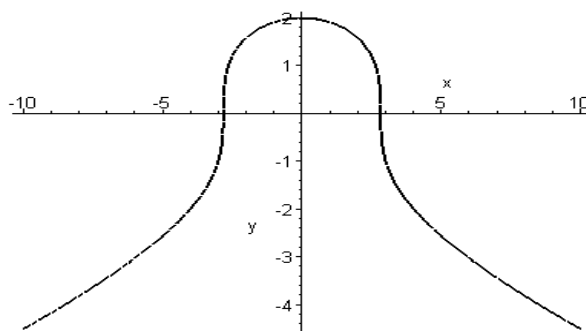
3–Мавзу: MathCAD ва Maple тизимларида графика элементлари.

Режа:

1. MathCAD ва Maple да графика элементлари, функсия графиги параметрларини созлаш.
2. Гистограмма, ранг ва ёруғлик эффектлари.
3. MathCAD ва Maple да икки ва уч ўлчовли графика.
4. Аниматсия.
5. MathCAD ва Maple да дастурлаш элементлари, проседура ва функция яратиш воситалари.

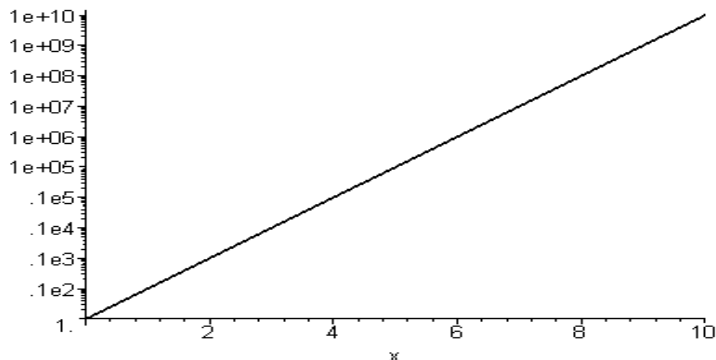
Гистограмма, ранг ва ёруғлик эффектлари.

```
> implicitplot(x^2+y^3-8=0,x=-10..10,
y=-8..8,color=black,grid=[60,60],thickness=2);
```



Мисол. Логарифм кўрсаткичи 10^x даги функсиясининг тасвирланиши

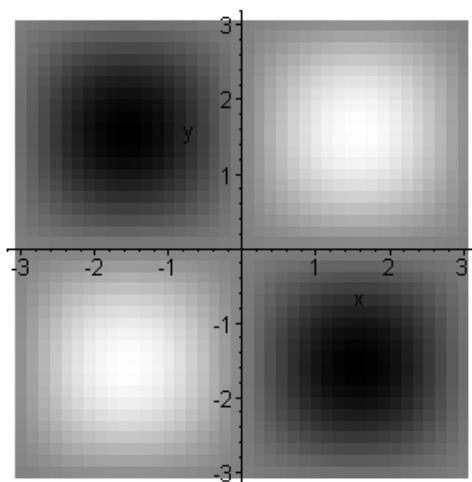
```
> logplot(10^x,x=0..10,color=black,thickness=2);
```



Мисол.

```
> densityplot(sin(x)*sin(y),x=-3..3,y=-3..3,
```

```
grid=[40,40],scaling=CONSTRAINED, style=patchngrid);
```



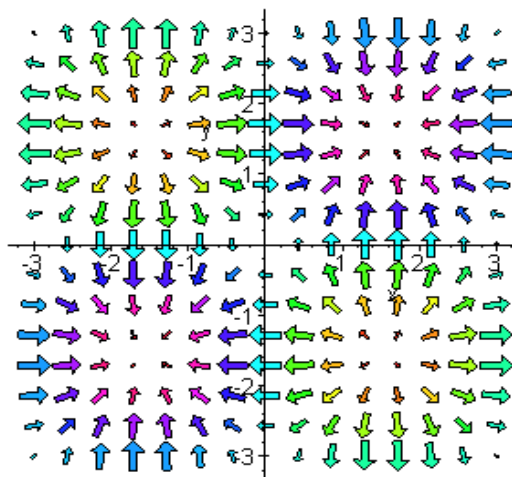
gradplot() командаси бир-бирига уқшашки ёки иккиси ҳам текисликда вектор майдонда тасвирланади. Биришчиси икки ўзгарувчи берилган функциянинг градиентлар майдони, иккинчиси эса оддий векторнинг майдони. У майдоннинг берилган нуқтасида векторнинг координаталари йордамида аниқланади. Бу икки команда ҳам тасвирланувчи векторнинг ўлшамини бериш учун **arrows** опсиясини қўлланади. У қўйидаги қийматни қабул қилиши мумкин. THEN (индамайдиган қиймат), LINE, SLIM ва THICK **color** опсияси икки ўзгарувчи функциянинг нуқтадаги векторнинг рангини аниқлаши учун қулланилади. **Fieldplot ()** командаси учун вектор майдон вектор координатасининг икки элементли тизими кўринишида берилади. Улар икки беғараз ўзгарувчидан иборат функциядан туради.

Мисол. Функциянинг градиент майдони ва векторнинг майдонининг

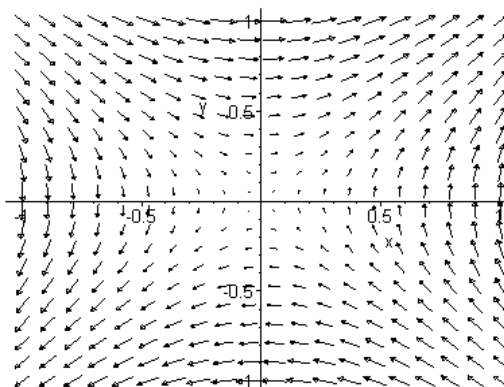
текисликда тасвирланиши.

> `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);`



Матрица кесилган функциялар билан ҳам ишлай олади. Унинг учун **piecewise** () командаси қўлланилади:

> `piecewise (условие1, значение1, условие2, значение2, ..., условиеп, значениеп, значение-иначе);`

Бегараз ўзгарувчига нисбатан, бу команданинг параметри жуфт бўлиб юради ва бегараз ўзгарувчининг ўзгариш интервалини услови **n** булев ифодаси турида, значение **n** интервалидаги функциясининг қийматин аниқлайди.

Охирги параметр значение-иначе қолган затлик ўқи параметридаги функция тўрини аниқлайди.

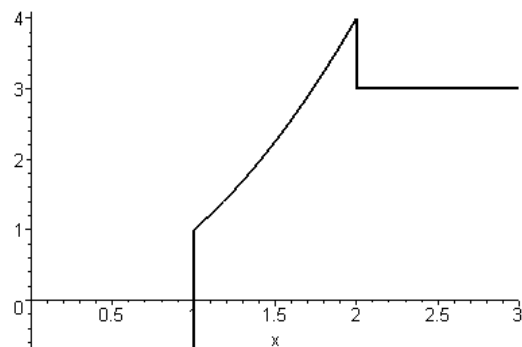
$$f(x) = \begin{cases} -1 & x \leq 1 \\ x^2 & -x < -1 \text{ ва } x < 2 \\ 3 & \text{otherwise} \end{cases}$$

Командани бажариш қўйидагича

```
> 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)
```

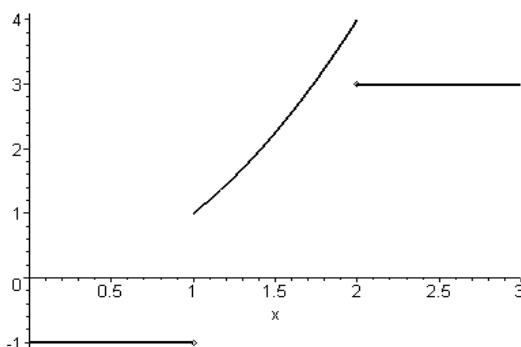
Шу функциянинг графигини тасвирлайик



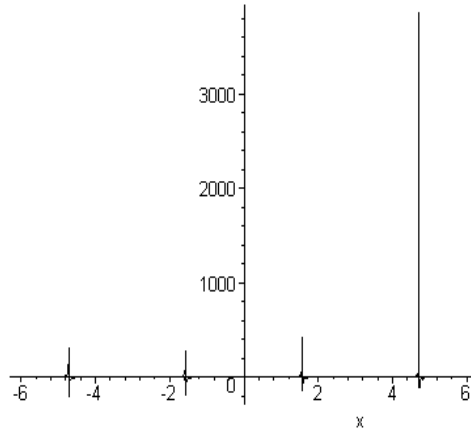
```
> plot(f(x),x=0..3,color=black,thickness=2);
```

Maple бўлиниш нуқтасидан вертикал чизиқни чизиб, кесиш нуқтаси дан унги ва шап функция қийматини бириктиради. Бунда биз **discont,true** опциясини фойдаланамиз.

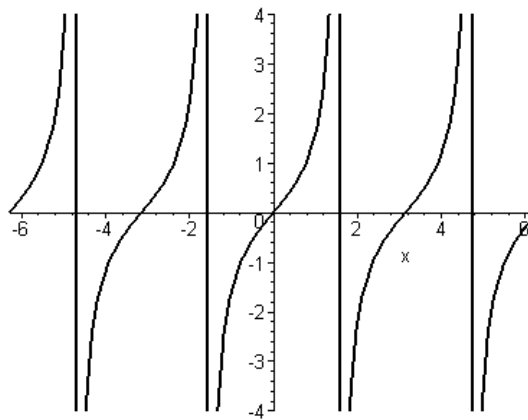
```
> plot(f(x),x=0..3,color=black,thickness=2,  
discont=true);
```



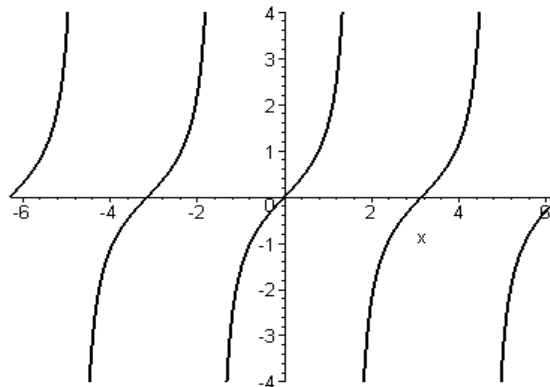
> `plot(tan(x),x=-2*Pi..2*Pi, color=black);`



> `plot(tan(x),x=-2*Pi..2*Pi,-4..4, color=black,thickness=2);`



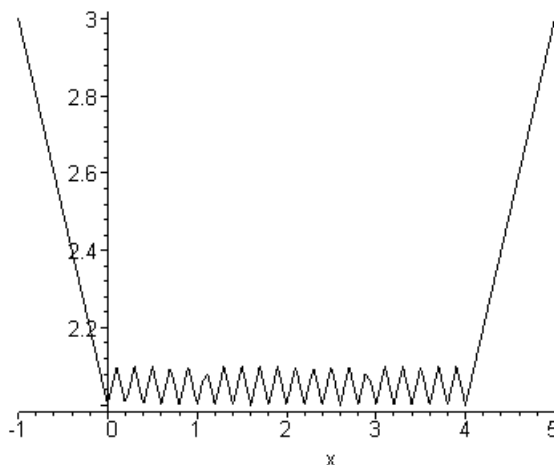
> `plot(tan(x),x=-2*Pi..2*Pi,-4..4, color=black,thickness=2,discont=true);`



> `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-Д (икки ўлчовли) ва 3-д (уч ўлчовли) график муҳитлари.

Икки ўзгарувчилик функция фазода ўч ўзгарувчилик функциянинг хусусий ҳолидир, бу ерда икки ўқи икки номалумга мос келади, ал ўшунчи ўқи эса функциянинг қиймати­га мос келади. Maple да икки ўзгарувчилик визуал функция устида манна шундай амаллар **plot3d()** командаси билан бажарилади. Унинг бажарилиши бир ўзгарувчилик функциянинг тасвирланишининг **plot()** командасида бажарилганидек, стандарт кутубхонада жойлашган, шунинг учун ҳоқлаган вақтда қулланиш мумкун. Бу команда функциянинг аниқ турда ва параметр кўринишида берилса ҳам графигини аниқ тасвирлайди.

plot3d (expr,x=a..b,y=c..d, опции)

expr алгебрик ифодани ёки икки ўзгарувчилик функцияни тасвирлайди, бу ерда иккинчи ва ўшунчи параметрлари орқали аниқланувчи x ва y ўзгарувчиларининг номларини аташ керак.

> **plot3d((x,t)->cos(x)*sin(t),-1..1,-1..1);**

Бунда айтиш лозимки **expr** параметрли ифода ҳам, функция ҳам ўзида аниқланмаган ўзгарувчиларни сақла­маслиги керак. Диапазоннинг шегаралари сонлар билан берилди. Бу ерда биринчи ўзгарувчига боғлиқ

ҳолотда, иккинчи эриксиз ўзгарувчи ифода булиши мумкун. Бу ҳолда икки узгарувчили функсиянинг графиги туғри бурчакли соҳада эмас, балки тўрт бурчакда тасвирланади. Бунда карама-қарши шегаралари игри чизиклардан ташкил топади. Масоли қўйидаги команда

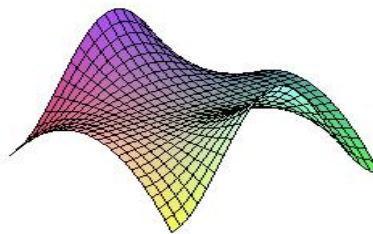
```
> plot3d(cos(x)*sin(t),x=-1..1,t=-5..x^2);
```

Бу команда бир шегараси параболадан иборат функсиянинг графигини тасвирлайди.

```
> f:=cos(x)*y^2:
```

```
> plot3d(f(x,y),x=-3..3,y=-3..3,title="график функции\nz=cos(x)*y^2");
```

график функции
z=cos(x)*y^2



plots пакетининг ўч ўлшовли командаси

Фазода Декарт координаталар системасидан бошқа да координаталар системаси қўлланилади. Коъп ҳолларда тцилиндрик ва сферик координаталар системси қўлланилади. **plots** пакетида шу координаталар системасида икки беғараз ўзгарувчи функсиянинг графигини тасвирлавчи махсус командалар мавжуд. **Cylipdrplot()** va **sphereplot()**

ТЦилиндрик координаталар системасида нухтанинг ҳолидаги унинг радиуси векторнинг хй текислигига проексиянинг бурилиш бурчаги θ нинг ҳоли билан белгиланади. хй текислигига проексия, х ўқининг ўнг йўналиши шу проексиянинг р узунлиги ва з нуқтасининг координаталарининг қийматига нисбатан аниқланади. **cylipderplot ()** командаси аниқ кўринишда берилган функсиянинг кўринишини текисликда тасвирлайди, ёоки у **r** нинг координаталари θ ва з дан параметрик кўринишдаги ғаразсигин ифодалайди.

