

ЎЗБЕКИСТОН РЕСПУБЛИКАСИ  
ОЛИЙ ВА ЎРТА МАХСУС ТАЪЛИМ ВАЗИРЛИГИ

ФАРҒОНА ДАВЛАТ УНИВЕРСИТЕТИ

ФИЗИКА-МАТЕМАТИКА ФАКУЛЬТЕТИ

Информатика ўқитиш методикаси йўналиши 15.05-гуруҳ  
битирувчиси Турсуналиев Асроржон Акмалжон ўғлининг

**“Компьютерли математика тизимлари(MatLab) ва  
уларни рақамли маълумотларни қайта ишлашда  
қўллаш”**

мавзусидаги

# **БИТИРУВ**

# **МАЛАКАВИЙ ИШИ**

Илмий раҳбар: А.Отахонов

Фарғона – 2019

Битирув малакавий иши амалий математика ва информатика кафедрасининг 2019 йил \_\_\_\_\_даги \_\_\_\_\_йиғилишида муҳокама қилинган ва ҳимояга тавсия этилган.

Кафедра мудири \_\_\_\_\_ И.Ҳайдаров

Такризчилар: 1. А.Отахонов  
2.

## М У Н Д А Р И Ж А

<b>КИРИШ</b> .....	4
<b>I боб. MATLAB ПАКЕТИ ҲАҚИДА УМУМИЙ МАЪЛУМОТ...</b>	8
1.1. MATLAB тизими имкониятлари ва унинг интерфейси.....	8
1.2. MATLAB дастурлаш тили алифбоси ва оддий арифметик амаллар.....	11
1.3. MATLAB буйруқлари. Стандарт функциялар.....	15
1.4. MATLAB да математик ифодалар устида шакл алмаштиришлар.....	20
<b>II боб. MATLAB ТИЗИМИДА РАҚАМЛИ МАЪЛУМОТЛАРНИ ҚАЙТА ИШЛАШ</b> .....	23
2.1. MATLAB тизимида матрицалар билан ишлаш.....	23
2.2. Чизиқли тенгламаларини ечиш.....	28
2.3. MATLAB да ахборотларни сақлаш ва уларни ташкил қилиш..	29
2.4. MATLAB да статистика ва маълумотлар тахлили.....	34
2.5. MATLAB да маълумот турлари ва дастурлаш.....	37
2.6. MATLAB да маълумотлар бошқариш буйруқлари.....	52
<b>ХУЛОСА</b> .....	55
<b>ИЛОВА</b> .....	56
<b>Фойдаланилган адабиётлар рўйхати</b> .....	61

## КИРИШ

Ахборотлаштириш жараёни саноат жамиятини ахборотлашган жамиятга ўтказишга хизмат қилади. Ахборотлашган жамиятда фойдаланувчига ахборот маҳсулотларини ва хизмат турларини ахборот бозори етказиб беради. Ахборот маҳсулоти ва хизмат турларини информатика саноати ёки ахборот саноати ишлаб чиқаради.

Маълумотларни қайта ишлаш соҳасида кескин ўзгаришлар бўлганлиги сабабли инсоният тарихида ижтимоий муносабатларни ўзгаришига олиб келган тўртта ахборот инқилобини кўрсатиш мумкин.

Биринчи инқилоб - ёзувни яратилиши. Бу сифат ва миқдор жихатидан олдинга қўйилган улкан қадам бўлди. Билимларни аجدодлардан аجدодларга етказиш имкони пайдо бўлди.

Иккинчи инқилоб (XVI аср ўрталари) - китоб нашр этишнинг кашф қилиниши. Бу саноат, жамият, маданият ва иш фаолиятини ташкил этишда кескин ўзгариш ясади. Бу эса ахборот манбасини йиғишга имконят туғдирди.

Учинчи инқилоб (XIX аср охирлари) - электрнинг кашф этилиши. Бу туфайли телеграф, телефон, радио юзага келди ва булар ахборотни исталган хажмда узатиш ва жамлашга имкон яратди.

Тўртинчи инқилоб (XX асрнинг 70-йиллари) - микропроцессор технологиясининг кашф этилиши. Бу кашфиёт асосида компьютерлар, компьютер тармоқлари, ахборотларни узатиш тизимлари (ахборот коммуникациялари) яратилди. Тўртинчи ахборот инқилоби янги соҳа - янги билимларни ишлаб чиқариш учун технологиялар, услублар, техник воситаларни ишлаб чиқариш билан боғлиқ ахборот саноатини олдинги қаторга илгари сурмоқда. Ахборот саноатнинг энг муьим таркибий қисмларига ахборот технологияларининг барча турлари, айниқса телекоммуникация киради.

Саноат ишлаб чиқаришнинг, ижтимоий-иқтисодий ва сиёсий ҳаётнинг мураккаблашуви, инсон фаолиятининг барча соҳаларидаги жараёнлар

динамикасининг ўзгариши, бир томондан, билимларга эҳтиёжнинг ўсиши, иккинчи томондан мазкур эҳтиёжларни қондиришнинг янги восита ва усуллари яратишга олиб келди. Компьютер техникаси ва ахборот технологияларининг гуркираб ривожланиши турли хил ахборотдан фойдаланишга қаратилган ва ахборотлашган жамият номини олган жамиятнинг ривожланишига туртки бўлди.

Ахборотлашган жамият ҳақида олимлар турлича фикрдалар. Япон олимларининг ҳисоблашича, ахборотлашган жамиятда компьютерлаштириш жараёни одамларга ишончли ахборот манбаидан фойдаланиш, ишлаб чиқариш ва ижтимоий соҳаларда ахборотни қайта ишлашни автоматлаштиришнинг юқори даражасини таъминлашга имкон беради. Жамиятни ривожлантиришда харакатлантирувчи куч моддий маҳсулот эмас, балки ахборот ишлаб чиқариш бўлмоғи лозим. Моддий маҳсулот эса ахборот жиҳатдан анча серчиқим бўладики, бу унинг қийматида инновация, дизайн ва маркетингнинг улуши ошишини англатади.

Ахборотлашган жамиятда нафақат ишлаб чиқариш, балки бутун турмуш тарзи ҳам ўзгаради. Бу жамиятни саноат жамиятидан фарқи шундаки, ахборотлашган жамиятда интеллект, билимлар ишлаб чиқилади ва истеъмол этилади. Шунинг учун бу жамиятда ақлий меънат даражаси ошади. Инсондан ижодиётга қобилият талаб этилади, билимларга эҳтиёж ошади.

Илғор мамлакатларда ахборотлашган жамият манзарасининг чизгичлари секин аста намоён бўлмоқда. Исталган турар-жой турли электрон ускуналар ва компьютерлашган мосламалар билан жиёзланмоқда. Ахборотлашган жамиятда инсонлар фаолияти асосан ахборотни қайта ишлашга қаратилади, моддий ишлаб чиқариш ва энергия ишлаб чиқариш эса машиналарга юкланади.

Ахборотлашган жамиятга ўтишда компьютер ва телекоммуникация ахборот технологиялари негизида янги ахборотни қайта ишлаш саноати юзага келади.

Ахборотлашган жамиятнинг қуйидаги хусусиятларини кўрсатиш мумкин:

– ахборот инқирози муаммоси хал этилган, яъни ахборот мўл қўллиги ва ахборот тақчиллиги ўртасидаги зиддият ечилган;

– бошқа захираларга қиёсланганда ахборот устуворлиги таъминланган;

– жамият ривожланишининг асосий шакли ахборот иқтисодиёти бўлади;

– энг янги ахборот техника ва технологиялари ёрдамида автоматлаштирилган холда билимларни хосил қилиш, сақлаш, қайта ишлаш ва фойдаланиш жамияти шаклланади;

– ахборот технологияси инсон фаолиятининг барча соҳаларини қамраб олиб, глобал хусусиятга эга бўлади;

– бутун инсоният тарихининг ахборот бирлиги шаклланади;

– замонавий ахборот воситалари ёрдамида ҳар бир инсоннинг ахборот захираларига эркин кириши амалга ошади.

Ижобий томонлардан ташқари салбий оқибатларни ҳам кўрсатиш мумкин:

– оммавий ахборот воситаларининг жамиятга тобора кўпроқ таъсир кўрсатиши;

– ахборот технологиялари одамлар ва ташкилотларнинг шахсий ҳаётини бузиб юбориши;

– сифатли ва ишончли ахборотни танлаш муаммосининг мавжудлиги;

– кўпгина одамларнинг ахборотлашган жамият муҳитига мослашишини қийинлиги;

– ахборотларни қайта ишлаш билан шуғулланувчи одамлар ва истеъмолчилар орасида муаммолар вужудга келиши хавфи.

Сўнгги йилларда математик ҳамда бошқа мураккаб масалаларни ҳал қилишда турли хил дастурларнинг ўрни жуда муҳим аҳамият касб этмоқда. Шулардан бири Matlab илмий техникавий дастурлаш тилидир.

Matlab – компьютерда турли йўналишдаги: механика, математика, физика, муҳандислик ва бошқарув масалаларини ечиш, турли хил механик,

энергетик ва динамик системаларни моделлаштириш, лойиҳалаш, тавсифлаш ва таҳлил қилиш масалаларининг аниқ, тез, самарали ҳал этиш учун мўлжалланган система ва турли хил соҳадаги фойдаланувчиларга мўлжалланган дастурлаштиридир.

**MATLAB** тизимининг яралиши профессор Clive B.Mouler ва MathWorks фирмаси президенти Jack Littleлар фаолияти билан боғлиқ. Бир неча йиллар Нью-Мехико, Мичиган ва Стенфорд университетларининг математика кафедраси ва компьютер марказларида ишлаган Kliv Mouler, кейинчалик фаолиятини MathWorks фирмасида давом эттирган. 1984-йилда у, Fortran тизимида матрицали ҳисоблашлар ва чизиқли алгебра масалаларини ечиш пакетларини яратиш ишларида қатнашган ва биринчи марта "MATLAB" атамасини киритган. "MATLAB" сўзи инглизчада "**Matrix Laboratory**" сўзларининг қисқартирилган ифодасидир.

Сўнгги йилларда шахмат ўйини учун дастурлар эмас, балки символли математика ёки компьютер алгебрасининг янги дастурий тизимлари компьютер интеллектуал қувватининг кўрсаткичи бўлиб бормоқда. Математик ифодалар устида символли амалларни бажариш учун яратилган бундай тизимлар математикларнинг ишини кескин енгиллаштириш ва эффективлигини орттириш даражасига етиб борди.

Математик ҳисоблашларга ақлоқдор бўлган ҳар қандай илмий муассаса ёки олий юртининг кафедраси компьютер математикаси тизимларидан бирига эга бўлиши мақсадга мувофиқ.

Ўзининг жиддий математик ҳисобларга йўналтирилганлигига қарамасдан Matlab тизими студентлар, ўқитувчиар, докторантлар, илмий ходимлар ва шунингдек мактаб ўқувчилари учун ҳам зарурдир. Масалан, интерактив воситаси бўлиб хизмат қилиши мумкин. Мактаб ўқувчилари учун Matlab тизими математикани ўрганишнинг аҳамияти катта.

# I БОБ. MATLAB ПАКЕТИ ҲАҚИДА УМУМИЙ МАЪЛУМОТ

## 1.1. MATLAB тизими имкониятлари ва унинг интерфейси

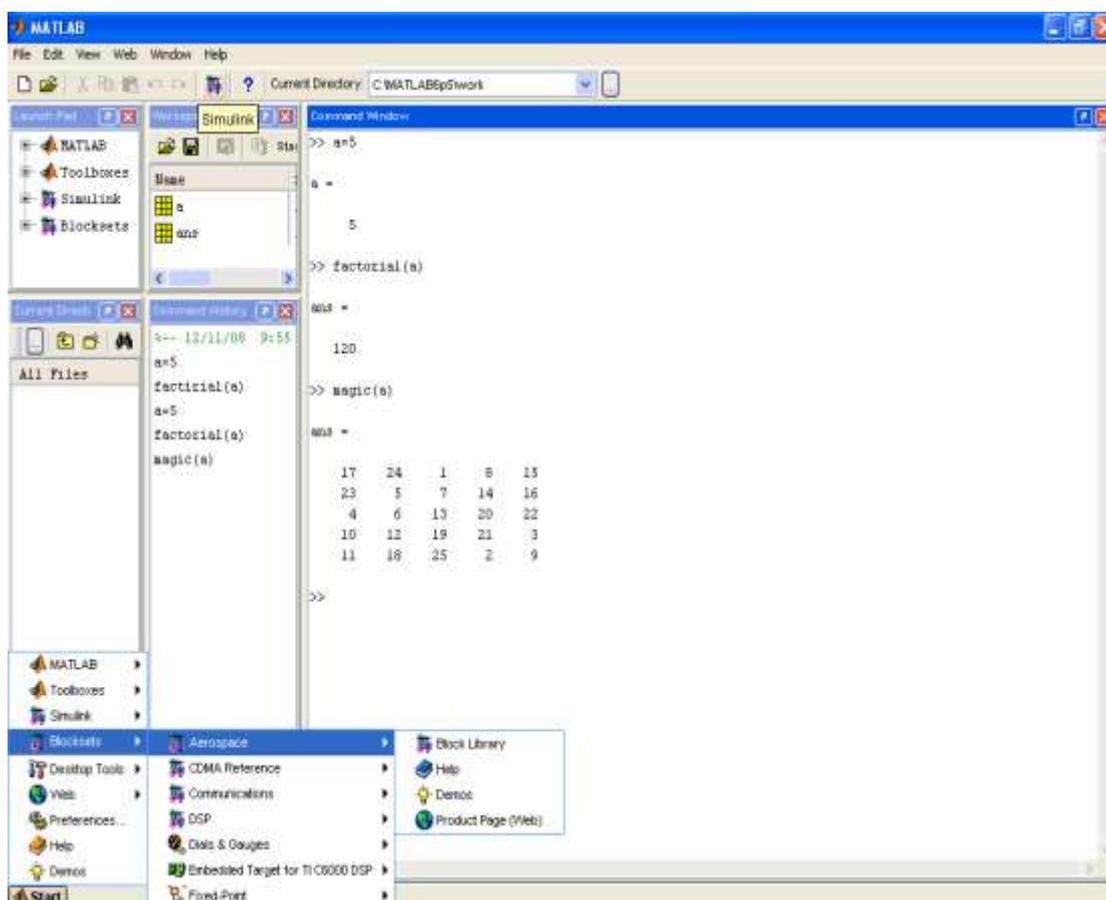
**MATLAB** тизими - компьютерда турли йўналишдаги: механика, математика, физика, муҳандислик ва бошқарув масалаларини ечиш, турли хил механик, энергетик ва динамик системаларни моделлаштириш, лойиҳалаш, тавсифлаш ва таҳлил қилиш масалаларининг аниқ, тез, самарали ҳал этиш учун мўлжалланган система ва турли хил соҳали фойдаланувчиларга мулжалланган дастурлаш тилидир.

**MATLAB** тизимининг яратилиши профессор Клив Б.Моулер (Clive B.Mouler) ва MathWorks фирмаси президенти Джек Литл (Jack Little) лар фаолияти билан боғлиқ. Бир неча йиллар Нью-Мехико, Мичиган ва Стенфорд университетларининг математика кафедраси ва компьютер марказларида ишлаган Клив Моулер, кейинчалик фаолиятини MathWorks фирмасида давом эттирган. 1984-йилда у, Фортран тизимида матрисали ҳисоблашлар ва чизиқли алгебра масалаларини ечиш пакетларини яратиш ишларида қатнашган ва биринчи марта "MATLAB" атамасини киритган. "MATLAB" сўзи инглизча "**Matrix Laboratory**" сўзларининг қисқартирилган ифодасидир.

Дастлаб, MATLAB пакети матрисали ҳисоблашлар, дастурлар кутубхонаси учун қулай қобиқ сифатида қўлланилган бўлса, кейинчалик юзлаб юқори малакали математиклар ва инженер-техник дастурчилар тажрибасида, ўзига хос лаборатория шароитида унинг имкониятлари анча кенгайди ва ҳозирга келиб, илмий-техникавий дастурлаш тили сифатида компьютер алгебраси тизимларининг илғор вакилларида бирига айланди.

MATLAB тизимининг интеграллашган муҳити(интерфейси) универсал-интерфаол режимда ишлайди. Бир томондан, MATLAB тизимидан дастурлаш тили сифатида фойдаланиб, ҳисоблаш жараёнларини ўта тез ва юқори аниқликда олиш мумкин бўлса, иккинчи томондан, виртуал лаборатория

сифатида юқоридаги тизимларни моделлаштириш, лойиҳалаш, тавсифлаш ва таҳлил қилиш мумкин. Бундан ташқари, MATLAB дастурий тизими билан Мисрософт Оффисе, Мапле системаси ва бошқа бир қанча дастурларга бевосита боғлаш орқали шу дастурларда ишчи варағида MATLABда мавжуд буйруқлардан “жонли” равишда фойдаланиш мимкин. Масалан Мисрософт Оффисе эхселда MATLAB буйруқларидан фойдаланиш орқали ундаги ишларни осонлаштириш мумкин. Мисрософт Оффисе Вордда(Word+Нотебоок) эса MATLAB тизими буйруқларидан фойдаланиб, “жонли” электрон дарсликлар, кўлланмалар, презентатсиялар ва турли кўринишдаги “жонли” электрон хужжатлар яратиш имкониятлари мавжуд.



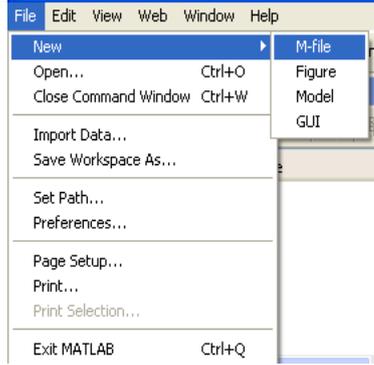
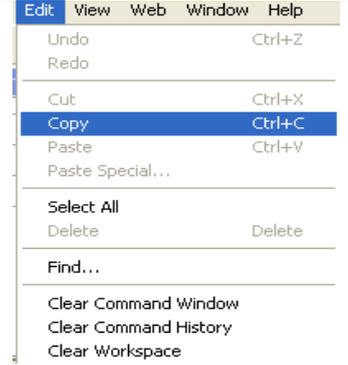
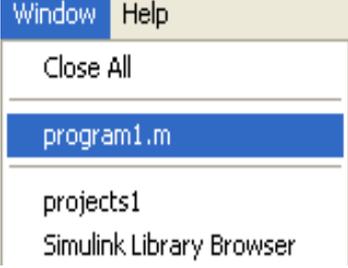
1-расм. MATLAB тизимининг асосий ойнаси

### **MATLAB тизими интерфейси.**

MATLAB тизимининг асосий ойнаси қуйидагича кўринишда бўлиб, қуйидаги бўлимлардан иборат:

1.	Сарлавҳа сатри;	5.	Командалар ишчи варағи;
2.	Асосий менюлар сатри;	6.	Охирги ёзилган командалар рўйхати;
3.	Ускуналар панели;	7.	Ҳолат сатри.
4.	Ишчи соҳа;		

Асосий менюлар сатри қуйидаги менюлардан иборат.

<p><b>Филе</b> — файллар билан ишлаш менюси</p>	<p><b>Едит</b> — таҳрирлаш менюси</p>	<p><b>Виеш</b> — ускуналар панелини чиқариш ва ёпиш менюси</p>
		
<p><b>Веб</b> — Интернет манбалари менюси</p>	<p><b>Windows</b> — ойналар билан ишлаш менюси</p>	<p><b>Хелп</b> — маълумотнома менюси</p>
		

### Меню буйруқлари:

Файллар билан ишлайдиган стандарт буйруқларни ўз ичига олган **File** менюсининг 1-банди **New** буйруғи бўлиб, унда **M-file, Figure, Model, GUI** бандлари мавжуд.

- **New+M-file** – янги M-филе яратиш
- **New+Figure** – янги фигура(график ойна) яратиш
- **New+Model** – янги модел яратиш
- **New+GUI** – янги ФГИ( Фойдаланувчининг Графикли Интерфейси)ни яратиш
- ...

**Изоҳ:** Қолган меню ва меню бандларидаги буйруқларини мустақил ўрганиш, Windows системасида ишлай оладиган фойдаланувчилар ихтиёрига ҳавола қиламиз.

**MATLAB** нинг ишчи варағи том маънода уч қисмга бўлинади:

1. Буйруқларни киритиш майдони – буйруқлар сатридан ташкил топган. Ҳар бир буйруқ сатри >> симболи(бу символ автоматик тарзда буйруқлар сатрининг бошида бўлади ва уни ёзиш шарт эмас) билан бошланади;
2. Натижани чиқариш майдони – киритилган буйруқларни қайта ишлангандан сўнг ҳосил бўлган маълумотлар (аналитик ифодалар, натижалар ва хабарлар) ни ўз ичига олади;
3. Матнли изоҳлар майдони - рўй берган хатоликлар ёки бажарилган буйруқларга изоҳлар, турли характердаги хабарлар.