Бунда ҳар бир координата икки параметрнинг функсияси сифатида

аниқлайди. Функтсия равшан кўринишда берилган ҳолда команда қўйидаги синтаксисга эга бўлади.

cylinderplot(r-exp,theta=диапазон, z=диапазон)

Бунда биринчи аргумент **r exp** – икки ўзгарувчининг **theta** ва **z** функтсиясининг равшан кўринишда берилган ифодаси.

Параметрик функтсия учун унинг бошқа шакли қулланилади ёки у ерда биринчи аргумент ўшунчи элементли синтаксисдан туради. У бетликнинг тцилиндрик координаталар системаси булган бетликнинг ўшунчи координатасини икки параметрга ғаразли кўрсатади. Ал келгуси икки аргумент бетликнинг ўзгариш параметрининг диапазонин аниқлайди.

cylinderplot([r-exp,theta-expr,z-expr],param1=диапазон, param2=диапазон)

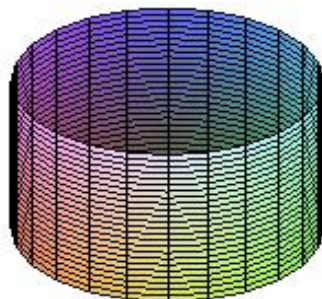
Барча график командалар сингари кўрсатилган аргументдан бошқа ўш ўлшамли графиканинг ҳоқлаган оператсияларин қўлланиш мумкун. Қўйидаги мисолда бетликнинг тцилиндрик координаталар системасида ясалиши деманстратсияланган.

Мисол. Цилиндрик координаталар системасининг бетлик ясалиши.

>#Круговой цилиндр радиуса 1 и высотой 2.

> **with(plots):**

cylinderplot(1,theta=0..2*Pi,z=-1..1);



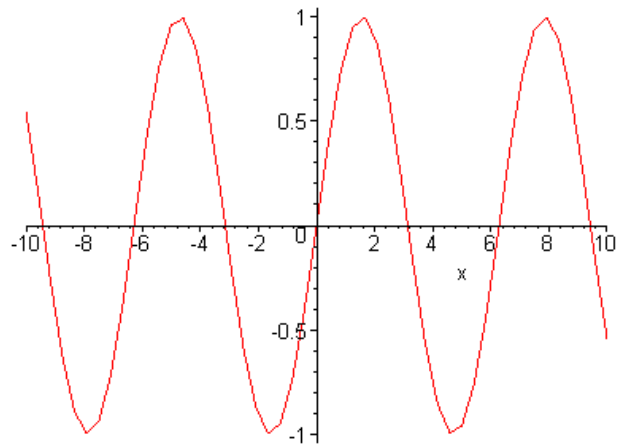
Аниматсион муҳит

1. $y = \sin xt$ функтсиянинг графигини ясаш ва аниматсиялаш.

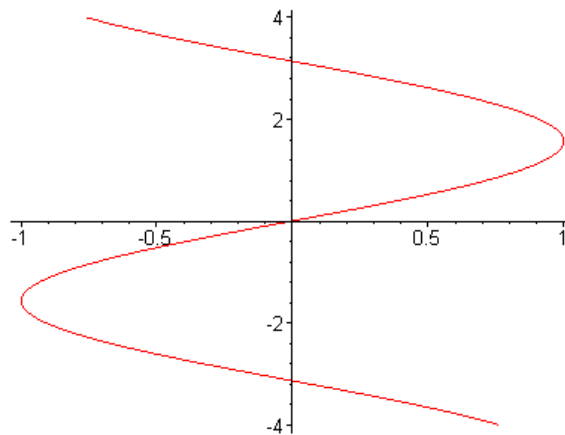
> **with(plots):**

> **animate(sin(x*t),x=-10..10,t=1..2,frames=50);**

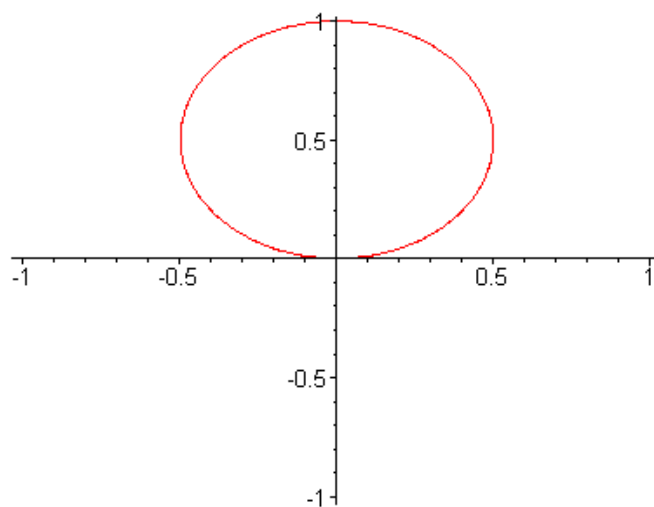
Warning, the name changecoords has been redefined



> **animate([sin(x*t),x,x=-4..4],t=1..4,numpoints=100,frames=100);**

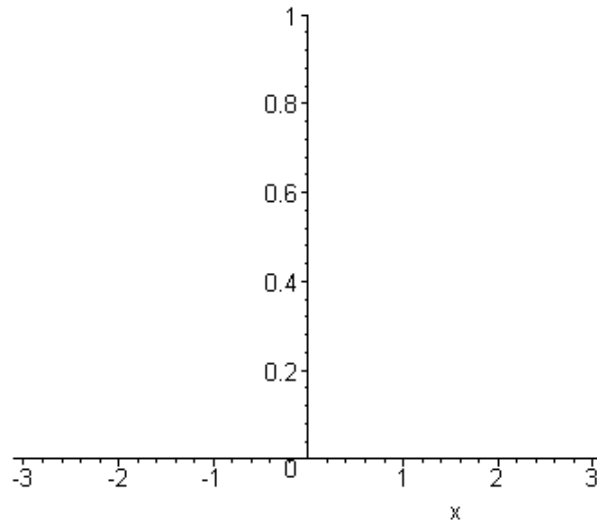


> **animate([sin(x*t),x,x=-4.4],t=1..4,coords=polar,numpoints=100,frames=100);**



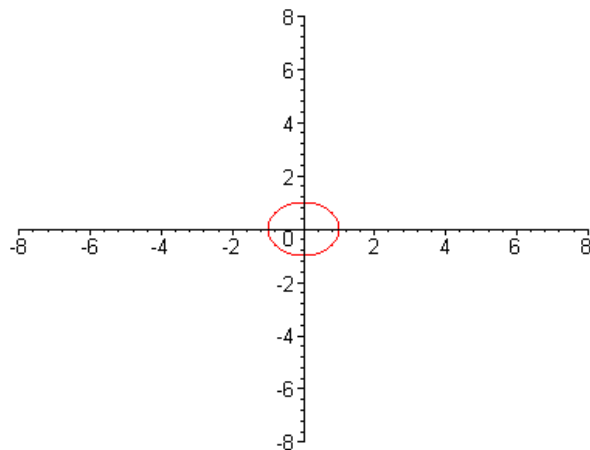
2. $y = \sin 5xt$ функциянинг графигини яшаш ва аниматсиялаш

> **animate(sin(5*x*t),x=-3..3,t=0..1,view=0..1);**



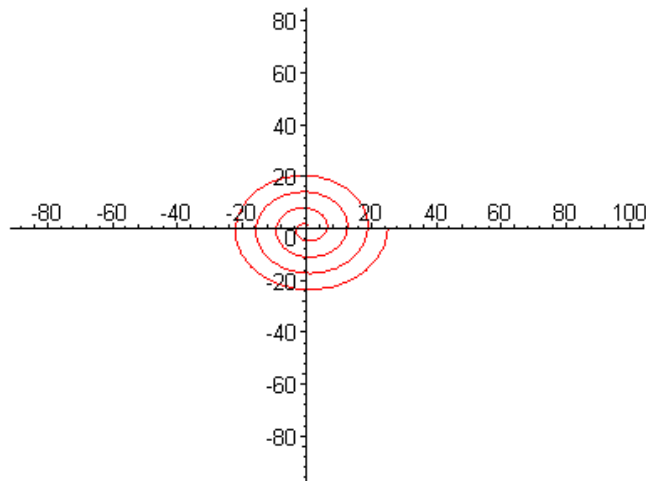
3. $y = u \sin t$, $y = u \cos t$ функциянинг графигини яшаш ва аниматсиялаш

> **animate([u*sin(t),u*cos(t),t=-Pi..Pi],u=1..8,view=[-8..8,-8..8]);**



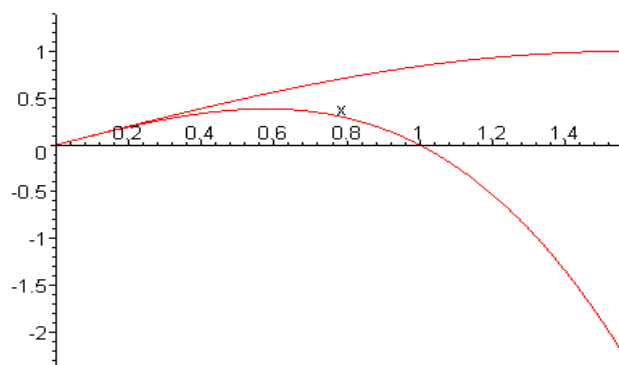
4. $y = ut$ функциянинг графигини яшаш ва аниматсиялаш

> **animate([u*t,t,t=1..8*Pi], u=1..4,coords=polar,frames=60,numpoints=100);**



5. $y = \begin{cases} x - x^3 / u \\ \sin ux \end{cases}$ функтсиянинг графигини яшаш ва аниматсиялаш

> **animate({x-x^3/u,sin(u*x)}, x=0..Pi/2,u=1..16 ,color= red);**



6. $s = 100/(100 + (t - \pi/2)^2)$, $r = s(t)(2 - \sin 7t - \cos(30t)/2)$ функтсиянинг графигини яшаш ва аниматсиялаш

> **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=-

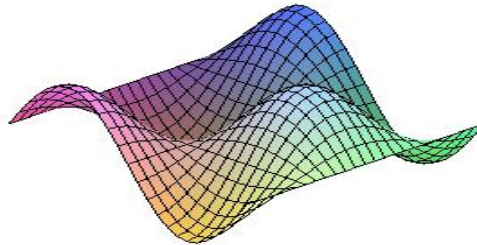
Pi/2..3/2*Pi],u=1..2,numpoints=200,coords=polar,axes=none,color=black);



7. $f(x,y)=\cos xy^2$ функсиянинг графигини яшаш ва аниматсиялаш

> **with(plots):**

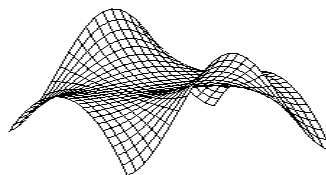
animate3d(cos(t*x)*sin(t*y),x=-Pi..Pi, y=-Pi..Pi,t=1..2);



> **plot3d(f(x,y),x=-3..3,y=-**

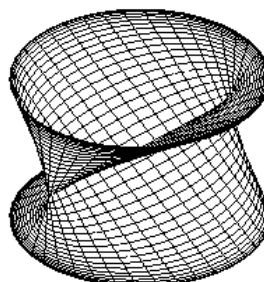
**3..3,style=hidden,color=black,orientation=[60,65],title="график
функции\nz=cos(x)*y^2");**

график функции
z=cos(x)*y^2



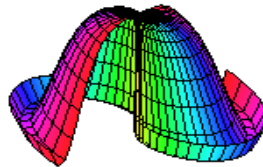
8. $y=\sin x$, $z=\cos x \sin y$, $t=\sin y$ функсиянинг графигини яшаш ва аниматсиялаш

> **plot3d([sin(x),cos(x)*sin(y),sin(y)],x=-Pi..Pi,y=-
Pi..Pi,style=hidden,color=black,grid=[40,40]);**



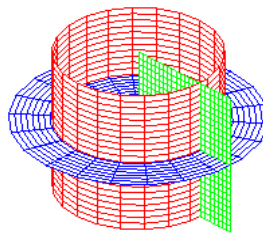
9. $y = z\theta, y = \cos z^2$ функсиянинг графигини яшаш ва аниматсиялаш

```
> cylinderplot([z*theta,theta,cos(z^2)],
theta=0..Pi,z=-2..2, color = theta);
```



> #Цилиндрическая система координат.

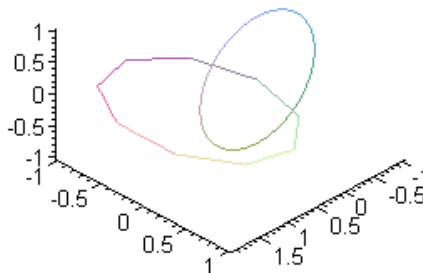
```
> coordplot3d(cylindrical);
```



10. $y = \sin t, y = \cos t$ функсиянинг графигини яшаш ва аниматсиялаш

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

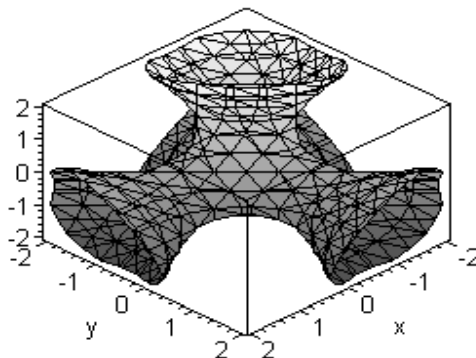
```
spacecurve([sin(t),0,cos(t),t=0..2*Pi],[cos(t)+1,sin(t),0,numpoints=10]), t=-
Pi..Pi,axes=FRAME);
```



11. $f = x^3 + y^3 + z^3$ функсиянинг графигини яшаш ва аниматсиялаш

> **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 да анимате (икки ўлчовли) анимате3д (уч ўлчовли) командалари ёрдамида тасвирларни ҳаракатлантириш мумкин. Анимасияни яратиш командаларнинг контекст менюлари орқали амалга оширилади.