Буйруқлар энтер тугмасини босиш (бир марта) орқали амалга оширилади.

## **1.2. MATLAB дастурлаш тили алифбоси ва оддий арифметик амаллар**

MATLAB дастурлаш тилида бошқа дастурлаш тиллари каби лотин алифбосининг А дан Z гача барча катта ва кичик ҳарфлари, 0 дан 9 гача араб рақамларидан фойдаланилади. Катта ва кичик ҳарфлар, худди C++

дастурлаш тилидагидек, ҳам ўзгарувчи сифатида, ҳам озгармас сифатида бир-биридан фарқ қилади. Лотин алифбоси ҳарфларидан ташқари, клавиатурадаги барча махсус белгилардан фойдаланилади.

Буйруқлар энтер тугмасини босиш (бир марта) орқали амалга оширилади. Ўзгарувчи номи нечта ва қанақа белги ёки белгилардан иборат бўлишидан қатъий назар, лотин ҳарфларидан бошланиб, 63 та белгидан ошмаслиги шарт. Катта ва кичик ҳарфлар бир-биридан фарқ қилади. Агар буйруқ ўзгарувчи номи ёзилмай бажарилса, буйруқ натижаси махсус **ans** (инглизча answer-жавоб) ўзгарувчиси орқали берилади. Ишчи соҳадаги ўзгарувчилар ҳақидаги маълумотларни **who** ёки **whos** буйруқлари орқали кўриш мумкин.

MATLAB да барча маълумотлар **матритса ёки массив** кўринишида (“MATLAB” сўзи инглизча “**Matrix Laboratory**”, яни “**Матритсали Лаборатория**” сўзларининг қисқартирилган ифодасидир) тасвирланади. Ҳаттоки, скаляр ўзгарувчиларни умумий ҳолда **1x1** ўлчовли массив(матритса) деб қараш қабул қилинган. Шунинг учун ҳам массив ва матритсалар устида ишлаш, MATLAB да самарали ишлашда муҳим аҳамиятга эга.

Массив – бир турдаги маълумотларнинг рақамланган ва тартибланган тўпламидир. Массивнинг номи бўлиши шарт. Массивлар ўлчови ёки ўлчами билан бир-биридан фарқ қилади: бир ўлчовли, икки ўлчовли, кўп ўлчовли. Массив элементларига мурожаат қилиш индекслар орқали амалга оширилади. MATLAB да массив элементларини рақамлаш бир(1)дан бошлангани учун индекслари бирга тенг ёки катта бўлади.

MATLAB да арифметик амаллар етарлича кенгайтирилган, ҳамда матритсавий ва арифметик амалларни ўз ичига олади. Қуйида арифметик ва матритсавий амаллар келтирилган:

## 1) ўзгармаслар

Т. Р	Ўзгармаслар	Ўзгармасларнинг айтилиши
1.	<b>pi</b>	$\pi$ сони
1.	<b>i yoki j</b>	мавхум сон
2.	<b>inf</b>	чексизлик
3.	<b>NaN</b>	$\frac{0}{0}$ кўринишдаги аниқмаслик
4.	<b>true</b>	манتيқий рост
5.	<b>false</b>	манتيқий ёлгон

## 2) арифметик амаллар:

Т. Р	Арифметик амал белгилари	Арифметик амал белгилари айтилиши
1.	+	Қўшиш(скаляр ёки матритсавий)
2.	-	Айириш(скаляр ёки матритсавий)
3.	*	Кўпайтириш(скаляр ёки матритсавий)
4.	/	Бўлиш(скаляр)
5.	^	Даражага кўтариш(скаляр ёки матритсавий)
6.	.*	Массив мос элементлари буйича кўпайтириш
7.	./	Ўлчовлари бир хил массив мос элементлари буйича бўлиш
8.	.^	Массив мос элементлари буйича даражага кўтариш
9.	\	Матритсавий чапдан уннга бўлиш
10.	.\	Массив мос элементлари буйича чапдан уннга бўлиш

11.	'	Қўшма матритсани ҳисоблаш
12.	.'	Транспонерлаш

MATLAB да математик ифодалар маълум бир бажарилиш тартибига асосан бажарилилади. Аввал мантиқий амаллар, сўнгра арифметик амаллар: аввал даража, кейин кўпайтириш ва бўлиш, ундан кейин эса қўшиш ва айириш бажарилади. Агар ифодада қавслар бўлса, аввал қавс ичидаги ифода юқоридаги тартибда бажарилади.

### 3) муносабат амаллари:

Т. Р	Оператор(синтаксис)	Амал белгилари айтилиши
1.	$== ; (x == y)$	Тенг
2.	$\sim = ; (x \sim = y)$	Тенг эмас
3.	$< ; (x < y)$	Кичик
4.	$> ; (x > y)$	Катта
5.	$< = ; (x < = y)$	Кичик ёки тенг
6.	$> = ; (x > = y)$	Катта ёки тенг

### 4) мантиқий амаллар:

Т. Р	Оператор(синтаксис)	Амал белгилари айтилиши
2.	$\& ; and (a, b)$	ва
3.	$  ; or (a, b)$	ёки
4.	$\sim ; not (a, b)$	инкор
5.	$xor (xor (a, b))$	
6.	$any (any (a))$	
7.	$all (all (a))$	

## Бутун, рационал ва комплекс сонлар.

**MATLAB**да сонларни ҳақиқий (ўзгариш диапазонлари  $[10^{-308}; 10^{308}]$  ва  $[10^{-4950}; 10^{4950}]$ , доубле, реал) ва комплекс (смплекс) кўринишларда тасвирлаш мумкин. Комплекс сонлар алгебраик шаклда ёзилади, яъни  $z=x+iy$  ва  $y$  буйруқлар сатрида  $z=x+iy$  ёки  $z=x+iy$  кўринишда ( ушбу  $z=x+iy$  хато ҳисобланади) бўлади.

Ҳақиқий сонлар эса бутун (integer) ва рационал сонларга бўлинади. Рационал сонлар 3 хил кўринишда тасвирланиши мумкин:

- рационал каср кўринишида, масалан,  $35/36$ ;
- қўзғалувчан вергулли (float) кўринишида, масалан: 4.5;

**кўрсаткичли шаклда, яъни  $6,02 \cdot 10^{-19}$  сонни  $6.02 \cdot 10^{-19}$  кўринишда тасвирлаш мумкин.**

Юнон алфавитининг ҳарфларини **MATLAB**да ёзиш учун эса шу ҳарфнинг номини ёзиш тавсия этилади. Масалан,  $\pi$  ни ҳосил қилиш учун **pi** ёзуви ёзилади.

### 1.3. MATLAB буйруқлари. Стандарт функциялар

**MATLAB**нинг стандарт буйруқларининг умумий кўриниши куйидагича:

**буйруқ(p1, p2, ...) ёки буйруқ(p1, p2, ...);**

Бу ерда, буйруқнинг номи, **p1, p2, ...** - унинг параметрлари. Буйруқ ёзилгач натижни олиш учун (одатда **MATLAB** да буйруқ охирида нуқта вергул ёки икки нуқта каби белгилар қўйилмайди) энтер тугмасини босиш (бир марта) етарли. Ҳар бир буйруқ охирида (;) белгиси бўлиши, буйруқ бажарилсада натижани экранда намоён этилмасликни англатади ва энтер тугмаси босилганда жимлик қоидасига асосан буйруқ бажарилиб, кейинги буйруққа ўтилади. Бунда натижа ЭҲМ хотирасида қолади.

(%) – фоиз белгиси изоҳларни ёзиш учун хизмат қилади. Агар буйруқлар қисқа бўлса, уларни бир қаторга вергул билан ажратган ҳолда ёзиб

бажарилади. Агар буйруқ етарлича узун бўлса, у ҳолда уч нукта (...) қўйилиб, энтер ни бир марта босиш орқали кейинги қатордан давом эттирилади ва ҳк. Масалан:

$$c = \sqrt{\frac{\sin(\frac{4}{3}\pi x) + e^{0.1y}}{\cos(\frac{4}{3}\pi x) + e^{0.1y}}} + \sqrt[3]{\frac{\sin(\frac{4}{3}\pi x) + e^{0.1y}}{\cos(\frac{4}{3}\pi x) + e^{0.1y}}} \quad \text{ифодани } x = 0.2 \text{ ва } y = -3.9 \text{ даг}$$

қийматини ҳисоблаймиз:

```
>> x=0.2;
>> y=-3.9;
>> c=sqrt((sin(4/3*pi*x)+exp(0.1*y))/(cos(4/3*pi*x)+exp(0.1*y)))+...
((sin(4/3*pi*x)+exp(0.1*y))/(cos(4/3*pi*x)+exp(0.1*y)))^(1/3)
c =
    2.0451
```

Дастурлашда шундай вазиятлар бўладики, бунда ифодани ҳисоблашда оралик ўзгарувчиларни киритиб(ёки ифодани қисмларга бўлиб) қадамма-қадам ҳисоблаш мумкин. Юқоридаг мисолни қараймиз:

```
>> x=0.2;
>> y=-3.9;
>> a=sin(4/3*pi*x)+exp(0.1*y);
>> b=cos(4/3*pi*x)+exp(0.1*y);
>> c=sqrt(a/b)+(a/b)^(1/3)
>> x=0.2;
c =
    2.0451
```

Ўзгарувчи берилган қийматни ўзлаштириши учун = белги қўлланилади.

MATLAB дастури буйруқларни ҳелп <буйруқ номи> буйруғи билан чақириб олиниши мумкин. MATLABнинг асосий амалий буйруқлари махсус кенгайтирилган пакетлар(кутубхоналар)ида, яни Toolbox(“Toolbox” инглизча - “ускуналар қутиси” маъносини билдиради)ларида жойлашган бўлади.. Бу буйруқларни MATLAB тизими маълумотномаларидан ёки help <toolbox nomi> буйруғи билан чақириш мумкин. Масалан: Символли ҳисоблашларни

бажариш пакети буйруқларини Symbolic Math Toolbox пакетини чақириш орқали кўриш мункин:

**>> help Symbolic Math**

Symbolic Math Toolbox.

Version 2.1.3 (R13) 28-Jun-2002

Calculus.

diff - Differentiate.

int - Integrate.

limit - Limit.

taylor - Taylor series.

jacobian - Jacobian matrix.

symsum - Summation of series.

...

Linear Algebra.

diag - Create or extract diagonals.

triu - Upper triangle.

tril - Lower triangle.

inv - Matrix inverse.

det - Determinant.

rank - Rank.

rref - Reduced row echelon form.

null - Basis for null space.

colspace - Basis for column space.

eig - Eigenvalues and eigenvectors.

svd - Singular values and singular vectors.

jordan - Jordan canonical (normal) form.

poly - Characteristic polynomial.

expm - Matrix exponential.

### Simplification.

- simplify - Simplify.
- expand - Expand.
- factor - Factor.
- collect - Collect.
- simple - Search for shortest form.
- numden - Numerator and denominator.
- horner - Nested polynomial representation.
- subexpr - Rewrite in terms of subexpressions.
- subs - Symbolic substitution.

### Solution of Equations.

- solve - Symbolic solution of algebraic equations.
- dsolve - Symbolic solution of differential equations.
- finverse - Functional inverse.
- compose - Functional composition.

### Variable Precision Arithmetic.

- vpa - Variable precision arithmetic.
- digits - Set variable precision accuracy.

### Integral Transforms.

- fourier - Fourier transform.
- laplace - Laplace transform.
- ztrans - Z transform.
- ifourier - Inverse Fourier transform.
- ilaplace - Inverse Laplace transform.
- iztrans - Inverse Z transform.

### Conversions.

- double - Convert symbolic matrix to double.
- poly2sym - Coefficient vector to symbolic polynomial.
- sym2poly - Symbolic polynomial to coefficient vector.
- char - Convert sym object to string.

### Basic Operations.

- sym - Create symbolic object.
- syms - Short-cut for constructing symbolic objects.
- findsym - Determine symbolic variables.
- pretty - Pretty print a symbolic expression.
- latex - LaTeX representation of a symbolic expression.
- ccode - C code representation of a symbolic expression.
- fortran - FORTRAN representation of a symbolic expression.

...

Access to Maple. (Not available with Student Edition.)

- maple - Access Maple kernel.
- mfun - Numeric evaluation of Maple functions.
- mhelp - Maple help.
- procread - Install a Maple procedure. (Requires Extended Toolbox.)

**Изоҳ:** **MATLAB** тизими маълумотномасида барча Toolboxлар, уларнинг буйруқлари ва уларни ишлатишга доир айрим кўрсатма ҳамда намунавий мисоллар берилган бўлиб, фойдаланувчини ўзига керакли билимларни мустақил эгаллашида муҳим аҳамиятга эга.

Қуйидаги жадвалда асосий стандарт функциялар ва уларнинг **MATLAB**даги ёзилиш қоидалари келтирилган.

MATLABнинг стандарт функциялари			
Математик ёзувда	MATLABдаги ёзувда	Математик ёзувда	MATLABдаги ёзувда
$e^x$	exp(x)	arcsin x	asin(x)
$\ln x$	log(x)	arccos x	acos(x)
$\lg x$	log10(x)	arctg x	atan(x)
$\log_2 x$	log2(x)	arcctg x	acot(x)
$\sqrt{x}$	sqrt(x)	shx	sinh(x)
$ x $	abs(x)	chx	cosh(x)
$\sin x$	sin(x)	thx	tanh(x)
$\cos x$	cos(x)	cthx	coth(x)
tgx	tan(x)	arcch	acosh(x)
ctgx	cot(x)	arccth	acoth(x)
sec x	sec(x)	arccosech	acsch(x)
cosec x	csc(x)	arcsech	asech(x)

**Изоҳ:** MATLABда бундан ташқари турли-туман махсус функцияларни қийматларини ҳисоблаш учун мўлжалланган буйруқлар ҳам мавжуд. Бу буйруқларни ҳисоблашда МАПЛЕ тизимининг махсус функцияларидан(МАПЛЕ тизим ядросида мавжуд) фойдаланилади. Бу буйруқларни >> **help elfun** ва >> **help mfunlist** каби буйруқларини бериш орқали батафсил кўриш мумкин.

#### 4. MATLAB да математик ифодалар устида шакл алмаштиришлар

MATLABда математик ифодалар устида шакл алмаштириш жараёнида куйидаги амалларни бажариш мумкин:

- Ўхшаш ҳадларни ихчамлаш;

- Кўпайтувчиларга ажратиш;
- Қавсларни очиш:
- Рационал касрларни қисқартириш ва шу кабилар

Бундай символли ҳисоблашларни бажаришдан олдин ифодадаги ўзгарувчилар `syms` ёрдамчи буйруғи (`syms` инглизча "symbols", яъни "символлар" сўзининг қисқа ифодаси) орқали эълон қилинади. Масалан:

```
>> syms x y z a b c d
```

### Ифодаларда шакл алмаштиришлар.

Ифодаларда қавсларни очиб, уларнинг ҳадларини ихчамлаш `expand(<ифода>)` буйруғи билан амалга оширилади:

```
>> syms x y z a b c d e
```

```
>> P=(x+1)*(x-1)*(x^2-x+1)*(x^2+x+1)
```

```
P =
```

```
(x+1)*(x-1)*(x^2-x+1)*(x^2+x+1)
```

```
>> P1=expand(P)
```

```
P1 =
```

```
x^6-1
```

Кўпҳадларни кўпайтувчиларга ажратиш учун эса `factor(<ифода>)` буйруғидан фойдаланамиз. Масалан:

```
>> factor(P1)
```

```
ans =
```

```
(x+1)*(x-1)*(x^2-x+1)*(x^2+x+1)
```

```
>> factor(x^5-x^4-7*x^3+x^2+6*x)
```

```
ans =
```

```
x*(x-1)*(x-3)*(x+2)*(x+1)
```

Ифодаларни соддалаштириш `simplify(<ифода>)` ёки `simplify(<ифода>)` буйруғи билан амалга оширилади.

Масалан:

```
>> P2=(cos(x)-sin(x))*(cos(x)+sin(x))
```

```
P2 =
```

```
(cos(x)-sin(x))*(cos(x)+sin(x))
```

```
>> simplify(P2)
```

```
ans =
```

```
2*cos(x)^2-1
```

Бундан ташқари, ифодалар устида шакл алмаштиришларда керак бўладиган **collect**, **numden**, **horner**, **subexpr**, **subs** каби бир қатор буйруқлари мавжуд ва уни мустақил ўрганишни фойдаланувчига қолдирамиз.

## II BOB. MATLAB ТИЗИМИДА РАҚАМЛИ МАЪЛУМОТЛАРНИ ҚАЙТА ИШЛАШ

### 2.1. MATLAB тизимида матрицалар билан ишлаш

MATLAB тизими вектор ва матрицалар устида мураккаб амалларни бажаради. Ундан арифметик ва алгебраик амаллардан ташқари матрицаларни инвентирлаш. Уларнинг хусусий қийматларини ҳисоблаш, чизиқли тенгламалар системасини ечиш, икки ва уч ўлчамли функцияларнинг графикларини олиш ва бошқа кўплаб амалларни бажарувчи кучли калькулятор сифатида ҳам фойдаланиш мумкин.

Оддий сон ва ўзгарувчиларга ҳам MATLAB да  $1 \times 1$  ўлчамли матрица кўринишида қаралади. Шу сабабли, оддий сонлар ва массивлар устида бажариладиган амалларнинг шакли ва усуларида бир хилликка эришилган. Зарур ҳолларда вектор ва матрицалар массивларга айлантирилади ва уларнинг қийматлари ҳар бир элемент учун ҳисобланади.

MATLAB дастурининг асосий афзалликлари:

- Матрицавий амалларга йўналтирилганлиги.
- Тизимнинг кенгайувчанлиги.
- Кучли дастурлаш воситалари.
- Диалог режимида ишлашлик.
- MATLAB суперкалькулятор ролида.

MATLAB математик тизимида ишлашдан олдин матрицалар билан ишлашни билиш зарур.

Матрица бу – тўғри тўртбурчакли массив элементларининг тўпламидир. Масалан  $1 \times 1$  кўринишидаги матрица скаляр матрица бўлиб, у бир устур ва бир қатордан иборатдир. Унинг қиймати оддий сондир.

MATLAB тизимида матрицаларнинг киритишнинг бир неча йўллари мавжуд:

- Матрица элементининг тўлиқ киритиш;
- Матрицанинг ташқи файллардан юклаш;
- Функциялар орқали шакллантириш;
- М-файл орқали ҳосил қилиш.

Матрица элементининг тўлиқ киритишнинг қуйидагича шартлари мавжуд:

- 1) Элементларни алоҳида пробел билан киритиш;
- 2) Қаторларни “;” билан ажратиш;
- 3) Киритилган элементларни [ ] олиш.

Мисол:

Киритилаётган матрицанинг ёзилиши:

```
>> A = [16 3 2 13; 5 10 11 8; 9 6 7 12; 4 15 14 1]
```

Натижа:

```
A =  
16 3 2 13  
5 10 11 8  
9 6 7 12  
4 15 14 1
```

Юқорида киритилаётган матрица A ўзгарувчига юклатиб олинди, энди сиз A орқали матрицани чақириб олишингиз мумкин.

Матрица устун элементларини йиғиндисини топиш учун **sum()** стандарт функциясидар фойдалариш мумкин.

```
sum(A)
```

MATLAB даги натижа:

```
ans = 34 34 34 34
```

MATLAB тизими туғридан туғри ҳисоблаш режимида ишлаш хусусиятлигига эга эканлиги ишнинг тезкор бажарилишини оснлаштиради.

Чиқажётган натижа доимо **ans** ўзгарувчисига юклатилади. **sum(A)** орқали A матрицанинг фақат устун элементларининг йиғиндисини топдик холос, унинг қатор элементларининг йиғиндисини топиш учун эса, матрицани транспонирлаш керак. MATLAB транспонирлаш “ ' ” орқали бажарилади.

Киритилаётган ифода:

```
sum(A')
```

MATLAB даги натижа:

```
sum(A')
```

```
ans =
```

```
34 34 34 34
```

*Diag()* функцияси орқали матрицанинг диогонал элементларини чиқариш мумкин.

Киритилаётган ифода:

```
diag(A)
```

MATLAB даги натижа:

```
ans =
```

```
16
```

```
10
```

```
7
```

```
1
```

Киритилаётган ифода:

```
sum(diag(A))
```

MATLAB даги натижа:

```
ans = 34
```

*fliplr* функцияси орқали матрицанинг диогоналига нисбатан тесқари матрица хосил қилиб беради.

Киритилаётган ифода:

**fliplr(A)**

MATLAB даги натижа:

**ans =**

```
13  2  3 16
 8 11 10  5
12  7  6  9
 1 14 15  4
```

Матрицанинг алоҳида элементларининг йиғиндисини топиш учун матрицанинг алоҳида элементи олинади, яъни  $A(i,j)$  кўринишида.

Киритилаётган ифода:

**$A(1,4) + A(2,4) + A(3,4) + A(4,4)$**

MATLAB даги натижа:

**ans = 34**

Матрицага янги қатор ёки устун қўшиш учун қуйидагича иш қилинади.