Чизиқли алгебра масалаларини ечиш буйруқларининг асосий қисми **linalg** кутубхонасида жойлашган. Шунинг учун ҳам матрица ва векторларга доир масалаларни ечишдан олдин **with (linalg)** буйруғи билан шу кутубхонани юклаш керак бўлади.

Векторларни берилиш усуллари

Maple муҳитида векторларни аниқлаш учун **vector([x1,x2,...,xn])** буйруғи ишлатилади, бу ерда квадрат қавсларда вергул билан ажратилган вектор координаталари кўрсатилади. **Масалан:**

```
> x:=vector([1,0,0]);
```

$$x:=[1, 0, 0]$$

Агар **x[i]** буйруғи киритилса аниқланган **x** векторнинг координатасини чиқариш сатрида ҳосил қилиш мумкин, бу ерда **i** - координата номери. **Масалан**, олдинги мисолда берилган векторнинг биринчи координатасини қуйидагича чиқариш мумкин:

```
> x[1];
```

Векторни рўйхат кўринишида ёки аксинча рўйхатни вектор

кўринишида тасвирлаш учун **convert(vector, list)** ёки **convert(list, vector)** буйруқлари ишлатилади.

Векторларни қўшиш

Иккита **a** ва **b** векторларни қўшиш қуйидаги буйруқлар орқали амалга оширилади: 1) **evalm(a+b)**; 2) **matadd(a,b)**.

Агар **matadd(a,b,alpha,beta)** кўринишдаги формат ишлатилса **add** буйруғи **a** ва **b** векторларнинг чизиқли комбинациясини ҳисоблайди: $\alpha a + \beta b$, бу ерда α, β - скаляр миқдорлар..

Векторларнинг скаляр, вектор кўпайтмаси ва векторлар орасидаги бурчак

Икки векторнинг скаляр кўпайтмаси $(\mathbf{a}, \mathbf{b}) = \sum_{i=1}^n a_i b_i$ ни ҳисоблаш учун **dotprod(a,b)** буйруғи ишлатилади.

Икки векторнинг вектор кўпайтмаси $[\mathbf{a}, \mathbf{b}]$ ни ҳисоблаш учун **crossprod(a,b)** буйруғи ишлатилади.

a ва **b** икки вектор орасидаги бурчак **angle(a,b)** буйруғи билан аниқланади.

Вектор нормаси

$\mathbf{a} = (x_1, \dots, x_n)$ векторнинг нормаси (узунлиги) $\|\mathbf{a}\| = \sqrt{x_1^2 + \dots + x_n^2}$ ни **norm(a,2)** буйруғи ёрдамида ҳисоблаш мумкин.

a векторни **normalize(a)** буйруғи ёрдамида ҳам нормаллаштириш мумкин, натижада бирлик вектор $\frac{\mathbf{a}}{\|\mathbf{a}\|}$ ҳосил бўлади.

Мисол

1. Иккита вектор берилган: $\mathbf{a} = (2,1,3,2)$ ва $\mathbf{b} = (1,2,-2,1)$. **a** ва **b** векторлар орасидаги (\mathbf{a}, \mathbf{b}) бурчакни топинг. Бу масалани ечиш учун қуйидагини теринг:

> **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. Вектор кўпайтма $\mathbf{c} = [\mathbf{a}, \mathbf{b}]$, сўнгра эса скаляр кўпайтмани (\mathbf{a}, \mathbf{c}) ҳисобланг, бу ерда $\mathbf{a} = (2, -2, 1)$, $\mathbf{b} = (2, 3, 6)$.

> **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. $\mathbf{a} = (2, -2, 1)$ вектор нормасини топинг.

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

> **a:=vector([1,2,3,4,5,6]): norm(a,2);**

$$\sqrt{91}$$

2. Матрисалар устида амаллар

Матрисаларни аниқлаш

Maple муҳитида матрисаларни аниқлаш учун **matrix(n, m, [[a11,a12,...,a1n], [a21,a22,...,a2m],..., [an1,an2,...,anm]])** буйруғи ишлатилади, бу ерда **n** – матрисада сатрлар сони, **m** – устунлар сони. Бу сонларни бериш мажбурий эмас, фақат квадрат қавсларда вергул билан матриса элементларини бериш кифоя қилади. **Масалан:** > **A:= matrix** ([[1,2,3],[-3,-2,-1]]);

$$A := \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ -3 & -2 & -1 \end{bmatrix}$$

Maple муҳитида махсус кўринишдаги матрисаларни ҳосил қилиш учун

кўшимча буйруқлардан фойдаланилади. Хусусан диагонал матрисаларни **diag** буйруғи билан ҳосил қилиш мумкин.:

> **J:=diag(1,2,3);**

$$J := \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 \\ 0 & 0 & 3 \end{bmatrix}$$

Матрисаларни $\phi(u, j)$ функциялар ёрдамида ҳосил қилиш мумкин, u , j – ўзгаручилар матриса индекслари: **matrix(n, m, f)**, бу ерда n – сатрлар сони, m – устунлар сони. Масалан:

> **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 матрисанинг сатрлар сонини **rowdim(A)**, устунлар сонини **coldim(A)** буйруқлари орқали аниқлаш мумкин.

Матрисалар устида амаллар.

Бир ўлчовли икки матрисани қўшиш векторларни қўшиш каби қўйидаги буйруқлар орқали амалга оширилади: **evalm(A+B)** ёки **matadd(A,B)**. Икки матрисанинг кўпайтмаси қўйидаги буйруқлар орқали амалга оширилади:

a) evalm(A*B); b) multiply(A,B).

Кўпайтмани ҳисоблаётган буйруқнинг иккинчи аргументи сифатида векторни кўрсатиш мумкин, **масалан**:

> **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 буйруғи худди шундай матрисага сонни кўшиш ва кўпайтириш имконини беради. **Масалан:** > **S:=matrix([[1,1],[2,3]]):**

> **evalm(2+3*S);**

$$\begin{bmatrix} 5 & 3 \\ 6 & 11 \end{bmatrix}$$

Детерминантлар, минорлар ва алгебраик тўлдирувчилар.

A матриса детерминанти **det (A)** буйруғи билан ҳисобланади.

минор(A,i,j) буйруғи матрисанинг i -сатри ва j - устунини ўчиришдан ҳосил бўлган матрисани беради.

A матрисанинг a_{ij} элементининг M_{ij} минорини **det (minor (A,i,j))** буйруқ билан ҳисоблаш мумкин.

A матриса ранги **rank (A)** буйруғи билан ҳисобланади. Диагонал элементларининг йиғиндисидан иборат бўлган A матриса изи (след) **trace (A)** буйруғи билан ҳисобланади. **Масалан:**

> **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);**

Тескари ва транспонирланган матрица

A^{-1} -тескари матрица бўлиб, бунда $A^{-1}A=AA^{-1}=E$, бу ерда E - бирлик матрица. Уни икки усул билан ҳисоблаш мумкин:

1) **evalm(1/A);** 2) **inverse(A).**

A матрисани транспонирлаш– бу сатр ва устунларнинг ўринларини алмаштиришдир. Натижада олинган матрица транспонирланган дейилади ва A^T билан белгиланади. Транспонирланган A^T матрица **transpose(A)** буйруғи билан ҳисобланади.

Масалан, олдинги пункда берилган A матрица учун унга тескари ва транспонирланган матрисани топамиз.

> **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);**

$$\begin{bmatrix} 4 & 0 & 3 \\ 0 & 1 & 0 \\ 5 & -6 & 4 \end{bmatrix}$$

Матрица турини аниқлаш.

Матрисанинг мусбат ёки манфий аниқланганлиги **definite (A, param)** буйруғи ёрдамида аниқланади, бу ерда **param** қуйидаги қийматларни қабул қилиши мумкин: **'positive_def'** – мусбат аниқланган ($A>0$), **'positive_semidef'** – манфиймас аниқланган ($A\geq 0$), **'negative_def'**– манфий аниқланган ($A<0$), **'negative_semidef'** –мусбат эмас аниқланган ($A\leq 0$).

Бажарилиш натижасида константа **true** – чин , **false** – ёлғон бўлиши мумкин. **Масалан:**

> **A:=matrix([[2,1],[1,3]]);**

$$A := \begin{bmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 3 \end{bmatrix}$$

> **definite(A,'positive_def');**

true

A матрисанинг ортогоналлиги **orthog(A)** орқали текширилади.

> **V:=matrix([[1/2,1*sqrt(3)/2],
[1*sqrt(3)/2,-1/2]]);**

$$V := \begin{bmatrix} \frac{1}{2} & \frac{1}{2}\sqrt{3} \\ \frac{1}{2}\sqrt{3} & -\frac{1}{2} \end{bmatrix}$$

> **orthog(V);**

true

Матрисадан иборат функция.

A матрисани *n* даражага кўтариш **evalm(A^n)** буйруғи орқали амалга оширилади. e^A матрисали экспонентасини ҳисоблаш **exponential (A)** буйруғи орқали амалга оширилиши мумкин. **Например:**

> **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);**

$$\begin{bmatrix} 25a^2 - 4b^2 & 20ab \\ -20ab & 25a^2 - 4b^2 \end{bmatrix}$$

Мисоллар

1. Матриса берилган: $A = \begin{bmatrix} 4 & 3 \\ 7 & 5 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} -28 & 93 \\ 38 & -126 \end{bmatrix}$, $C = \begin{bmatrix} 7 & 3 \\ 2 & 1 \end{bmatrix}$.

Қуйидагиларни топинг: $(AB)C$, $\det A$, $\det B$, $\det C$, $\det[(AB)C]$. Теринг:

> **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);**

$$\text{Det}(A) = -1$$

$$\text{Det}(B) = -6$$

$$\text{Det}(C) = 1$$

$$\text{Det}(F) = 6$$

$$A = \begin{bmatrix} 2 & 5 & 7 \\ 6 & 3 & 4 \\ 5 & -2 & -3 \end{bmatrix}$$

2. Матриса берилган: $A = \begin{bmatrix} 2 & 5 & 7 \\ 6 & 3 & 4 \\ 5 & -2 & -3 \end{bmatrix}$, топинг: $\det A$, A^{-1} , A' , $\det(M_{22})$.

Теринг:

> **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));**

$$A = \begin{bmatrix} 8 & -4 & 5 & 5 & 9 \\ 1 & -3 & -5 & 0 & -7 \\ 7 & -5 & 1 & 4 & 1 \\ 3 & -1 & 3 & 2 & 5 \end{bmatrix}$$

3. Мат­ри­са ран­ги­ни то­пинг:

> **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. Ҳисобланг e^T , бу ерда $T = \begin{bmatrix} 3 & -1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}$.

> **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. Мат­ри­са берилган: $A = \begin{bmatrix} 5 & 1 & 4 \\ 3 & 3 & 2 \\ 6 & 2 & 10 \end{bmatrix}$. Кўп­хад қий­ма­ти­ни то­пинг:

$$P(A) = A^3 - 18A^2 + 64A$$

> **A:=matrix([[5,1,4],[3,3,2],[6,2,10]]):**

> **P(A)=evalm(A^3-18*A^2+64*A);**

$$P(A) = \begin{bmatrix} 64 & 0 & 0 \\ 0 & 64 & 0 \\ 0 & 0 & 64 \end{bmatrix}$$

Ифодаларни айний алмаштириш

Maple да математик формулаларни аналитик алмаштиришларни ўтказиш учун кЭНГ имкониятлар мавжуд. Уларга соддалаштириш, қисқартириш, кўпайтувчиларга ажратиш, қавсларни очиш, рационал касрни нормал кўри­нишга келтириш ва ҳоказо шунга ўхшаш кўплаб амалларни келтириш мумкин.

Алмаштириш бажарилаётган математик формулалар куйидагича ёзилади: > **y:=f1=f2**; бу ерда **y** – ифоданинг ихтиёрий номи, **f1** – формуланинг чап томонининг шартли белгиланилиши, **f2** – формуланинг ўнг томонининг шартли белгиланилиши.

Ифоданинг ўнг томонини ажратиш **rhs(ifoda)**, чап томонини ажратиш **lhs(eq)** буйруғи орқали бажарилади. **Масалан:**

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

$$y := a^2 - b^2 = c$$

> **lhs(eq);**

$$a^2 - b^2$$

> **rhs(eq);**

s

a/b кўринишида рационал каср берилган бўлса, у ҳолда унинг сурати ва махражини ажратиш мос равишда **numer(ифода)** ва **denom(ифода)**, буйруқлари ёрдамида бажарилади. **Масалан:**

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

$$f = \frac{a^2 + b}{2a - b}$$

> **numer(f);**

$$a^2 + b$$

> **denom(f);**

$$2a - b$$

Ихтиёрий ифодада қавсларни очиб чиқиш **expand(ифода)** буйруғи билан амалга оширилади. **Масалан:**

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

$$y := (x + 1)(x - 1)(x^2 - x + 1)(x^2 + x + 1)$$

> **expand(y);**

$$-1 + x^6$$

expand буйруғи қўшимча параметрга эга бўлиши мумкин ва у қавсларни очишда маълум бир ифодаларни ўзгаришсиз қолдириш мумкин.

Masalan, $\ln x + e^x - y^2$ ифоданинг ҳар бир қўшилувчисини $(x+a)$ ифодага кўпайтириш талаб қилинган бўлсин. У ҳолда буйруқлар сатри қуйидагини ёзиш керак бўлади:

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

$$(x + a) \ln(x) + (x + a) e^x - (x + a) y^2$$

Maple муҳитида кўпхад сифатида қуйидаги ифода тушунилади:

$$p(x) = a_n x^n + a_{n-1} x^{n-1} + \dots + a_1 x + a_0$$

Кўп­хад­лар­нинг ко­эф­фи­си­ент­ла­ри­ни аж­ра­тиш учун қуйи­да­ги функ­ция­лар иш­ла­ти­ла­ди:

- **coeff(p, x)** – кўп­хад­да x ол­ди­да­ги ко­эф­фи­си­ент­ни аниқ­лай­ди;
- **coeff(p, x, n)** - n - дара­жа­ли хад ол­ди­да­ги ко­эф­фи­си­ент­ни аниқ­лай­ди;
- **coeff(p, x^n)** - кўп­хад­да x^n ол­ди­да­ги ко­эф­фи­си­ент­ни аниқ­лай­ди;
- **coeffs(p, x, 't')** – x ўз­га­рув­чи­га те­гиш­ли бар­ча ўз­га­рув­чи­лар ол­ди­да­ги ко­эф­фи­си­ент­ни аниқ­лай­ди.