Киритилаётган ифода:

**$X=A;$**

**$X(4,5)=17$**

MATLAB даги натижа:

**X =**

```
16  3  2 13  0
 5 10 11  8  0
 9  6  7 12  0
 4 15 14  1 17
```

Айрим ҳолларда тартибга солинган сонлар кетма-кетликларини форматлаш талаб қилинади. Бундай кетма-кетликлар векторларни ёки графикларни қуриш вақтида абциссаларнинг қийматларини ҳосил қилиш учун зарур бўлади. Сонлар кетма кетлигини форматлаш учун MATLAB тизимида : (икки нукта) оператори ишлатилади.

Киритилаётган ифода:

**1:10**

MATLAB даги натижа:

**1 2 3 4 5 6 7 8 9 10**

Тартибга солинган кетма-кетликнинг оралик қийматини ҳам бериш мумкин.

Киритилаётган ифода:

**100:-7:50**

MATLAB даги натижа:

**100 93 86 79 72 65 58**

Шундай қилиб, : (икки нукта) оператор онларнинг мунтазам кетма-кетлигини олиш учун қулай восита ҳисобланди. У графикларни қуриш воситалари билан ишлашда кенг қўлланилади.

**Magic** функцияси ҳар томонлама квадрат бўлган матрица ҳосил қилиб беради. У сеҳргар функциядир.

Киритилаётган ифода: **B=magic(4)**

MATLAB даги натижа:

**B =**

**16 2 3 13**  
**5 11 10 8**  
**9 7 6 12**  
**4 14 15 1**

## 2.2. Чизиқли тенгламаларини ечиш

$$\left\{ \begin{array}{ccc} a_{11} & a_{12} \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots \\ a_{m1} & a_{m2} \dots & a_{mn} \end{array} \right\} \text{ бундай жадвал } m \times n \text{ ўлчамли тўғри бурчакли}$$

**матрица** деб аталади. Бу жадвалдаги  $a_{ij}$  матрица элементлари дейилади.

Агар  $m=n$  бўлса, бундай матрица **n-тартибли квадрат матрица** дейилади.

Ҳар бир n-тартибли A квадрат учун шу матрицанинг элементларидан ташкил топган n-тартибли дитерминантни ҳисоблаш мумкин.

Бош диагоналида турмаган барча элементлари 0 га тенг бўлган матрица **диаганал матрица** дейилади.

Диаганалидаги элементлари нолдан фарқли диаганал матрица **скаляр матрица** дейилади.

Бош диагоналидаги барча элементлари 1 га тенг диаганал матрица **бирлик матрица** дейилади.

Барча элементлари нолга тенг матрица **ноль матрица** дейилади.

n та номаълумли n та чизиқли тенгламалар системаси берилган бўлсин.

$$\begin{cases} a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n = b_1, \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n = b_2, \\ \dots \\ a_{n1}x_1 + a_{n2}x_2 + \dots + a_{nn}x_n = b_n. \end{cases}$$

Қуйидаги белгилашлар киритилган бўлсин.

$$A = \begin{pmatrix} a_{11} & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & a_{22} & \dots & a_{2n} \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & a_{nn} \end{pmatrix}, \quad B = \begin{pmatrix} b_1 \\ b_2 \\ \vdots \\ b_n \end{pmatrix}, \quad X = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix}.$$

Натижада қуйидагича чизиқли тенглама ҳосил бўлади.

$$\mathbf{AX}=\mathbf{B}$$

Бу ерда:

$\mathbf{A}$  – номаълумлар олдидаги коэффициентлардан тузилган матрица;

$\mathbf{B}$  – озад ҳадлардан тузилган устун матрица;

$\mathbf{X}$  – номаълумлардан тузилган устун матрица.

Агар  $\mathbf{A}$  матрицанинг дитерминанти  $\det\mathbf{A} \neq 0$  бўлса, у ҳолда  $\mathbf{A}$  матрицага  $\mathbf{A}^{-1}$  матрица мавжуд.

$$\mathbf{A}^{-1}\mathbf{AX} = \mathbf{A}^{-1}\mathbf{B}$$

$$(\mathbf{A}^{-1}\mathbf{A})\mathbf{X} = \mathbf{A}^{-1}\mathbf{B}$$

Бу ерда  $\mathbf{A}^{-1}\mathbf{A} = \mathbf{E}$  яъни,  $\mathbf{E}=\mathbf{1}$  натижада:

$$\mathbf{X} = \mathbf{A}^{-1}\mathbf{B}$$

MATLAB тизимида матрицага тескари матрица `inv()` функцияси орқали амалга оширилади.

Умумий олиб қараганда тенгламалар ситемасининг матлабда ечишнинг 3 хил усули мавжуд.

1.  $\mathbf{X} = \mathbf{B}/\mathbf{A}$  – бу ерда,  $\mathbf{B}$  ( $n \times k$ ) ўлчамли матрица  $\mathbf{A}$  бўлса, ( $m \times n$ ) ўлчамли матрица.
2.  $\mathbf{X} = \mathbf{B} * \mathbf{A}^{-1}$  – бу ерда,  $\mathbf{B}$  ( $n \times k$ ) ўлчамли матрица  $\mathbf{A}$  бўлса, ( $m \times n$ ) ўлчамли матрица.
3.  $\mathbf{X} = \mathbf{B} * \mathbf{inv}(\mathbf{A})$  – бу ерда,  $\mathbf{B}$  ( $n \times k$ ) ўлчамли матрица  $\mathbf{A}$  бўлса, ( $m \times n$ ) ўлчамли матрица.

### 2.3. MATLAB да ахборотларни сақлаш ва уларни ташкил қилиш

#### Ишчи соҳани дефрагментация қилиш

Ўзгарувчиларни киритиш ва уларнинг айримларини ўчириш натижасида ишчи соҳада бушликлар ва ҳар хил кераксиз маълумотлар йиғила бошлайди. Улар аста-секин тизимнинг ишлашининг ёмон-лашишига ва оператив хотиранинг етмай қолишига сабаб бўлиши мумкин. Бундай ҳоллар айникса маълумотларнинг катта массивлари билан ишланганда юзага келиши

мумкин. Уларнинг олдини олиш учун **pack** буйруғи ёрдамида ишчи соҳа дефрагментация килинади.

Ушбу буйрук ёрдамида ишчи соҳадаги ҳамма тавсифлар каттик дискка кўчириб ёзилади. Ишчи соҳа тозаланади ва ҳамма тавсифлар, бушликлар ва кераксиз маълумотлардан ажратилиб, каттик дискдан ишчи соҳага утказилади.

### **Сессия ишчи соҳасини сақлаш.**

Ўзгарувчилар ва янги функцияларнинг тавсифлари MATLAB тизимида хотиранинг ишчи соҳа деб аталувчи махсус қисмида сақланади. MATLAB ўзгарувчиларнинг қийматларини .mat кенгайтмага эга бўлган бинар файллар курилишида сақлаш имкониятини беради. Бунинг save буйруғи хизмат қилади ва унинг куйидаги шакллари мавжуд:

- save fname — ҳамма ўзгарувчиларнинг ишчи соҳаси fname.mat номли бинар форматли файлга ёзилади;
- save fname X — фақат X ўзгарувчининг қийматлари ёзилади X;
- save fname X Y Z — X, Y ва Z ўзгарувчиларнинг қийматлари ёзилади.
- Ушбу параметрлардан кейин файлларни ёзиш форматларини аниқлаштирувчи калитларни курсатиш мумкин:
- -mat — иккилик MAT-формат, формат курсатилмаганда ҳам;
- -ascii — бирлик аникликдаги (8та ракам) ASCII-формат;
- -ascii -double — иккиланган аникликдаги (16та ракам) ASCII-формат;
- -ascii -double -tabs — ажраткич ва табуляция белгиларига эга булган формат;
- V4 — MAT-файлларни MATLAB 4 версиясининг форматида ёзиш;
- -append — мавжуд MAT-файлга кушиш.

Функциянинг форматида ҳам save сўзини ишлатиш мумкин, масалан: save ('fname', 'var1', 'var2')

бу холда файллар ва ўзгарувчиларнинг номлари сатр константа-лари курунишида берилади.

Сессиянинг тулик матнини save буйруғи ёрдамида сақлаш имконияти йўқ ва бу нарса керак ҳам эмас, чунки сессияда керакли маълумотлар билан бир каторда кераксизлари ҳам кўп бўлади, масалан, хатолар тўғрисида ахборотлар, ўзгарувчи ва функцияларни қайта аниклашлар ва х.к.

Шунга карамай, агар зарур бўлса сессияда бажарилган ишнинг фойдали қисмини тахрирлагич ва созлагичдан фойдаланиб матнли форматда, .m кенгайтмали файл сифатида сақлаш мумкин.

### **Кундалик юритиш**

Сессияларни дискка ёзиб олиш учун сессия кундалигидан фойдаланиш мумкин. Кундалик юритиш учун махсус командалар мавжуд:

- diary filename — диска кўрсатилган номдаги матнли файл сифатида киритиш сатрларидаги ҳамма командаларни ва олинган натижаларни ёзиб боради;
- diary off — файлга ёзишни тухтатади;
- diary on — файлга ёзишни яна бошлайди.

Шундай қилиб, diary off ва diary on командаларини кетма-кет қўллаш йўли билан сессиянинг керакли фрагментларини уларнинг формал кўрунишида сақлаш мумкин. Бунда diary командасини diary('file') кўрунишидаги функция сифатида ҳам бериш мумкин, бу ерда 'file' сатри файлнинг номини беради. Куйидаги мисол diary командасини қўллаш техникасини тушунтиради:

```
» diary my file.m
```

```
» 1+2
```

```
ans =
```

```
3
```

```
» diary off
```

```
»2+3
```

```
ans =  
5  
» diary on  
» sin(1)  
ans =  
0.8415  
» diary off
```

Ушбу мисолда, биринчи амал —  $1+2=3$  — myfile.m файлига ёзилади, иккинчи амал —  $2+3=5$  — ёзилмайди, учинчи амал —  $\sin(1)=0.8415$  — эса ёзилади. Шундай қилиб, қуйидаги қуринишдаги файл сценария (Script-файл) ҳосил қилинади:

```
1+2  
ans =  
3  
diary off  
sin(1)  
ans =  
0.8415  
diary off
```

Бошловчи фойдаланувчиларнинг кенг тарқалган хатоларидан бири — бундай файлларнинг номини кўрсатиб буйруқлар сатридан ишлатишга уриниш:

```
» myfile  
??? ans =
```

| Missing variable or function.