Мисоллар.

> **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- функ­ция­си кўп­хад­нинг катта , **tcoeff** - функ­ция­си кичик ко­эф­фи­си­ент­ни аниқ­лай­ди. Бу функ­ция­лар қуйи­да­ги­ча бе­ри­ла­ди:**lcoeff(p)**, **tcoeff(p)**,

lcoeff(p, x), **tcoeff(p, x)**, **lcoeff(p, x, 't')**, **tcoeff(p, x, 't')**.

Мисоллар.

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

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

> $\text{lcoeff}(s);$

3

> $\text{tcoeff}(s);$

1

> $\text{lcoeff}(s, [v,w], 't');$

$3 x^4$

> $t;$

$v^2 w^3$

degree(a,x);– функцияси кўпхаднинг энг юқори даражасини,
ldegree(a,x); – функцияси энг кичик даражасини аниқлайди.

Мисоллар.

> $\text{degree}(2/x^2+5+7*x^3,x);$

3

> $\text{ldegree}(2/x^2+5+7*x^3,x);$

-2

> $\text{degree}(x*\sin(x),x);$

FAIL

> $\text{degree}(x*\sin(x),\sin(x));$

1

> $\text{degree}((x+1)/(x+2),x);$

FAIL

> $\text{degree}(x*y^3+x^2,[x,y]);$

2

> $\text{degree}(x*y^3+x^2,\{x,y\});$

4

> $\text{ldegree}(x*y^3+x^2,[x,y]);$

4

Кўпхадларни кўпайтувчиларга ажратиш **factor(ифода)** орқали амалга

оширилади. Масалан: $\mathbf{p:=x^5-x^4-7*x^3+x^2+6*x}$;

$$p := x^5 - x^4 - 7x^3 + x^2 + 6x$$

$\mathbf{> factor(p)}$;

$$x(x-1)(x-3)(x+2)(1+x)$$

Кўп­ҳад­лар­нинг ҳақиқий ва комплекс илдизларини топиш учун $\mathbf{solve(p,x)}$; буй­руғи иш­ла­ти­ла­ди. Шу билан бирга қуйидаги буй­руқ­лар ҳам мав­жуд:

$\mathbf{roots(p)}$; $\mathbf{roots(p, K)}$; $\mathbf{roots(p, x)}$; $\mathbf{roots(p, x, K)}$;

Мисоллар

$\mathbf{> p := x^4-5*x^2+6*x=2}$;

$$p := x^4 - 5x^2 + 6x = 2$$

$\mathbf{> solve(p,x)}$;

$$1, 1, \sqrt{3} - 1, -1 - \sqrt{3}$$

$\mathbf{> roots(2*x^3+11*x^2+12*x-9)}$;

$$\left[\left[\frac{1}{2}, 1 \right], [-3, 2] \right]$$

$\mathbf{> roots(x^4-4)}$;

$$[]$$

$\mathbf{> roots(x^4-4,x)}$;

$$[]$$

$\mathbf{> roots(x^3+(-6-b-a)*x^2+(6*a+5+5*b+a*b)*x-5*a-5*a*b,x)}$;

$$[[5, 1]]$$

$\mathbf{> roots(x^4-4, sqrt(2))}$;

$$[[\sqrt{2}, 1], [-\sqrt{2}, 1]]$$

$\mathbf{> roots(x^4-4, \{sqrt(2), I\})}$;

$$[[I\sqrt{2}, 1], [-I\sqrt{2}, 1], [\sqrt{2}, 1], [-\sqrt{2}, 1]]$$

Касрни нормал кўринишга келтириш учун **normal (ифода)** буй­руғидан фой­даланилади. Масалан:

$\mathbf{> f:=(a^4-b^4)/((a^2+b^2)*a*b)}$;

$$f := \frac{a^4 - b^4}{(a^2 + b^2) a b}$$

> **normal(f);**

$$\frac{a^2 - b^2}{b a}$$

Ифодаларни соддалаштириш **simplify(ифода);** буйруғи орқали бажарилади. **Масалан:**

> **y:=(cos(x)-sin(x))*(cos(x)+sin(x));**

> **simplify(y);**

$$2 \cos(x)^2 - 1$$

Ифодада ўхшаш ҳадларни ихчамлаш **collect(y,var)** буйруғи орқали амалга оширилади, бу ерда **y** – ифода, **var** – ўзгарувчи номи.

simplify буйруғида параметр сифатида қайси ифодани алмаштириш кераклиги кўрсатилади. Масалан, **simplify (y,trig)** буйруқнинг бажарилишида катта сондаги тригонометрик муносабатлардан фойдаланиб соддалаштиришлар амалга оширилади.

Стандарт параметрлар қуйидагича номланади: **power** – даражали алмаштиришлар учун; **radical** ёки **sqrt** – илдизларни алмаштиришлар учун; **exp** – экспонентали алмаштириш; **ln** – логарифмларни алмаштириш. Параметрлардан фойдаланиш **simplify** буйруғини самарали ишлашини оширади.

Даражали функциялар кўрсаткичларини бирлаштириш ёки тригонометрик функциялар даражасини пасайтириш **combine(y,param)** буйруғи ёрдамида бажарилади, бу ерда **y** – ифода, **param** – қандай турдаги функцияга алмаштириш лозимлиги кўрсатувчи параметр, масалан, **trig** – тригонометрик учун, **power** – даражали учун. **Масалан:**

> **combine(4*sin(x)^3, trig);**

$$-\sin(3x) + 3 \sin(x)$$

Фақат квадрат илдиз, балки бошқа илдизларга эга бўлган ифодаларни соддалаштириш учун **radnormal(ифода)** буйруғи ишлатилади. **Масалан:**

>**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) ; буйруғи ёрдамида ифода кўрсатилган турга алмаштирилади, бу ерда **y** – ифода, **param**- кўрсатилган тур

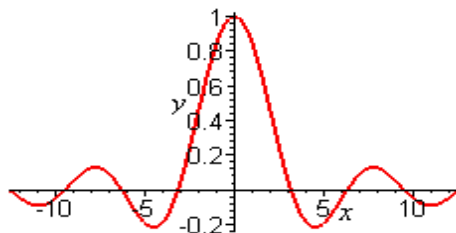
Умуман олганда, **convert** буйруғидан жуда кЭнг миқёсда фойдаланиш мумкин. У бир турдаги ифодани бошқа турга ўтказди.

Агар барча буйруқларнинг имкониятлари тўғрисида тўлиқ маълумотга эга бўлмоқчи бўлсангиз, маълумотлар тизими­га му­ро­жо­ат қилиш керак бўлади: **>? буйруқ; . Масалан: ?convert;**

Мисоллар.

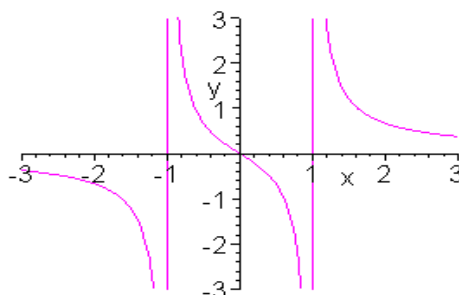
1. $[-4\pi, 4\pi]$ интервалда $y = \frac{\sin x}{x}$ функция графигини чизинг. Бунинг учун қуйидагиларни теринг:

> plot(sin(x)/x, x=-4*Pi..4*Pi, labels=[x,y], labelfont=[TIMES,ITALIC,12], thickness=2);



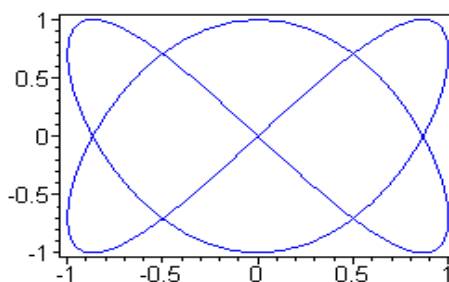
2. $y = \frac{x}{x^2 - 1}$ узлукли функция графигини ясанг.

> plot(x/(x^2-1), x=-3..3, y=-3..3, color=magenta);



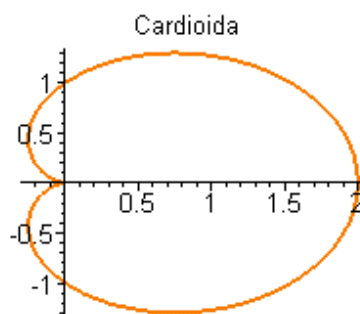
3. $0 \leq t \leq 2\pi$ рамкада параметрик эгри чизиқ $y = \sin 2t$, $x = \cos 3t$ ни ҳосил қилинг. Бунинг учун қуйидагини теринг:

> plot([sin(2*t), cos(3*t), t=0..2*Pi], axes=BOXED, color=blue);



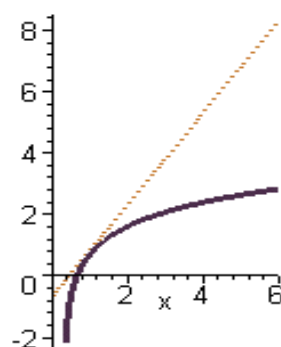
4. Қутб координатасида $\rho = 1 + \cos\varphi$ кардиоидлар графигини ном билан ясанг. Қуйидагини теринг:

> plot(1+cos(x), x=0..2*Pi, title="Cardioida", coords=polar, color=coral, thickness=2);



5. Битта расмда иккита графигни : $y = \ln(3x-1)$ функция ва унга уринма бўлган $y = \frac{3}{2}x - \ln 2$ функция графигини ҳосил қилинг. Теринг:

> 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-топшириқ

Функция графигини ясанг

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. $y = \cos \pi x + 1$

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. $y = x - \arcsin(\sin x)$.

Мустақил топшириқлар

1-топшириқ

Ифодани соддалаштиринг

1. $\frac{2 \sin \alpha - 2 \sin 2\alpha}{2 \sin \alpha + 2 \sin 2\alpha}$ 11. $\frac{\sin(2x+y)}{\sin x} - 2 \cos(x+y)$
 2. $\frac{1 - \cos^2 \beta}{\sin \beta \cos \beta}$ 12. $\frac{2 \sin y - \sin 2y}{2 \sin y + \sin 2y}$
 3. $\frac{\cos x + \sin x}{\cos x - \sin x}$ 13. $\operatorname{ctg} x + \operatorname{ctg} 2x + \operatorname{cosec} 2x$
 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-топшириқ

Кўпайтувчиларга ажратинг

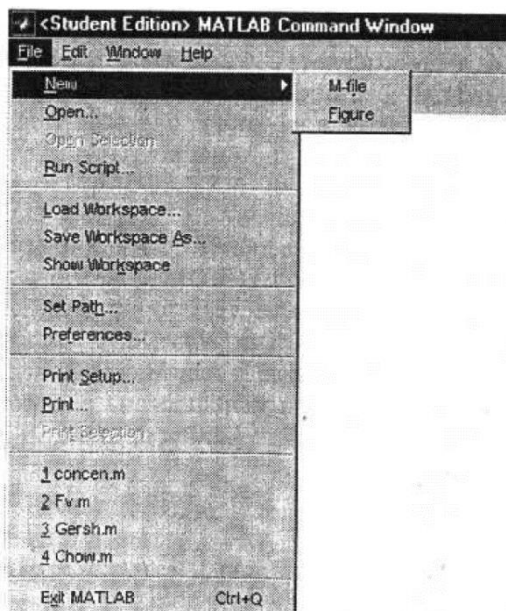
1. $4a^2 - c^4 - 2ac - c^3$ 6. $a^4 + 3a^2b^2 + 4b^4$
 2. $5a^5x^3 + 5a^2x^3$ 7. $a^3 + a^2c + abc + b^3$
 3. $x^3 - 3x - 2$ 8. $2a^2 + ab - b^2 - 2a + b$
 4. $(x-y)^3 - 8y^3$ 9. $3x^2 - 42xy + 147y^2$
 5. $3x^3 + x^2 - x - 3$ 10. $x^5 + x^4 + 1$

4–Мавзу: MatLab тизимида математик анализ масалаларини

Режа:

1. MatLab тизими ва унинг интерфейси.
2. MatLab тизимида математик ифодалар ва функтсиялар.
3. MatLab тизимида математик анализ масалаларини ечиш.
4. GeoGebra икки ва уч ўлчовли графика.
5. MatLab тизимида дастурлаш элементлари.

Matlab операсион тизимининг бошқарув ойнани 3.1-расмда кўриш мумкин. Бу ерда File менюсининг таркиби ҳам кўрсатилган.



3.1-расм.

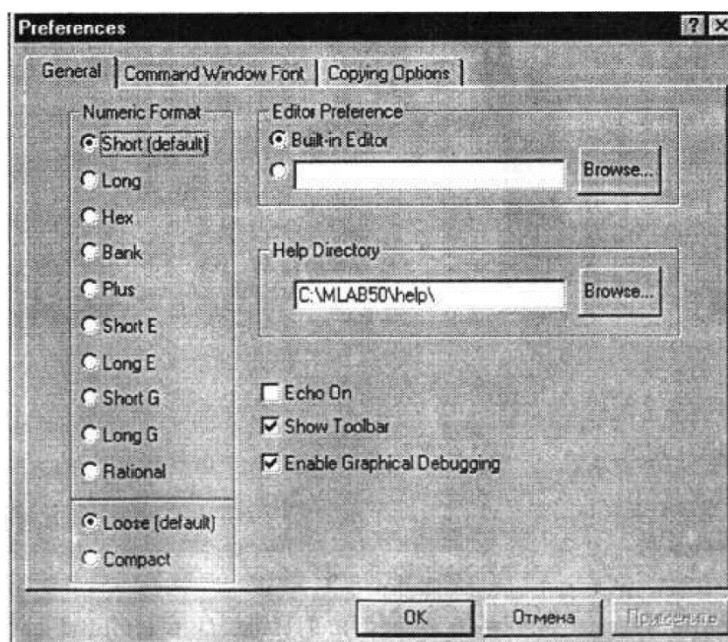
File – меню куйидаги операсиялардан иборат.

File – меню таркибини куйидаги жадвалдан кўриб чиқиш мумкин:

Opsiya	Qism-opsiya	Вазифаси
New	M-file Figure	Мухаррирда янги файл очиш График ойнани очиш
Open		Мухаррирда кўрсатилган файлни очиш
Open Selection		Мухаррирда буйруқ ойнаси ихтиёрий қатордаги

		ажратилган файлни очиш
Run Script		Script-файлни юклаш учун ойнани чақариш
Load Workspace		MAT- файлни юклаш учун ойнани чақариш
Save Workspace As		MAT- файлни сақлаш учун ойнани чақариш
Show Workspace		Workspace Browser ишчи соҳасини кўриб чиқиш воситасини чақариш
Set Path		Path Browser - MAT – файлга етиб бориш учун йўлларни кўриб чиқиш воситасини чақариш
Preference		Хусусиятларни танлаш
Print Setup		Принтер опсияларни ўрнатиш
Print		Босмада чмқариш опсияларни ўрнатиш
Print Selection		Ажратилган фрагментни босмада чиқариш

3 та ойнадан иборат бўлган Preference – операсиясини алоҳида кўриб чиқиш
ЛОЗИМ.

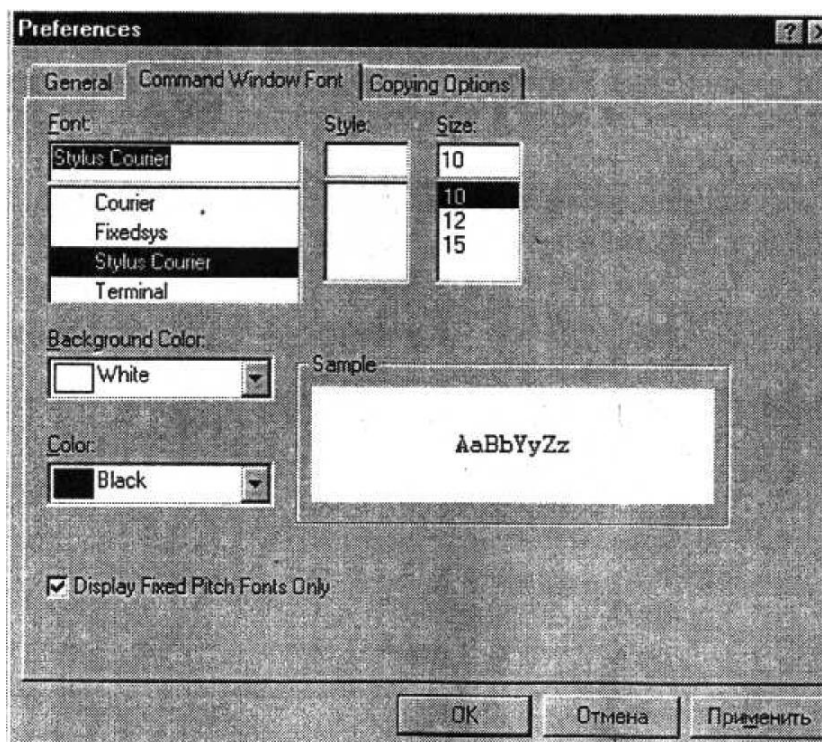


3.2. - расм

Preference ойнада 3 майдон ва 3 маркер (белгиловчи) мавжуд. Уларнинг
вазифалари қуйидаги жадвалда кўрсатилган:

Берилганлар формати	Вазифаси
Numeric Format	Сонларни тавсифлаш форматини ва сатрлар орасидаги бўш жойини белгилаш. Бошланғич қийматлари: Format – Script, bo’sh joy – Loose.
Editor Preference	Матнли муҳаррирни танлаш. Бошидан тавсия этилган –Built in Editor.
Help Directory	Help – маълумотлар каталоги..
Echo on	Бажарилаётган Script-faylni экранда кўрсатиш/кўрсатмаслик.
Show Toolbar	Воситали панелни экранда чиқариш/чиқармаслик.
Enable Graphical Debugging	Графикани тўғрилаш режимини қўллаш/Қўлламаслик.

Навбатдаги босқичда Command Window Font (бошқарувчи ойнанинг шрифти) ойнасини кўриб чиқамиз.



3.3. расм

Бу ойнада қуйидаги вазифаларни бажараётган 6 майдон ва 1 та маркер мавжуд.

Майдон ёки маркер	Вазифаси
Front	Буруқ ойнада matnni chiqarish uchun shrifti.
Style	Шрифт тури: Light – очик ранг Regular - нормалли Bold – қалин
Size	Шрифт ўлчамлари: 10 12 15
Background Color	Фон ранги: Silver - кумиш Red - қизил Lime - лимонли Yellow – сариқ Blue – кўк Fuscia – очик сиё ранг Aqua – ҳаво ранг White - оқ
Color	Фон ранги: Black - қора Maroon – жигар ранг Green - яшил Olive – олинкали Navy – тоқ кўк Purple – тоқ қизил Teal – яшил-кўк Gray – кўл ранг

Sample	Фон ва шрифт намуналари
Display Fixed Pitch Fonts Only	Фиксирланган қадам билангина шрифтларни кўрсатиш/ барчасини кўрсатиш.

Мустақил топшириқлар

1-топшириқ

Қуйидагиларни ҳисобланг:

- 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-топшириқ

Ифодалар қийматини топинг.

1. $y = \frac{\sqrt{a^2-b+\sqrt{c}} \sqrt{a-\sqrt{b+\sqrt{c}}} \sqrt{a+\sqrt{b+\sqrt{c}}}}{\sqrt{\frac{a^3}{b}-2a+\frac{b}{a}-\frac{c}{ab}}}$, bu yerda $a=4.8$, $b=1.2$.
2. $y = \left(\frac{a}{b} + \frac{b}{a} + 2\right) \left(\frac{a+b}{2a} - \frac{b}{a+b}\right) \div \left[\left(a+2b+\frac{b^2}{a}\right) \left(\frac{a}{a+b} + \frac{b}{a-b}\right)\right]$, bu yerda $a=0.75$, $b=4/3$.

3-топшириқ

1. $\frac{x+1}{x-2} > \frac{3}{x-2} - \frac{1}{2}$
2. $\frac{1}{x+2} < \frac{3}{x-3}$
3. $(a+1)x+4 < (3-2a)x-1$
4. $(x+1)(3-x)(x-2)^2 > 0$
5. $\frac{3x^2-10x+3}{x^2-10x+25} > 0$
6. $\lg(8-x) \geq \lg(x^2+2)$
7. $\sin 3x + \cos 3x \leq \sqrt{2}$
8. $\operatorname{tg}\left(\frac{\pi}{4}+x\right) + \operatorname{tg} x \geq 2$

$$5. \frac{x^2 + 2}{\sqrt{x^2 + 1}} \geq 2$$

$$10. 9^{x+1} + 3^{x+2} - 18 > 0$$

5–Мавзу: LATEX системасида матнларни форматлаш ва тақдимотлар тайёрлаш (2 соат)

Режа:

1. LATEX системасида матнларни форматлаш воситалари.
2. LATEX системасида жадвал ва графиклар тузиш.
3. LATEX системасида математик формулалар ёзиш.
4. LATEX системасида тақдимотлар тайёрлаш.

1. LATEX системасида матнларни форматлаш воситалари.

Latex системасида тайёрланган матнли файл кенгайтмаси *.tex кўринишда бўлади. Кейинги жараён иккита этапдан ўтказилади. Биринчи дастур транслятори ёрдамида файл қайта ишланади. Натижада *. dvi кенгайтмали файл оламиз. Энди олинган *. dvi кенгайтмали файлни дастур ёрдамида экранда кўриш мумкин, печатга юбориш мумкин ёки бошқа амалларни бажариш мумкин. Натижа фойдаланувчини қаноатлантирмаса файлга ўзгартириш киритиб жараённи яна такрорлаши мумкин. Латехда яратилган файл матни махсус белгилар ва буйруқлардан иборат бўлади. Латех дастурида 10 та махсус белгилардан фойдаланилади. Булар қуйидагилар: { } \$ & # % _ ^ ~ \

Бу махсус белгиларни ўзидан фойдаланмоқчи бўлсак махсус белгини олдига \ белгини қўямиз. Масалан: Ойлик 10 % га ошди → Ойлик 10 \% га ошди. Агар \ махсус белгини қўймасдан ёзсак, % белгидан кейинги матнни изоҳ сифатида қарайди.

Latex буйруқлари *тесқари слеш* “\” белгисидан бошланади ва фақат лотин ҳарфларидан иборат бўлади. Буйруқ охирида бўш жой ,рақам ва ихтиёрий ҳарф бўлмаган белгидан фойдаланиш мумкин.

Latex да бўш жой белгиси буйруқдан кейин қўйилади. Лекин бу белги

ўрнига бошқа махсус $\{\}$ белгисини ҳам қўйиш мумкин. Масалан: Мен эртага барча ишчи $\backslash\text{TeX}\{\}$ никларимиз ва $\backslash\text{TeX}$ ника мутахасисларимиз билан учрашмоқчиман. Бугун $\backslash\text{today}$

Мисоллар:

-Бугун 8-март $\backslash\text{textsl}\{\text{Халқаро-хотин қизлар байрами}\}$

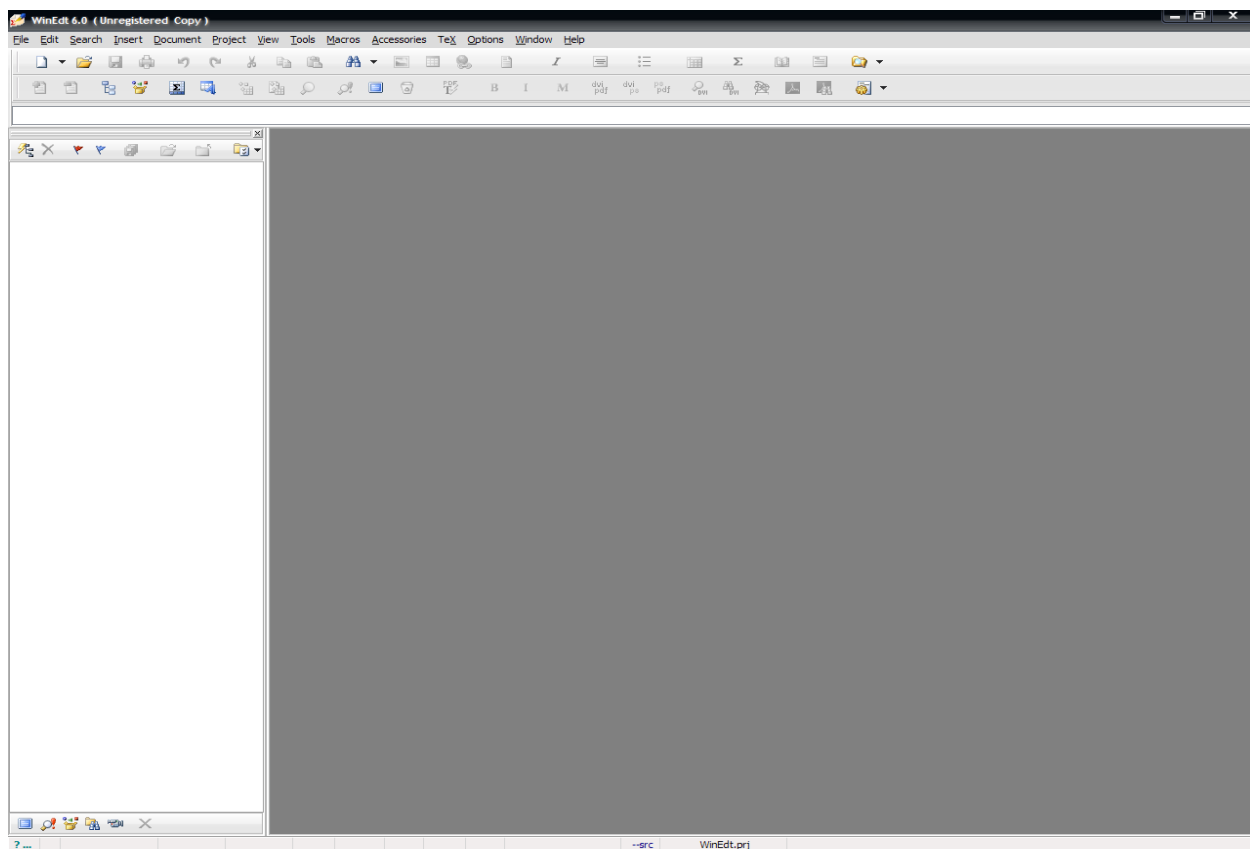
Натижа: Бугун 8-март *Халқаро-хотин қизлар байрами*

-янги сатрга ўтиш $\backslash\text{newline}$ янги сатр

Натижа: янги сатрга ўтиш

янги сатр

Шунингдек $\{\}$ белгисини бу белги охирига ёзилган буйруқга турли хил параметрлар бериш учун ҳам ишлатиш мумкин. Бунда бир ёки бир неча параметр бериш мумкин. Параметрларни фақат $\{\}$ белгиси билан эмас балки $[\]$ белгиси орқали ҳам жойлаштириш мумкин.



WinEdt 6 асосий ойнаси

Бу ойна **WinEdt 6** нинг бош ойнасидир. Бу ойна Windows ойналари билан деярли бир хил, яъни менюлар бўлими, ускуналар панели, ишчи соҳа, ҳолат

сатридан иборат. Ойна чап томонида жойлашган панел эса хужжатда ишлатилаган махсус боғланишларни ва бошқа хусусиятларни кўрсатиш ва ўзгартириш учун хизмат қилади.



Winedt нинг менюлар қатори қуйидаги бўлимлардан ташкил топган.