Error in ==> C:\MATLAB\bin\myfile.m

On line 3 —> ans =

Одатда, бундай уриниш хатоликларга олиб келади. Чунки ушбу файл буйруқлар ва уларнинг бажарилишининг матнли ёзувидир. Бундай файлларда MATLAB дастурлаш тилининг синтаксиси нуқтаи назаридан

хатоликлар кўп, масалан, `ans =`. Агар зарур бўлса бундай файлнинг матнини `type` командаси ёрдамида кўриш мумкин:

```
» type myfile
```

```
1+2
```

```
ans=
```

```
3
```

```
diary off.
```

```
ans=
```

```
0.8415
```

```
diary off
```

Юкорида кўрсатилган чалкашликларнинг олдини олиш учун бундай файлларни `.m` эмас, масалан, `.txt` кенгайтмаси билан ёзиб олиш керак. Агар шундай килинса, сессия кундалигидаги матнли файлларни хужжатларнинг керакли жойларига куйиш имконияти ҳосил булади.

### **Сессиянинг ишчи соҳасини юклаш**

Аввал ўтказилган сессиянинг (агар у сақланган бўлса) ишчи соҳасини юклаш учун `load` командасидан фойдаланиш мумкин:

- `load fname ...` — аввал `fname.mat` файлида сақланган кўп нуқта ўрнида спецификацияга эга булган тавсифларни юклаш;
- `load('fname'....)` — `fname.mat` файлни функция шаклида юклаш.

Агар `load` командаси (ёки функцияси) сессияни ўтказиш вақтида ишлатилса ўзгарувчиларнинг жорий қийматлари МАТ-файлдан ўқилган қийматларга алмашади.

Юкланаётган файлларнинг номини бериш учун `*` белгидан ҳам фойдаланиш мумкин. Бунда, маълум белгиларга эга булган ҳамма файллар юкланади. Масалан, `load demo*.mat` командаси бажарилганда номининг бошланишида `demo` бўлган ҳамма файллар (`demo1`, `demo2`, `demoa`, `demob` ва х.к.) юкланади.

## **Ҳисоблашларни тўхтатиш**

Айрим ҳолларда дастурдаги хато ёки ечилаётган масаланинг мураккаблиги сабабли MATLAB тугамайдиган циклга тушиб қолади ва натижаларни бермай қўяди ёки керак бўлмаса ҳам натижаларни тинимсиз бера бошлайди. Бундай ҳолларда ҳисоблашларни тухтатиш учун Ctrl ва C (латинча) клавишалари биргаликда босилади.

## **Тизим билан ишлашни тугаллаш**

Тизим билан ишлашни тугаллаш учун exit, quit командалари ёки Ctrl+Q клавишалар комбинациясидан фойдаланиш мумкин. Агар ҳамма ўзгарувчиларнинг (векторлар, матрицалар) қийматларини сақлаш керак бўлса, exit командасини киритишдан аввал керакли шаклдаги save командасини бериш керак. Система юклангандан кейин load командаси берилса, ўзгарувчиларнинг қийматлари тикланади ва ишни система билан ишлаш тугалланган моментдаги ҳолатдан давом эттириш мумкин.

## **2.4. MATLAB да статистика ва маълумотлар таҳлили**

### **Командалар сатридан интерактив маълумотнома олиш**

MATLAB интерактив ёрдам тизимига эга. Интерактив маълумотномани командалар режимида бир қатор командалар ёрдамида чақириш мумкин. Бундай командалардан бири қуйидагича:

» help

Ушбу команда операторлар, функциялар ва MATLAB тизимидаги бошқа объектларнинг тавсифига эга булган m-файлларни ўз ичига олувчи папкаларнинг тўлиқ руйхатини чиқаради. Қуйида бундай руйхатнинг бошланғич қисми MATLAB 6.0 тизими учун келтирилган:

matlab\general	— General purpose commands.
matlab\ops	— Operators and special characters.

matlabUang	— Programming language constructs.
matlab\elmat	— Elementary matrices and matrix manipulation
matlab\elfun	— Elementary math functions.
matlab\specfun	— Specialized math functions.
matlab\matfun	— Matrix functions — numerical linear algebra.
matlab\datafun	— Data analysis and Fourier transforms.
matlab\audio	— Audio support.
matlab\polyfun	— Interpolation and polynomials.
matlab\funfun	— Function functions and ODE solvers.
matlab\sparfun	— Sparse matrices.
matlab\graph2d	— Two dimensional graphs.

### **Конкрет объект буйича маълумотнома**

Конкрет объект буйича маълумотнома олиш учун куйидаги ко-  
мандалардан фойдаланилади:

» help ном

ёки

» doc ном

бу ерда ном — маълумотномаси зарур бўлган объектнинг номи. Масалан,  
гиперболик синус буйича маълумотнома олиш учун унинг номини  
командалар сатрида киритамиз ва Enter ни босамиз:

» help sinh

SINH Hyperbolic sine.

SINH(X) Is the hyperbolic sine of the elements of X. Overloaded

methods help sym/sinh.m

Ёрдам ойнасида толисроқ маълумот олиш учун *doc ном* командасидан  
фойдаланилади (бунда маълумот HTML форматда болади).

### **Объектлар гурухи учун маълумот олиш**

MATLAB тизимининг фойдаланувчиларини кўпчилик холларда объектларнинг маълум гуруҳига тааллуқли функциялар, командалар ва бошқа тушунчалар қизиқтиради. Объектлар гуруҳи учун маълумот олишни timefun объектлари мисолида курайлик:

» help timefun

Time and dates.

Current date and time.

Now — Current date and time as date number.

Date — Current date as date string.

clock — Current date and time as date vector.

Basic functions.

datenum — Serial date number.

datestr — String representation of date.

datevec — Date components.

Date functions.

calendar — Calendar.

weekday — Day of week.

eomday — End of month.

datetick — Date formatted tick labels.

Timing functions.

cputime — CPU time in seconds.

tic. toe — Stop watch timer.

etime — Elapsed time.

pause — Wait in seconds.

Маълум объектлар гуруҳининг таркиби аниқлангандан кейин танланган объект буйича батафсилроқ маълумот олиш мумкин.

### **Калит сўзлар буйича маълумотнома**

MATLAB m-функциялар кўп бўлганлиги сабабли уларни калит сўзлар ёрдамида излаш қулайроқ. Бунинг учун куйидаги командалардан фойдаланиш мумкин:

lookfor *Калит суз*

ёки

lookfor '*Калит суз*'

Биринчи ҳолда сарлавхдларида берилган калит сўз учрайдиган ҳамма m-файллар изланади ва топилганларининг сарлавхалари экранга чиқарилади. Бунда излаш жараёни узок давом этиши ва катта микдордаги информация экранга чиқиши мумкин. Излаш зонасини камайтириш учун иккинчи шаклдаги lookfor командасидан фойдаланилади. Мисол учун:

» lookfor 'inverse sin'

ASIN Inverse sine.

ASIN Symbolic inverse sine.

Бу ҳолда ' inverse sin' сўзи, яъни арксинус ахтарилди. Икки турдаги: одатдаги ва символ шаклдаги арксинус (ASIN ) топилди.

## **2.5. MATLAB да маълумот турлари ва дастурлаш**

### **Дастурлашнинг асосий воситалари**

MATLAB тизимида дастурлар матн форматидаги m-файллардир. MATLAB тизимида дастурлаш тили куйидаги воситаларга эга:

- ҳар хил турдаги маълумотлар;
- константалар ва ўзгарувчилар;
- операторлар (математик ифодаларнинг операторларини ҳам ўз ичига олади);
- бириктирилган командалар ва функциялар;
- фойдаланувчининг функциялари;
- бошқдрувчи структуралар;
- система операторлари ва функциялари;
- дастурлаш тилини кенгайтириш воситалари.

MATLAB тизимида дастур кодлари юқори даражали тилда ёзилади ва ушбу тил типик *интерпретатор* бўлиб ҳисобланади, яъни дастурнинг ҳар

бир инструкцияси дархол танилади ва бажарилади. Ҳамма инструкцияларни, яъни тўлиқ дастурни компиляция қилиш этапи мавжуд эмас. MATLAB бажарилувчи дастурларни яратмайди. Дастурлар фақат m-файллар кўринишида мавжуд бўлади. Дастурларнинг ишлаши учун MATLAB муҳити зурур. Лекин MATLAB да ёзилган дастурларни C ва C++ дастурлаш тилларига трансляция қилувчи компиляторлар яратилган. Улар MATLAB муҳитида тайёрланган дастурларни бажарилувчи дастурларга айлантириш масаласини хал қилиш имкониятини беради. MATLAB тизими учун компиляторлар мустақил дастурий воситалардир.

Шуни эсда тутиш керакки, MATLAB нинг ҳамма инструкциялари ҳам компиляция бўлавермайди, яъни компиляциядан олдин бундай дастурни қайта ишлаш талаб қилинади. Компиляция қилинган дастурларнинг бажарилиш тезлиги 10-15 мартагача ортиши мумкин.

### **Маълумотларнинг асосий турлари**

**Array** ва **numeric** турдаги маълумотлар *виртуал* (гуёки, бўлиб кўринадиган, зохирий) бўлиб ҳисобланади, чунки уларга бирор бир ўзгарувчи мансуб эмас. Улар маълумотларнинг айрим турларини аниқлаш ва жамлаш учун хизмат қилади. Шундай қилиб, MATLAB тизимида умумий ҳолда кўп ўлчамли массив бўлган маълумотларнинг куйидаги турлари аниқданган:

- **single** — оддий аниқликдаги сонли массивлар;
- **double** — иккиланган аниқликдаги сонли массивлар;
- **char** — символ элементларга эга бўлган сатрли массивлар;
- **sparse** — сонли элементлари иккиланган аниқликка эга бўлган сийраклашган матрицалар;
- **cell** — ячейкаларнинг массивлари; ўз навбатида ячейкалар ҳам массив бўлиши мумкин;
- **struct** — майдонли таркиблар массивлари, улар ҳам ўз ичига массивларни олишлари мумкин;
- **function\_handle** — функцияларнинг дескрипторлари :

- int32, uint32 — 32-разрядли сонларнинг массивлари;
- int16, uint16 — 16-разрядли бутун сонларнинг массивлари;
- int8, uint8 — 8-разрядли бутун сонларнинг массивлари (сонларнинг қийматлари 0 дан 255 гача бўлиши мумкин).

Бундан ташқари яна бир фойдаланувчи томонидан аниқланадиган маълумот тури (объект) — UserObject кўзда тутилган. MATLAB да маълумотларнинг ҳамма турлари массивлар бўлиб ҳисобланади.