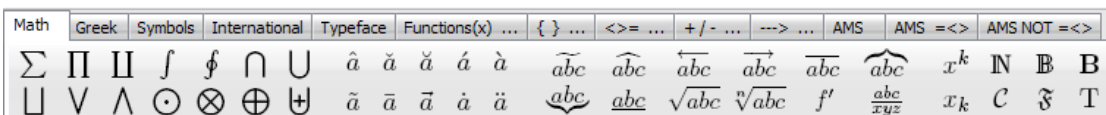
File Edit Search Insert Document Project View Tools Macros Accessories TeX Options Window Help

Улар бўлимга қараб турли вазифаларни бажариш учун хизмат қилади. Меню бўлимлари Латехда ишлашни автоматлаштириш билан бирга бир қатор имкониятлар беради. Масалан дастур исталган қисми натижасини олдиндан кўриш, керакли қисмни таҳрирлаш ва ҳ.к.

Ускуналар панели ишни тез ва сифатли бажариш учун мўлжалланган бир неча ускуналардан иборат.

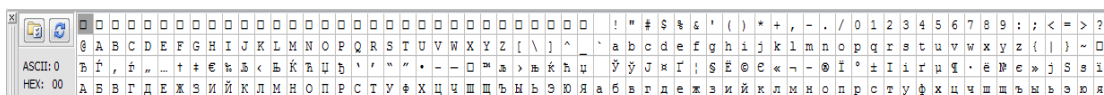


Бунда ускуна пиктограмма(расмча)сига қараб ёки сичқончани шу пиктограмма устига келтириб , пиктограмма ҳақидаги изоҳ орқали нима вазифани бажаришини аниқлаш мумкин. Кўпчилик ускуналар панели билан ишлашни ҳисобга олсак , бу қисм ойнанинг энг асосий қисмларидан эканлигини кўришимиз мумкин. Бу панелнинг имкониятларидан яна бири бу Латех асосий буйруқлар рўйхати ва ҳар бир белгининг ASCII кодлаш системасидаги ва Ўн олтилик санок системасидаги кодни кўратишидир. Бу жадвалларни  ва  пиктограммалар орқали ускуналар панелига кўшиш мумкин. Латех асосий буйруқлар рўйхати қуйидагича:



Бу қисм ҳам керакли бўлимларга ажратилган бўлиб керакли бўлимни танлаш орқали тегишли буйруқни киритиш мумкин. Бунда сичқонча чап тугмасини керакли пиктограмма устида бир марта босиш орқали пиктограммада кўрсатилган ҳолатни акс эттирувчи буйруқ ишчи соҳадаги курсор турган жойга ёзилади.

Белгилар кодлари жадвали эса қуйидагича:



Бу панел асосан Латехнинг махсус белгиларини киритишда ва клавиатурада бўлмаган бошқа белгиларни киритишда, шунингдек Латехнинг белгилар кодлари билан ишлайдиган буйруқларида фойдаланилади.

Кейинги қисм ишчи соҳа бўлиб унда ҳужжат матни ёзилади. Менюлар ва усқунлар панелидаги барча амаллар шу ерда ўз аксини топади. Унинг умумий кўриниши қуйидагича:

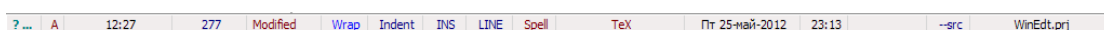
```

1 \documentclass[a4paper,12pt]{article}[2012/03/27]
2 \usepackage[english]{babel}
3 \setcounter{page}{3}
4 \begin{document}
5 \boldmath
6 Azamat
7
8 $$\newpage
9 $$\rm Bu \bf semizroq shriftda yozilgan,\!
10 $$bu esa \sl qiyaroq shriftda yozilgan,\!
11 $$bu esa oddiy shriftda yozilgan.
12 Yozishni (avval \bf qalinroq yozuvdan\!
13 boshlaymiz,endi vaqtincha \it kursivga \!
14 o'tamiz va yana {\bf qalin} shriftga o'tib!\!
15 ilk holatga q'aytamiz.\!
16 Quyidagi S{\bf P}^n da\!
17 S n nomalumlari soni
18 S(\mit\Sigma)^n X_a=C^S
19 Urinma egri chiziqni SXS ta
20 bo'lakka bo'lsa
21 demak:-S(cal T)_XS yoki ST_XS
22 SS
23 \mbox(barcha SxS lar uchun)\qqquad \sqrt{x^3}=\not\omega x
24 SS
25 SS
26 e=\lim_{n\to\infty}
27 \left(
28 1+\frac{1}{n}
29 \right)^n
30 ^n
31 SS
32 SS
33 M(f)=\left. \int_a^b
34 f(x) dx \right/ (b-a)
35 SS
36 SS
37 \int_a^b \frac{1}{
38 (1+x)^{-3/2}}=
39 \left. -\frac{1}{\sqrt{1+x}} \right|_a^b
40 \right|_a^b
41 SS
42 S\left| |x+1|-|x-1| \right|S
43 SS
44 \left(
45 \sum_{k=1}^n x^k
46 \right)^2
47 SS
48 S\Big| |x+1|-|x-1|\Big|S
    
```

1.2.4-чизма. Winedt 6 ишчи соҳаси

Бунда математик формулалар ёзилган қисм алоҳида ранг билан ажратилганини кўриш мумкин.

Энди охириги қисм билан танишамиз. Бу қисм Ҳолат сатри қисми. Бу қисм актив ҳужжат ва актив қаторга тегишли хусусиятларни кўрсатиш ва ўзгартириш учун ишлатилади. Ҳолат сатрининг умумий кўриниши қуйидагича:



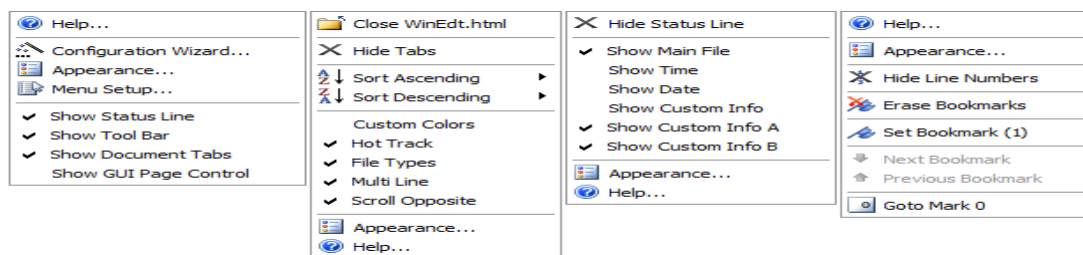
Бу сатрнинг ҳар бир қисмига чапдан ўнгга қараб изоҳ бериб ўтамиз:

- ёрдам бўлимини чақириш
- кўриш(Бошидан – А/Курсор турган жойдан - Б)
- курсор турган жой(Қатор:Белги)
- қаторлар сони
- ҳолат (Modified,readonly,etc,...)- масалан модифиед-ёзувни турига қараб рангларга ажаратади.
- давомийлик(ёқиш/ўчириш)
- хат боши(белгилаш/белгиламаслик)
- курсор вазияти(жойида/охирида)
- белгилаш усули(қатор бўйича/Блок бўйича)
- ёзувларни текширмаслик(ёқиш/ўчириш)
- хужжат тури
- жорий сана
- жорий вақт
- жойдаланувчи ҳақида маълумот
- info A(--src)
- info B(Fayl proyekti)
- асосий файл/Ҳолат

Юқорида кўрсатилган хусусиятларни ўзгартириш учун тегишли қисм устига сичқонча чап тугмаси бир марта босилиши етарли.Биз юқорида кўриб ўтган Инфо А ва Инфо Б қисмлар бироз тушунарсиз бўлиши мумкин.Аслида бу қисмлар файл компилятори ва компилятсияси ҳақидаги маълумотлардир.Стандарт ҳолда Миктех компилятсия усули –src бўлиб, src компилятори дви кенгайтмали файл яратиш учун хизмат қилади.

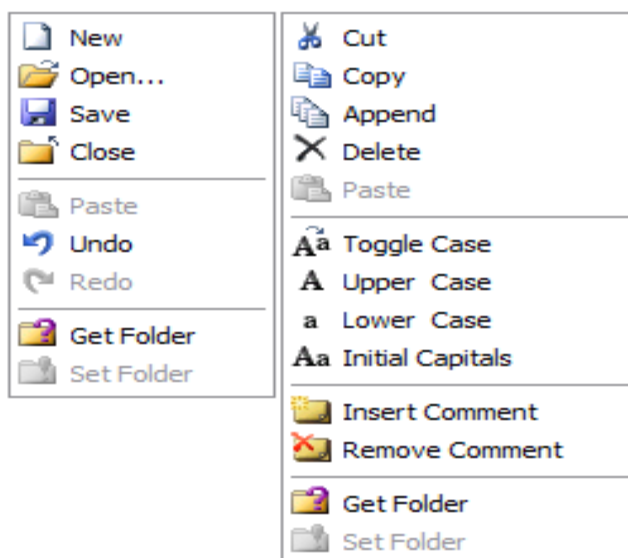
Контекст менюлар

Бу бўлимда биз Wident нинг асосий контекст менюлари билан танишиб ўтамиз.Буларга менюлар сатри, хужжатлар сатри, ҳолат сатри ва хужжатнинг чап қисми киради.Уларга мос контекст менюлар қуйидагилар:



1.2.5-чизма. Асосий контекст менюлар

Бу менюлар орқали WinEdt га турли ўзгаришлар киритиш, уни фойдаланувчига мослаштириш мумкин. Кейинги ва энг асосий менюлар бу ишчи соҳа менюларидир. Улар икки хил бўлади: Белгиланган қисм учун ва белгиланмаган қисм учун.



1.2.6-чизма. Қўшимча контекст менюлар

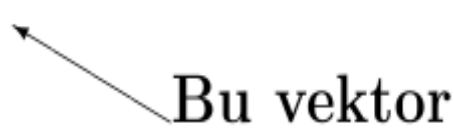
Бу менюлар Windows контекст менюларига ўхшаш бўлиб, қолган буйруқларини уларга тегишли пиктограмма орқали ўрганиш мумкин. Бу менюлардан кўпроқ иккинчи менюдан фойдаланилади. Унда сатрлар устида амаллар бажаришга доир қўплаб қулай буйруқлар мавжуд.

Шунингдек бир қатор бошқа контекст менюлар ҳам мавжуд. Масалан ускуналар панели, ҳолат сатри, хужжат номи панели кабиларни яшириш ва кўрсатиш менюси ва ҳар бир панел учун махсус контекст менюлар мавжуд. Шунини таъкидлаб ўтиш жоизки контекст менюлар орқали бажариладиган вазифаларнинг аксарияти менюлар сатрининг турли бўлимларида жойлаштирилган бўлиб, керакли бўлим орқали бу вазифаларни

бажариш мумкин.

2. LATEX системасида жадвал ва графиклар тузиш.

Бу бўлимда биз Технинг график имкониятлари ҳақида маълумотга эга бўламиз. Расмлар пистуре танаси орқали ҳосил қилинади. Қуйидаги мисолни кўрамиз:



```

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

```

Бу ерда пистуре танасидаги айлана қавс ичида вергул билан ажратиб ёзилган сонлар расм чизилиши керак бўлган соҳани аниқлаш учун ишлатилади. Бунда биринчи сон расмнинг вертикал узунлигини, иккинчи сон эса расм баландлигини аниқлайди. Бу сонлар манфий ҳам бўлиши мумкин. Масалан (-150,36) каби.

`\put` буйруғи эса расм ёки ёзувни тегишли координаталарга жойлаштириш учун хизмат қилади. Агар кўрсатилган координата банд бўлса, тегишли расм ёки ёзув ундан кейинги координаталарда жойлаштирилади. Бу буйруқнинг аргументида жойлашган `\vector` буйруғидан турли кўринишдаги векторлар чизилиш учун фойдаланилади. Юқоридаги мисолда `\vector(-2,1){40}` кўринишидаги айлана қавс ичида вергул билан ажратиб ёзилган рақамлар `\put` буйруғидаги координатага нисбатан симметрик чизилишини аниқлайди. Бу сонлар катталиги -4 ва 4 орасида бўлади. Фигуралар қавс ичида ёзилган сон эса вектор узунлигини аниқлайди.

Ёзувларни `picture` танасида жойлаштиришда ортиқча қийинчилик кўринмайди. Шунингдек ёзувларга турли шрифт ва кўриниш бериш ҳам мураккаб эмас. Масалан:



```

\begin{picture}(110,40)
\put(52,20){\bf Qalinroq}

```

```
\put(50,20){\lap{\sf Oddiy}}
\end{picture}
```


Бу ерда ёзувлар шрифтини аниқлашда биринчи бўлимда кўриб ўтган буйруқлардан фойдаландик. Юқоридаги мисолда Қалинроқ ёзувини олдин ёзган бўлсакда кординатаси кейинги ёзувдан сўнг ёзилиши ҳақида малумот бергани сабабли, бу ёзув Оддий ёзувидан кейин ёзилди.

Биз чизаётган расмлар саҳифанинг чап томонидан чизилади. Агар биз расмни саҳифанинг ўнг томонидан чизмоқчи бўлсак `flushright` танасидан фойдаланишимиз мумкин. Марказдан чизиш учун эса `center` танасидан фойдаланиш мумкин.

Расм чизишда ҳам ёзув ва математик формулалар ёзишда бўлгани каби ичма-ич таналарни ишлатиш мумкин. Масалан `center` танасини `picture` танаси ичига жойлаштириш ва тескариси каби.

Кесмалар

Техда кесмалар `\line` буйруғи орқали ҳосил қилинади. Бу буйруқ ҳам худди `\vector` буйруғи каби кординатага нисбатан симметрикликни ва чизик узунлигини аниқлаш орқали ҳосил қилинади. Масалан:



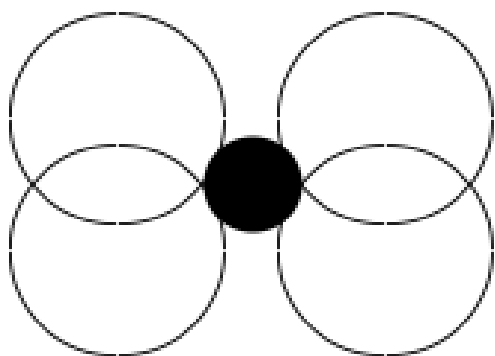
```
\begin{picture}(100,50)
\put(60,50){\line(1,-2){20}}
\end{picture}
```

Бу ерда 100×50 расм чизиладиган соҳа $(60, 50)$ расм кординатасини билдиради. `\line` буйруғидаги $(1, -2)$ эса “бурчак коэффициентини” ни билдиради. Бурчак коэффициентини қиялик бурчаги сифатида тушуниш мумкин. Агар қиялик бурчаги $(0, 1)$ бўлса горизонтал чизик, агар $(1, 0)$ бўлса вертикал чизик ҳосил бўлади.