### **Дастурлаш турлари**

Дастурий таъминот бозорида MATLAB тизими илмий-техникавий ҳисоблар учун мўлжалланган юқори даражадаги дастурлаш тили бўлиб ҳисобланади. Шундай қилиб, дастурлаш имкониятининг мавжудлиги ушбу тилнинг муҳим афзалликларидан биридир. Ҳақиқатан ҳам, мураккаб масалаларни дастурлаш ва тизимнинг чексиз кенгайиш имкониятларининг мавжудлиги MATLAB тизимининг университетлар ва илмий муассасаларда кенг қўлланилишига сабаб бўлди.

MATLAB тизимида дастурлашнинг куйидаги турлари мавжуд:

- процедуравий;
- операторли;
- функционал;
- мантикий;
- таркибий (модулли);
- объектга-йуналтирилган;
- визуал-йуналтирилган.

MATLAB таркибий дастурлаш махсулдорлигининг ёркин наъмунаси бўлиб ҳисобланади. Унинг кўплаб функция ва командалари тугалланган модуллар бўлиб, улар орасида ахборот алмашиш кириш параметрлари (айрим ҳолларда глобал ўзгарувчилар) орқали амалга оширилади. Дастурий модуллар матнли m-файллар кўринишида расмийлаштирилади ва дискда сақланади. Улар зарур бўлганда дастурларга жалб қилинади (қўшилади).

**Объектга-йуналтирилган** дастурлаш ҳам MATLAB тизимида кенг қўлланилади ва у графика масалаларини дастурлашда актуал бўлиб хисобланади.

**Визуал-йуналтирилган** дастурлаш эса блоклар кўринишида берилган курилма ва тизимларни моделлашга мулжалланган Simulink пакетида ўз аксини топган.

**MATLAB тизимида операторлар, командалар ва функцияларнинг икки томонламалиги** - MATLAB тизимида командалар (клавиатурдан киритилганда бажарилади) ва дастурий операторлар (дастурдан бажариладиган) орасидаги фарқ шартлидир. Улар дастурдан ҳам, тўғридан — тўғри хисоблашлар режимида ҳам бажарилиши мумкин. *Функция* маълумотларни ўзгартиради. Унга кириш параметрлари — аргументларни кўрсатиб мурожаат қилинганда маълум қийматларни кайтаради.

Масалан,  $\sin(x)$  га мурожаат қилинганда  $x$  аргументнинг синусига тенг бўлган қийматни кайтаради. Шунинг учун арифметик ифодаларда функциядан фойдаланиш мумкин, масалан,  $2*\sin(x+1)$ . Функциялар Куйидагича ёзилади:

f\_номи(Параметрлар руйхати)

Фақат битта қиймат ёки битта массивни кайтарувчи функцияларнинг номи кичик харфлар билан ёзилади. Бир неча қиймат ёки массивларни(масалан, X, Y, Z,...) функциялар куйидаги шаклда ёзилади:

[X, Y, Z, ...] = f\_номи(Параметрлар руйхати)

Операторлар ва функцияларнинг икки томонламалиги катта аҳамиятга эга. Операторларнинг кўпчилиги функциялар кўринишидаги ўзларининг аналогларига эга. Масалан «+» операторининг аналоги sum функциясидир .

### **Command argument**

кўринишидаги командани

**Command(' argument')**

кўринишидаги функция шаклида ҳам ёзиш мумкин.

Мисоллар:

» help sin SIN Sine.

SIN(X) is the sine of the elements of X.

Overloaded methods

help sym/sin.m

» help('sin') SIN Sine.

SIN(X) is the sine of the elements of X.

Overloaded methods

help sym/sin.m

» type('sin')

sin is a built-in function.

» type sin

sin is a built-in function.

Бундай икки томонламалик процедуравий ёки функционал дастурлаш усулини танлашнинг асосида ётади. Бир дастурнинг ичида иккала усулдан ҳам фойдаланиш мумкин.

### **Айрим чекланишлар**

MATLAB тизимининг дастурлаш тили асосан таркибий дастурлашга йуналтирилганлиги сабабли сатрларнинг тартиб рақамлари (Бейсикдаги каби) ва шартсиз ўтиш оператори GO TO йўқ. Бошқарувчи таркибларнинг фақат куйидаги турлари: if... else...elseif...end шартли ифода ва for...end ҳамда while...end цикллар мавжуд. Уларнинг шакли Pascal тилидагига ўхшаш, яъни таъсир қилиш соҳаси сарлавхадан бошланади (фақат begin сўзи бўлмади) ва end сўзи билан тугалланади. Таркибий дастурлаш назариясига асосан ушбу воситалар ҳар қандай масалани ечиш учун етарли. Бундан ташқари MATLAB да улаб — ўзгич оператор case ҳам бор.

MATLAB муҳитида содда масалаларни дастурлаш Бейсикда дастурлашга жуда ўхшаб кетади. Кўплаб ҳолларда Бейсикдаги дастурни, синтаксисдаги айрим фарқларни ҳисобга олган ҳолда, тўғридан-тўғри MATLAB га ўтказиш мумкин. MATLAB да Си, Паскал ва Фортран дастурлаш тилларининг айрим элементлари ҳам бор. Шундай қилиб,

MATLAB универсал дастурлаш тилларининг энг яхши воситаларини ўзида муажассамлантирган.

Script-файл деб аталувчи *файл-сценариялар* кириш ва чиқиш параметрлари бўлмаган катор командаларнинг тупламидир. Улар куйидаги таркибга эга бўладилар:

- « асосий изох;
- % кўшимча изох,;
- турли ифодаларни ўз ичига олувчи файлнинг қобиғи.

Файл-сценария куйидаги хоссаларга эга бўлади:

- кириш ва чиқиш аргументлари бўлмайди;
- ишчи соҳадаги маълумотлар билан ишлайди;
- бажарилиш вақтида компиляция бўлмайди;
- файл кўринишига келтирилган, сессиядагига ўхшаш амаллар кетма-кетлигидан иборат бўлади.

Матнли изохнинг биринчи сатри асосий изох ва кейинги сатрлари кўшимча изох бўлиб хисобланади. Асосий изох `lookfor` ва `help каталог_номи` командалари, тўлиқ изохлар эса `help файл_номи` командаси бажарилганда экранга чиқади. Куйидаги файл-сценарияни курайлик:

```
%Plot with color red
% Синусоиданинг графигини [xmin,xmax] интервалда
% кизил рангли линия билан кўради
x=xmin:0.1:xmax;
plot(x,sin(x),'r')
grid on
```

Дастурни `pcr` номи билан дискда сақдаймиз ва командалар ойнасида куйидагиларни киритамиз:

```
» xmin=-5;
» xmax=15;
» pcr
»
```

Файл-сценария ишга тушади ва экранда тасвир хосил бўлади.

Изохларда % белгиси сатрнинг биринчи позициясига ёзилиши керак. Акс холда **help name** командаси изоҳни қабул қилмайди ва **No help comments found in — name.m** кўринишидаги ахборотни беради.

Бундай файлни ишга тушириш учун x.m и x.m х ўзгарувчилар олдиндан тайёрланган бўлиши керак. Файл-сценарияларда ишлатиладиган ўзгарувчилар глобал ўзгарувчилар бўлиб хисобланади, яъни улар сессия командаларида ҳам дастурий блокларнинг (жумладан, файл-сценарияларнинг ) ичида ҳам бир хил ишлайди. Шунинг учун сессия-да берилган қийматлар файлда ишлатилади. Файл-сценарияларнинг номларидан функциянинг параметрлари сифатида фойдаланиш мумкин эмас, чунки файл-сценария қийматларни қайтармайди. *Файл-сценарияларни компиляция қилиб бўлмайди. Улар файл-функцияларга айлантирилгандан кейингина компиляция қилиниши мумкин.*

Функцияларда ўзгарувчилар статуси - Функция параметрларининг руйхатида кўрсатиладиган параметрлар *локал* ўзгарувчилар бўлиб функция чакирилганда уларнинг ўрнига куйиладиган қийматларни олиб ўтиш учун хизмат қилади.

Куйидаги мисолни курайлик . Тахрирлагич ойнасида  $z = x^2 + y^2$  ифодани хисобловчи икки ўзгарувчили ( $x$  ва  $y$ ) fun функцияси хосил қилинган.

Тахрирлаш ойнасида функция киритамиз

```
function z=fun(y,x)
```

```
z=x^2+y^2
```

ва уни саклаймиз. Командалар ойнасидан уни ишга тушурамиз

```
» fun(2,3)
```

```
z =
```

```
13
```

```
ans =
```

```
13
```

»z

??? Undefined function or variable 'z'.

»

Функциядаги ҳамма амаллар бажарилгандан кейин, яъни функция файлининг охирига етилгандан кейин функциядан кайтилади. Функцияда шартли операторлар, циклар ёки улаб-ўзгичлар ишлатилганда функциянинг маълум жойидан кайтиш зарурияти ҳосил бўлиши мумкин. Бунинг учун return командаси хизмат қилади. Ҳар қандай ҳолда ҳам функция чиқиш параметрининг қийматини қайтаради. Юқоридаги мисолда z ўзгарувчиси чиқиш параметри бўлиб ҳисобланади.

**m-файл-функциянинг таркиби** - *m-файл-функция* MATLAB дастурлаш тилининг типик объектидир. Бундан ташқари у кириш ва чиқиш параметрларига эга бўлганлиги ҳамда локал ўзгарувчилардан фойдаланиши сабабли таркибий дастурлаш нуктаи назаридан тўлақонли модул бўлиб ҳисобланади. Битта чиқиш параметрита эга бўлган бундай модулнинг таркиби куйидаги кўринишга эга бўлади:

```
function var=f_НОМИ (параметрлар руйхати)
```

```
%Асосий изох,
```

```
%Кушимча изох
```

```
Турли ифодаларни ўз ичига олувчи файл қобиғи
```

```
var=ифода
```

m-файл-функция куйидаги хоссаларга эга бўлади:

- у function эълон билан бошланади, ундан кейин ўзгарувчининг номи var — чиқиш параметри, функциянинг номи ва чиқиш параметрларининг руйхати кўрсатилади;
- функция ўз қийматини қайтаради ва уни математик ифодаларда *номи(параметрлар руйхати)* кўринишида ишлатиш мумкин;
- файл-функциянинг қобиғидаги ҳамма ўзгарувчилар локал ўзгарувчилардир, яъни фақат функциянинг ичида ўринли;
- файл-функция мустақил дастурий модул бўлиб, бошқа модуллар билан

Ўзининг кириш ва чиқиш параметрлари оркали алоқада бўлади;

- файл-функция MATLAB тизимини кенгайтириш воситасидир;
- файл-функция компиляция қилинади ва бажарилади, ҳосил қилинган машина кодлари MATLAB тизимининг ишчи соҳасида сақланади.