Айлана, доира ва оваллар

Айлана `\circle` буйруғи ёрдамида чизилади. Доира чизиш учун эса `\circle*` буйруғидан фойдаланиш мумкин. Бунда доира ичи қора ранг билан бўялади. Айлана ва доира чизиш учун унинг диаметрини аниқлаш

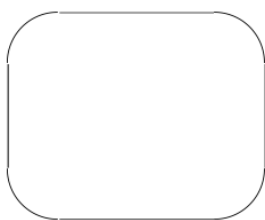
кифоя.Масалан:



```
\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}
```

Бунда айлана кординатаси айлана марказидан ҳисобланади.

Овал(қирралари ўткир бўлмаган тўртбурчак) чизиш учун \овал буйруғидан фойдаланилади. Бу буйруқга параметр сифатида горизонтал ва вертикал узунликлари аниқланади. Кордината овал марказидан белги­ланади. Масалан:



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

Кири­тиш мажбурий бўлмаган параметрлардан бири бу овалнинг бир қисмини ўчиришдир. Тўлиқ бўлмаган овал чизиш учун \овал буйруғи параметрига яна бир параметрни қўшиш керак бўлади. Бу параметр орқали овалнинг бир қисмини олиб ташлаш мумкин. Бу параметрлар қуйидаги тўртта ҳарф билан ифодаланади.

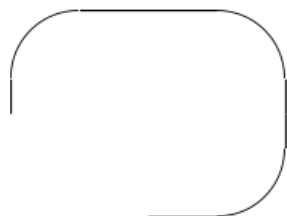
t юқори ярми

b пастки ярми

r ўнг ярми

l чап ярми

Бу тўртта ҳарфни нафақат якка балки бирданига ҳам кири­тиш мумкин. Масалан тр юқори ўнг бурчакни билдиради. Мисол:



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

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

Қўшимча имкониятлари

Айрим ҳолларда расм чизишда бир неча объектлардан фойдаланишга тўғри келади. Бундай ҳолларда `\put` буйруғидан фойдаланиб бўлмайди. Лекин `\put` буйруғи орқали ҳосил қилинган объектни `\multiput` буйруғидан фойдаланиб ўзгартириш киритиш мумкин. Бу буйруқ кўриниши қуйидагича

```
\multiput(x,y)(\Delta x,\Delta y){n}{obyekt}
```



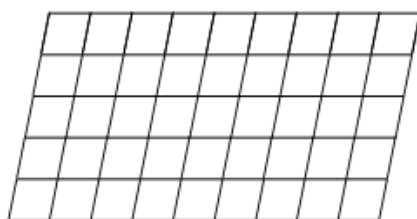
Бу ерда x ва y натижавий объект координатаси (худди `\put` даги каби), Δx ва Δy эса кўрсатилган объектнинг горизонтал ва вертикал силжиш координаталари, n – объектлар сони, объект –

танланган объект. Масалан: `\begin{picture}(100,80)`

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

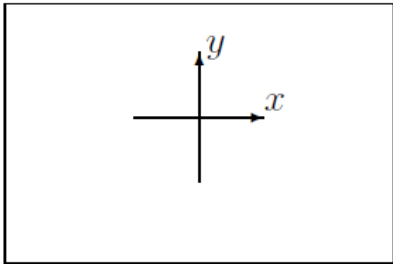
Бу ерда фойдаланилган `%` (фоиз) белгиси янги қатор ташкил этиш учун хизмат қилади. Бунда етарлича бўш жой қолдириш орқали қаторлар мослиги таъминланади. Бошқа ҳолларда бу белги изоҳ вазифасини бажаради.

Энди `\multiput` буйруғи ёрдамида яратилган яна бир расмни кўрайлик.



```
\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}
```

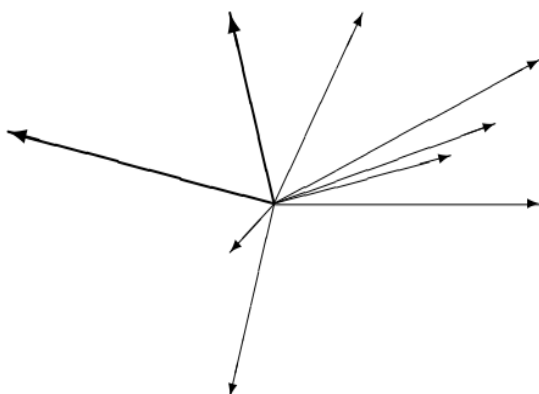
Бу мисолда горизонтал қия ва вертикал тик чизиклардан фойдаланиб юқоридаги расм ҳосил қилинди. Енди \put буйруғига қайтамиз. У орқали қуйидаги расмни чизамиз.



Бир қарашда бу расмни чизиш мураккабдек туюлади. Лекин бу расмни оддий \put буйруғи орқали ҳам чизиш мумкин. Бунинг учун маълум тартибга риоя қилиш керак холос. Демак бу расм коди билан танишамиз.

```
\begin{picture}(120,80)
% Доска чегараларини чизамиз
\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 иштирокида яна бир мисол:



```
\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}

```

Расм ўлчамлари

Биз ҳозирга қадар расмлар чизиш ҳақида тўхталиб ўтдик. Биз чизган расмлар Латех стандарт ўлчамида эди. Лекин Техда фойдаланувчи хо­ши­шига қараб расм ўлчамини ўзгартириш мумкин. Бунда `\unitlength` буйруғидан фойдаланилади. Бунда узунлик миллиметрда қуйидаги кўринишда кўрсатилади.

```
\unitlength=1мм
```

Шунингдек расмда қатнашган чизиқлар қалинлиги учун `\thicklines` ва `\thinlines` буйруқларидан фойдаланилади. Айнан горизонтал ва вертикал чизиқлар учун `\linethickness` буйруғидан фойдаланилади. Бу буйруқ кўриниши қуйидагича:

```
\linethickness{2.5мм}
```

Бу буйруқдан кейин расмда қатнашган горизонтал ва вертикал чизиқлар 2.5мм қалинликка эга бўлади.

Ҳужжатга тайёр расм жойлаштириш

Саҳифага расм жойлаштиришда графҳисс пакетидаги махсус

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

буйруғидан фойдаланилади. *Хусусиятлар*-расм хусусиятларини аниқлайди, бир неча хусусиятлар вергул орқали ажратилади. Хусусиятлар *хусусият=қиймат* кўринишда аниқланади. Бу қисмни киритиш мажбурий эмас.

Бу буйруқ кўрсатилган файлни эпс – кенгайтмали (агар двипс драйвери ўрнатилган бўлса) ва пдф – кенгайтмали (агар пдфтех драйвери ўрнатилган

бўлса) расмлар орасидан қидиради.Шуни таъкидлаб ўтиш керакки кўрсатилган расмни қидириш фақат жорий ҳужжат тех кенгайтма билан сақланаётган манзилда амалга оширилади.Мисол:



```
\includegraphics{kapalak}
```

Бунда асосий файлимиз(tex кенгайтмали) жойлашган каталогда капалак.pdf файли жойлашган.Шу сабабли расм кенгайтмасиз(.pdf бўлгани учун) ҳам чақирилапти.

Расм ўлчамларини ўзгартириш

Юқорида кўриб ўтган `\includegraphics` буйруғи хусусиятларидан фойдаланиб расм ўлчамларини ўзгартириш мумкин.Бунда расм кЭнглиги ва баландлиги аниқланади.Булар:

`width=кЭнглик`

`height=баландлик`

`totalheight= баландлик`

Бунда ўлчамларни Технинг барча турдаги узунлик бирликларида берилиши мумкин.Масалан:



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

Агар расм ўлчамларини аниқлаётган пайтда тасвир билан боғлиқ муаммолар учрайдиган бўлса `keepaspectratio` параметридан фойдаланган маъқул.

Юқоридаги мисол учун `\includegraphics [width=1 in,height=1 cm,%keepaspectratio] {a}` каби бўлади. Расм ўлчамларини аниқлашга доир параметрлардан яна бири

`scale=о'лчам`

параметридир.Бу параметр аргументига расм ҳақиқий ўлчамларига нисбатан сонлар ёзилади.Агар биз расмни ўз ўлчамларида чиқармоқчи бўлсак `scale=1` ёзиш кифоя.Расм ўлчамларини тенг ярмича қисқартириш эса

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

орқали амалга оширилади.

3. LATEX системасида математик формулалар ёзиш.

Математикада кўп ҳолларда грек ҳарфларидан фойдаланилади. Шу сабабли биз ҳам LATEX математик формула киритишни грек ҳарфларини киритишдан бошлаймиз. LATEX грек ҳарфларини киритиш буйруғи “\” белгиси ва шу белгининг инглизча номини ёзиш орқали киритилади (Масалан: α ҳарфи \alpha каби киритилади). Шу ўринда яна бир маълумотни айтиб ўтиш керак. Грек ҳарфлари рўйхатидан o (“омикрон” деб ўқилади) ҳарфини бу усул билан киритиб бўлмайди (Яъни \omicron деб ёзиш нўтўғри ҳисобланади). Бу ҳарфни киритиш учун курсивда ёзилган латинча “o” ҳарфи, ёки одатдагидек o ҳарфини киритиш kifоя. Мисол тариқасида бир неча грек ҳарфларининг LATEX ёзилишини жадвалини келтирамиз.

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

Бу рўйхатга Σ ва Π ларни киритиш нотўғри. Бу белгилар йиғинди ва кўпайтмани билдиргани боис махсус буйруқлар ёрдамида киритилади. Латин ҳарфларини киритганда катта ва кичик ҳарфлар билан киритиш автоматик тарзда аниқланади. Грек ҳарфларини киритишда эса “\” дан кейин ҳарф номи ёзилаётганда биринчи ҳарф катта ҳарф билан ёзилади. Бир неча ҳарфлар рўйхати

Γ	\Gamma	Δ	\Delta	Θ	\Theta
Λ	\Lambda	Ξ	\Xi	Π	\Pi
Σ	\Sigma	Υ	\Upsilon	Φ	\Phi
Ψ	\Psi	Ω	\Omega		

Енди бинар амаллари ҳақида. Бинар амаллар (кўпайтириш бўлиш ва х.к)

ни қўллашда айрим амалларни кетма- кет ёзиш керак бўлса ҳеч қандай пробелсиз давомидан ёзиш мумкин. Бинар амалларнинг тўлиқ рўйхати:

+	<code>\pm</code>	-	<code>\mp</code>	*	<code>\times</code>
±	<code>\div</code>	∓	<code>\setminus</code>	×	<code>\cdot</code>
÷	<code>\circ</code>	\	<code>\bullet</code>	·	<code>\cap</code>
°	<code>\cup</code>	•	<code>\uplus</code>	∩	<code>\sqcap</code>
∪	<code>\sqcup</code>	⊕	<code>\vee</code>	∪	<code>\wedge</code>
∩	<code>\oplus</code>	∨	<code>\ominus</code>	∩	<code>\otimes</code>
⊕	<code>\odot</code>	⊖	<code>\oslash</code>	⊗	<code>\triangleleft</code>
⊙	<code>\triangleright</code>	⊘	<code>\amalg</code>	⊘	<code>\diamond</code>
▷	<code>\wr</code>	∏	<code>\star</code>	⋄	<code>\dagger</code>
⋄	<code>\ddagger</code>	*	<code>\bigcirc</code>	†	<code>\bigtriangleup</code>
‡	<code>\bigtriangledown</code>	○		△	
▽					

Кейинги жадвалимиз бинар амалларнинг яна бир тури муносабат

<	<code>\le</code>	>	<code>\ge</code>	=	<code>\simeq</code>
:	<code>\ne</code>	≤	<code>\sim</code>	≈	<code>\cong</code>
≠	<code>\approx</code>	≈	<code>\cong</code>	≡	<code>\equiv</code>
≈	<code>\ll</code>	≡	<code>\gg</code>	≐	<code>\doteq</code>
≐	<code>\parallel</code>	≫	<code>\perp</code>	≐	<code>\in</code>
∥	<code>\notin</code>	⊥	<code>\ni</code>	∈	<code>\subset</code>
∉	<code>\subseteq</code>	∋	<code>\supset</code>	⊂	<code>\supseteq</code>
⊂		⊃		⊃	

амаллари:

⋈	<code>\succ</code>	⋉	<code>\prec</code>	⋊	<code>\succeq</code>
⋊	<code>\preceq</code>	⋋	<code>\asymp</code>	⋌	<code>\sqsubseteq</code>
⋋	<code>\sqsupseteq</code>	⋌	<code>\models</code>	⋍	<code>\vdash</code>
⋍	<code>\dashv</code>	⋎	<code>\smile</code>	⋏	<code>\frown</code>
⋎	<code>\mid</code>	⋐	<code>\bowtie</code>	⋑	<code>\Join</code>
⋐	<code>\propto</code>				

Кейинги жадвалимиз йўналиш кўрсаткичлари(стрелкалари).Латех кўплаб кўрсаткичларнинг вертикал ва горизонтал вариантларини тақдим этади.

\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>	\rightsquigarrow	<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>	\Leftrightarrow	<code>\Leftrightarrow</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>		

Кейинги жадвалимиз синус типли амаллар. Математикада кўп қўлланадиган бу типдаги амаллар яъни син, лог ва ҳ.к лар Латехда ҳам худди шундай ёзилади. Шунингдек исталган функциянинг куйи ва юқори индексдан фойдаланиш мумкин.

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

Бу ерда функциялар инглиз тилидаги кўринишида ёзилган. Ўзбек тилида тангенс “tg” кўринишда қабул қилинган. Шунинг учун тангенсни ёзиш учун `\tg` ёзиш кифоя. Лекин одатда агар Латехда ёзилаётган ҳужжат тили кўрсатилмаса автоматик ҳолда инглиз тили (Энглиш) танланади. Бундай ҳолда Латех `\tg` буйруқни танмайди. Агар биз `\tg` ни ишлатмоқчи бўлсак ҳужжат бошида `\usepackage{га руссианни киритиб кўйиш етарли}`. Чунки рус тилида ҳам тангенс “tg” кўринишда қабул қилинган. Латехда тиллар пакетига ҳали ўзбек тили киритилмагани туфайли рус тили пакетидан фойдаланиш қулай. Хуллас натижа `\usepackage{руссиан}`. Котангенс (ctg) ҳам худди шу

кўринишда киритилади.

Енди олий математикада кўп ишлатиладиган белгилар:

\sum	<code>\sum</code>	\prod	<code>\prod</code>	\bigcup	<code>\bigcup</code>
\bigcap	<code>\bigcap</code>	\coprod	<code>\coprod</code>	\bigoplus	<code>\bigoplus</code>
\bigotimes	<code>\bigotimes</code>	\bigodot	<code>\bigodot</code>	\bigvee	<code>\bigvee</code>
\bigwedge	<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>				

Кўп ишлатиладиган буйруқлардан яна бири интеграл белгиси учун қўлланадиган буйруқдир. Латехда одатий интеграл (\int) киритиш учун `\int` буйруғи, контурли интеграл (\oint) учун `\oiint` буйруғи ишлатилади. Интегралнинг юқори ва пастки индекслари ва интеграл ости функция ҳам

киритиш мумкин. Масалан:

$$\int_0^1 x^2 dx = 1/6$$

`\int_0^1 x^2 \, dx = 1/6`
`\int_0^1 x^2 \, dx = 1/6`

Агар интеграл чегаралари индексда эмас, юқори ва қуйи чегарада бўлиши лозим бўлса, у ҳолда `\int` буйруғини `\limits` буйруғи билан биргаликда ишлатишимиз мумкин. Масалан:

$$\int_0^1 x^2 dx = 1/6$$

`\int \limits_0^1 x^2 dx = 1/6`
`\int \limits_0^1 x^2 dx = 1/6`

Агар чегаралар бошқача кўринишда бўлса яъни турли хил операторлар ва белгилардан иборат бўлса `\nolimits` дан фойдаланиш мумкин. Масалан:

$$\prod_{i=1}^n i = n!$$

`\prod \nolimits_{i=1}^n i = n!`
`\prod \nolimits_{i=1}^n i = n!`

Бошқа зарур белгилар

Биз Латехнинг деярли барча асосий математик белгиларини кўриб ўтдик. Кейинги жадвалимизда олдинги бирор турдаги жадвалга кирмаган

белгиларни кўриб ўтамиз.

∂	<code>\partial</code>	\triangle	<code>\triangle</code>	\angle	<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>	\hbar	<code>\hbar</code>	∇	<code>\nabla</code>
i	<code>\imath</code>	j	<code>\jmath</code>	ℓ	<code>\ell</code>
$\sqrt{\quad}$	<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>	\diamond	<code>\diamond</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>

4. LATEX системасида тақдимотлар тайёрлаш.

Биз ёзув ,формула ва ҳоказоларни ёзаётганда Латехнинг стандарт шрифтларидан фойдаланамиз. Latex бизга тақдим этган шрифт ажойиб кўринишга эга ва халқаро стандартдаги шрифт бўлсада айрим ҳолларда бу шрифтдан чекиниб , янги шрифт(янги кўриниш)га ўтишга тўғри келади. Қуйидаги жадвалда Латехда шрифт кўринишлари келтирилган.

Буйруқ	Шрифт номи
<code>\bf</code>	Қалин ёзув(boldface)
<code>\it</code>	<i>Курсив(italic)</i>
<code>\sl</code>	<i>Киярок(slanted)</i>
<code>\sf</code>	Кескир шрифт(sans serif)
<code>\sc</code>	<i>Капittel(SMALL CAPS)</i>
<code>\tt</code>	Машинка ёзувига
<code>\rm</code>	Ўхшаш(typewriter)
	Одатий ёзув(roman)

Юқорида кўриб ўтилган буйруқлардан `\tt` буйруғи қолган буйруқлардан фарқли равишда камдан кам фойдаланилади.Бундай шрифтдан асосан расм билан ишлайдиган дастурлар(расм муҳаррирлари)да фойдаланилади.

Шриф­т тури ва ўлчамини бирданига ўр­на­тиш мум­кин. Биз жуда кўп фойдалана­диган шриф­т (“роман”)ни `\bf\large` ёки `\large\bf` каби ўр­на­тиш мум­кин. Бунда иккала усулда ҳам бир хил натижа қай­та­ри­лади.

Латехнинг янги вариантларида “Шриф­т ёзи­ш­нинг янги схе­маси”(NFSS) дан фойдаланилган ва шу ор­қали иш­лай­диган бир неча янги буй­рук киритилган. Шу ўринда NFSS ҳақида маълумот бериб ўт­сак.

Латех дастури ривожланишининг учинчи вариан­тидан бошлаб AMS-Latexдан кЭнг фойдаланила бошланди. Латех иловалари рўйхати­га киритилган бу илова Латехдаги шриф­тлар устида турли амаллар бажариш учун қў­ла­ни­лади.

Янги турдаги схема (инглизчада New Font Selection Scheme, қисқача NFSS) Латехнинг шриф­т учун иш­ла­ти­ла­диган аввалги буй­рук­ла­рини рад этмаган ҳолда, улар ор­қали ва уларга қў­шим­ча тарзда иш­лай­ди. Бу схема шриф­тлар устида қуйидаги тўрт турдаги параметрларни ўз­гар­ти­риш ва шриф­тларни ўр­на­ти­шни амалга оширади. Параметрлар қуйидагилар: *оила*(family)-масалан роман, сансериф ёки ” Машинка ёзу­ви­га ўх­шаш” бир бирига яқин (оила каби) шриф­тларни ўр­на­тиш, *қатор*(series)-масалан “қалин” шриф­тнинг қалинлиги, ўлчам сўзлар орасидаги масофа кабиларни ўр­на­тиш, *форма*(shape)-масалан одатий, курсив ёки қия кабиларни ўр­на­тиш ва *ўлчам*(ўлчамни ўр­на­тиш учун `\ baselineskip` буй­ру­ғидан фойдаланиш мум­кин). Шриф­тни фақат ички қисмда иш­ла­тиш ҳам мум­кин.

Кўп фойдаланиладиган шриф­тлар ўлчамлари бу `\large`, `\small` бўлиб улар 12 босма ўлчамига мос келади.

V. ГЛОССАРИЙ

Термин	Terminology	Ўзбек тилидаги шарҳи
Дастурлаш тиллари	programming languages	дастур таъминотини яратиш жараёнини осонлаштириш учун яратилган тиллар
include	include	препростессор директиваси, кутубхона файлларни дастурга улаш учун ишлатилади
cout	cout	экранга чиқариш оқими
кенгайтма	extension	файлларнинг турли дастурларга тегишлилигини аниқловчи файл кўринишининг қисми
компиляция	compilation	бажарилувчи файл ҳосил бўлиш жараёни
Лексема	lexeme	тилнинг ажралмайдиган қисмлари
Идентификатор	identifier	катта ва кичик лотин ҳарфлари, рақамлар ва таг чизик (ъ_ъ) белгиларидан ташкил топган ва рақамдан бошланмайдиган белгилар кетма-кетлиги
int	int	бутун сон кўринишидаги берилганларнинг тури
доубле	double	ҳақиқий сон кўринишидаги берилганларнинг тури
чар	char	белги кўринишидаги

		берилганларнинг тури
байт	byte	компютер хотираси ўлчов бирлиги
Унар амал	Unar	битта операнд устида бажарилувчи амал
Бинар амал	Binary	иккита операнд устида бажарилувчи амал
Идентификатор	identifier	катта ва кичик лотин ҳарфлари, рақамлар ва таг чизик (‘_’) белгиларидан ташкил топган ва рақамдан бошланмайдиган белгилар кетма-кетлиги
Ўзгарувчи	variable	берилганларни сақлаб туриш учун ишлатилувчи тил бирлиги
Константа	const	дастур давомида қиймати ўзгармайдиган берилган
сизеоф	sizeof	ўзгарувчи турининг хотирадаги ҳажмини аниқлаш
Инкремент	Increment	ўзгарувчининг қийматини биттага ошириш
Декремент	Decrement	ўзгарувчининг қийматини биттага камайтириш
Префикс	Prefix	операторнинг ўзгарувчидан олдин жойлашган кўриниши
Постфикс	Postfix	операторнинг ўзгарувчидан кейин жойлашган кўриниши
Ўзгарувчи	variable	берилганларни сақлаб туриш учун ишлатилувчи

		тил бирлиги
Бит	bit	Энг кичик ўлчов бирлиги
Разряд	discharge	битлардан (0 ёки 1) ташкил топган индикатор
Шаблон	Shablon	бу кўп марта ишлатишга мўлжалланган хужжатнинг катталиклар тўпламидир.

VI. АДАБИЁТЛАР РЎЙХАТИ

I. Ўзбекистон Республикаси Президентининг асарлари

1. Мирзиёев Ш.М. Буюк келажакимизни мард ва олижаноб халқимиз билан бирга қура­ми­з. – Т.: “Ўзбекистон”, 2017. – 488 б.
2. Мирзиёев Ш.М. Миллий тараққиёт йўли­ми­зи қатъият билан давом эттириб, янги босқичга кўтарамиз. 1-жилд. – Т.: “Ўзбекистон”, 2017. – 592 б.
3. Мирзиёев Ш.М. Халқимизнинг розилиги бизнинг фаолиятимизга берилган энг олий баҳодир. 2-жилд. Т.: “Ўзбекистон”, 2018. – 507 б.
4. Мирзиёев Ш.М. Нияти улуғ халқнинг иши ҳам улуғ, ҳаёти ёруғ ва келажак­и фаровон бўлади. 3-жилд.– Т.: “Ўзбекистон”, 2019. – 400 б.
5. Мирзиёев Ш.М. Миллий тикланишдан – миллий юксалиш сари. 4-жилд.– Т.: “Ўзбекистон”, 2020. – 400 б.

II. Норматив-ҳуқуқий ҳужжатлар

6. Ўзбекистон Республикасининг Конституцияси. – Т.: Ўзбекистон, 2018.
7. Ўзбекистон Республикасининг 2020 йил 23 сентябрда қабул қилинган “Таълим тўғрисида”ги ЎРҚ-637-сонли Қонуни.
8. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2012 йил 10 декабрдаги “Чет тилларни ўрганиш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-1875-сонли қарори.
9. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2015 йил 12 июнь “Олий таълим муас­са­ла­рининг раҳбар ва педагог кадрларини қайта тайёрлаш ва малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-4732-сонли Фармони.
10. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 7 февраль “Ўзбекистон Республикасини янада ривожлантириш бўйича Ҳаракатлар стратегияси тўғрисида”ги 4947-сонли Фармони.
11. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2017 йил 20 апрель "Олий таълим тизимини янада ривожлантириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-2909-сонли қарори.
12. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2018 йил 21 сентябрь “2019-

2021 йилларда Ўзбекистон Республикасини инновацион ривожлантириш стратегиясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-5544-сонли Фармони.

13. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 май “Ўзбекистон Республикасида коррупцияга қарши курашиш тизимини янада такомиллаштириш чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПФ-5729-сон Фармони.

14. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 17 июнь “2019-2023 йилларда Мирзо Улуғбек номидаги Ўзбекистон Миллий университетиди талаб юқори бўлган малакали кадрлар тайёрлаш тизимини тубдан такомиллаштириш ва илмий салоҳиятини ривожлантири чора-тадбирлари тўғрисида”ги ПҚ-4358-сонли Қарори.

15. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 27 август “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг узлуксиз малакасини ошириш тизимини жорий этиш тўғрисида”ги ПФ-5789-сонли Фармони.

16. Ўзбекистон Республикаси Президентининг 2019 йил 8 октябрь “Ўзбекистон Республикаси олий таълим тизимини 2030 йилгача ривожлантириш концепциясини тасдиқлаш тўғрисида”ги ПФ-5847-сонли Фармони.

17. Ўзбекистон Республикаси Вазирлар Маҳкамасининг 2019 йил 23 сентябрь “Олий таълим муассасалари раҳбар ва педагог кадрларининг малакасини ошириш тизимини янада такомиллаштириш бўйича қўшимча чора-тадбирлар тўғрисида”ги 797-сонли қарори.

III. Махсус адабиётлар

18. Қ.М. Каримов, И.Д. Раззоқов. MathCAD ва MatLAB муҳитида ишлаш. Олий ўқув юртлари физика-математика ва касбий таълим факултетлари талабалари учу. Ўқув-услугий қўлланма. Қарши. “Насаф” нашриёти, 2014 й. 80 бет.

19. Математик моделлаштириш. / Камилов М.М. Эргашев А.К., ТАТУ, Тошкент 2007-176 б.

20. Ишмухамедов Р.Ж., Юлдашев М. Таълим ва тарбияда инновацион педагогик технологиялар.– Т.: “Нихол” нашриёти, 2013, 2016.–279б.

21. Каримова В.А., Зайнутдинова М.Б. Информационные системы.- Т.: Aloqachi, 2017.- 256 стр.
22. Высшая математика на компьютере в программе Maple 14: учебное пособие по лабораторным работам / С.Т. Касюк, А.А. Логвинова. — Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2011. — 57 с.
23. П.А. Велмисов, С.В. Киреев. Дифференциальные уравнения в MathCAD. Учебное пособие. Ульяновск, 2016. 109 с.
24. Кирьянов Д.В. MathCAD 15/MathCAD Prime 1.0 СПб.:ВХВ-Петербург, 2012. 432 с.
25. О.И. Корольков, А.С. Чеботарев, Ю.Д. Щеглова. Maple в примерах и задачах. Учебное пособие для вузов. Воронеж, 2011. 82 с.
26. В.А. Охорзин. Прикладная математика в системе MATHCAD. Учебное пособие. –СПб: «Лань». 2008. -352 с.
27. В.П. Дьяконов. Maple 9.5/10 в математике, физике и образовании.- М.:СОЛОН-Пресс. 2006. -720 с.

IV. Интернет сайтлар

28. <http://edu.uz> – Ўзбекистон Республикаси Олий ва ўрта махсус таълим вазирлиги
29. <http://lex.uz> – Ўзбекистон Республикаси Қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси
30. <http://bimm.uz> – Олий таълим тизими педагог ва раҳбар кадрларини қайта тайёрлаш ва уларнинг малакасини оширишни ташкил этиш бош илмий-методик маркази
31. www.ziyonet.uz – Таълим портали