Агар функция хисоблаш натижаларини кайтариши керак бўлса охириги конструкция *var=ифода* киритилади.

Файл-функциянинг юқорида келтирилган шакли битта чиқиш параметрита эга бўлган функциялар учун характерли. Агар чиқиш параметрлари кўп бўлса, улар function сўзидан кейин квадрат кавсларнинг ичида кўрсатилади. Бу ҳолда модулнинг таркиби куйидаги кўринишга эга бўлади:

```
function [var1,var2,...]=f_НОМИ (параметрлар руйхати)
```

```
%Асосий изох
```

```
%Кушимча изох
```

```
Турли ифодаларни ўз ичига олувчи файл қобиғи
```

```
var1=ифода
```

```
var2=ифода
```

Бундай функция процедурани эслатади. У бир эмас бир неча натижани кайтаради. Уни бевосита математик ифодаларда қўллаш хатоликларга олиб келиши мумкин. Шунинг учун бундай функциядан дастурнинг алоҳида элементи каби фойдаланилади:

```
[var1,var2,...]=f_номи(Параметрлар руйхати)
```

У қўлланилгандан кейин чиқиш ўзгарувчилари var1, var2,... аниқланган бўлади ва уларни кейинги математик ифодаларда ёки дастурнинг бошқа сегментларида ишлатиш мумкин. Агар бундай функция name(Параметрлар руйхати) кўринишида ишлатилса, фақат биринчи чиқиш параметри — var1 нинг қийматини кайтаради.

Агар функциядаги ўзгарувчилар глобал бўлиши зарур бўлса, улар global var1 var2... командаси ёрдамида эълон қилинади.

Остфункцияларнинг ишлатилиши - Остфункциялар асосий функциянинг ичида эълон қилинади ва ёзилади. Остфункциянинг тўзилиши

асосий функцияники билан бир хил. Қуйида остфункцияга эга бўлган функцияга мисол келтирилган:

```
function [mean,stdev] = statv(x)
% USTATV Interesting statistics.
%Остфункцияга эга бўлган функцияга мисол
n = length(x);
mean = avg(x,n);
stdev = sqrt(sum((x-avg(x,n)).^2)/n);
% *****
function m = avg(x,n)
%Остфункция
m = sum(x)/n;
function [mean,stdev] = statv(x)
```

Ушбу мисолда x вектор элементларининг ўртача қиймати avg(x,n) остфункция ёрдамида ҳисобланган

```
» x=[1 2 3 4 5];
» [a,m]=statv(x)
a =
3
m =
1.4142
» help statv
```

USTATV Interesting statistics.

*Остфункцияга эга бўлган функцияга мисол*

Остфункция локал, яъни у таркибида бўлган m-файлнинг ичида ишлайди. Фақат асосий функцияга тегишли бўлган изохни help name командаси, m-файлнинг тўлиқ матнини эса type name командаси чиқаради (name нинг урнига функциянинг номи ёзилади). Агар функцияда ҳам остфункцияда ҳам умумий ўзгарувчилар ишлатиладиган бўлса, улар функцияда ҳам остфункцияда ҳам глобал деб эълон қилиниши керак.

## Шартли оператор **if** - Умумий ҳолда if шартли оператори куйидагича

ёзилади:

```
if шарт
Инструкциялар_1
elseif шарт
Инструкциялар_2
else
Инструкциялар_3
end
```

Ушбу конструкциянинг хусусий вариантлари ҳам бўлиши мумкин. Энг оддийси If...end:

```
if шарт инструкциялар end
```

Шарт мантикий 1 ни кайтарса (яъни 'хакикат' бўлса) if...end таркибнинг ичидаги *инструкциялар* бажарилади. Бунда end оператори инструкциялар тугаганлигини билдиради. Руйхатдаги инструкциялар бир-биридан вергул ';' ёки нукта-вергул '.' билан ажратилади. Агар шарт бажарилмаса (мантикий 0) *инструкциялар* ҳам бажарилмайди.

Яна бир конструкцияни кўрсатиш мумкин

```
if шарт
Инструкциялар_1
else
Инструкциялар_2
end
```

Агар *шарт* бажарилса *инструкциялар\_1*, бажарилмаса *инструкциялар\_2* бажарилади.

Шарт куйидагича ёзилади:

Ифода\_1 Нисбат оператори Ифода\_2,

Нисбат операторлари сифатида ==, <, >, <=, >= ёки ~= операторлар ишлатилади.

**For...end** цикли - for...end турдаги циклдан маълум марта кайтарилувчи цикларни ташқил қилиш учун фойдаланилади. Бундай циклинг конструкцияси куйидаги кўринишга эга:

```
for var=ифода инструкция ... инструкция end
```

Ифода кўпчилик холларда куйидагича ёзилади: s:d:e, бу ерда s — цикл ўзгарувчисининг бошланғич қиймати, d — орттирмаси ва e — сўнгги қиймати. Цикл ўзгарувчиси сўнгги қийматга эришганда цикл тугалланади. Агар d=1 бўлса ифода s:e кўринишида ёзилади. Куйидаги мисолларда цикл ўзгарувчиси қийматларининг квадратларини олиш учун ишлатилган:

```
> for i= 1:5, i, x=i^2, end
i =
1
x =
1
i =
2
x =
4
...
i =
5
x =
25
> for i=1:5; n(i)=i; x(i)=i^2; end; n, x
n =
1 2 3 4 5
x =
1 4 9 16 25
»
»for x=0:.25:1 X^2, end:
```

```
ans =  
0  
ans =  
0.0625  
...  
ans =  
1
```

**Улаб-ўзгичнинг конструкцияси** - Улаб-ўзгич (switch) кўплаб вариантлардан бирини танлаш учун хизмат қилади. Унинг тўзилиши куйидагича бўлади:

```
switch switch_ифода  
case сассия ифода  
Инструкциялар _руйхати  
case {case1-ифода, case_2-ифода, case3-ифода....}  
Инструкциялар _руйхати  
otherwise  
Инструкциялар jjухати  
end
```

Агар switch сарлавҳадан кейинги ифода case ифодалардан бирининг қийматига тенг бўлса, мос case блоки, акс холда otherwise опе-раторидан кейинги *Инструкциялар \_руйхати* бажарилади. Case ифода сон, константа, ўзгарувчи, ячейкалар вектори ёки сатр ўзгарувчиси бўлиши мумкин.

Улаб-ўзгичнинг қўлланилишини куйидаги uil.m номли m-файл мисолида курайлик:

```
%Ушбу дастур var ўзгарувчиси орқали  
%ойнинг тартиб раками киритилганда  
% у йилнинг кайси кварталига тегишли  
%эканлигини хисоблайди.  
%Дастурдан чиқиш учун var ўзгарувчисига  
% 1 дан кичик ёки 12 дан катта қиймат берилади.
```

```
var=l;
while var>=0,
var=input('оу raqami var=');
switch var
case {1,2,3}
disp('1 квартал')
case {4,5,6}
disp('2 квартал')
case {7,8,9}
disp('3 квартал')
case {10,11,12}
disp('4 квартал')
otherwise
disp(' хатолик')
return
end
end
```

Дастур куйидагича ишлайди.:

»yil

оу raqami var=1

1 квартал

оу raqami var=4

2 квартал

оу raqami var=7

3 квартал

оу raqami var=12

4 квартал

оу raqami var=13

хатолик

»

**Ҳисоблашларда паузалар (тўхталишлар) ҳосил қилиш** Дастурнинг ишлашини вақтинча тўхтатиб туриш учун `pause` операторидан фойдаланилади. У қуйидаги шаклларда ишлатилиши мумкин:

- `pause` — ҳисоблашлар бирор клавиша босилгунча тўхтаб туради;
- `pause(N)` — ҳисоблашлар  $N$  секундга тухтайди;
- `pause on` — паузани қайта ишлаш режимини улайди;
- `pause off` — паузани қайта ишлаш режимини узади;

Қуйидаги `rauza.m` деб номланган `m`-файлни курайлик:

```
x=0:0.1:10;  
pause  
y=sin(x);  
plot(x,y)  
  
y1=cos(x)  
pause(2)  
plot(x,y1)  
pause(0.5)  
y2=x.^2  
plot(x,y2)  
pause(3)  
y3=1./x+2  
plot(x,y3)
```

Ушбу дастур `F5` клавишаси ёки командалар ойнасидан `rauza` командаси ёрдамида ишга туширилгандан кейин `pause` оператори таъсирида бирор клавиша босилгунча кутиб туради. Клавиша босилгандан кейин  $\sin(x)$  нинг графиги қурилади. Кейинги графиклар `pause(N)` операторларининг ишлашига асосан маълум вақт ораликдаридан кейин кетма-кет қурилади, яъни 2 секунддан кейин  $\cos(x)$  нинг, 0.5 секунддан кейин  $x^2$  нинг ва 3 секунддан кейин  $1/x-2$  нинг графиги экранда пайдо бўлади.

## 2.6. MATLAB да маълумотлар бошқариш буйруқлари

### Командалар сатридан интерактив маълумотнома олиш

MATLAB интерактив ёрдам тизимига эга. Интерактив маълумотномани командалар режимида бир қатор командалар ёрдамида чақириш мумкин. Бундай командалардан бири куйидагича:

» help

Ушбу команда операторлар, функциялар ва MATLAB тизимидаги бошқа объектларнинг тавсифига эга булган m-файлларни ўз ичига олувчи папкаларнинг тўлик руйхатини чиқаради. Куйида бундай руйхатнинг бошланғич қисми MATLAB 6.0 тизими учун келтирилган:

matlab\general	— General purpose commands.
matlab\ops	— Operators and special characters.
matlab\Uang	— Programming language constructs.
matlab\elmat	— Elementary matrices and matrix manipulation
matlab\elfun	— Elementary math functions.
matlab\specfun	— Specialized math functions.
matlab\matfun	— Matrix functions — numerical linear algebra.
matlab\datafun	— Data analysis and Fourier transforms.
matlab\audio	— Audio support.
matlab\polyfun	— Interpolation and polynomials.
matlab\funfun	— Function functions and ODE solvers.
matlab\sparfun	— Sparse matrices.
matlab\graph2d	— Two dimensional graphs.

### Конкрет объект буйича маълумотнома

Конкрет объект буйича маълумотнома олиш учун куйидаги командалардан фойдаланилади:

» help ном

ёки

» doc ном

бу ерда ном — маълумотномаси зарур бўлган объектнинг номи. Масалан, гиперболик синус буйича маълумотнома олиш учун унинг номини командалар сатрида киритамиз ва Enter ни босамиз:

» help sinh

SINH Hyperbolic sine.

SINH(X) Is the hyperbolic sine of the elements of X. Overloaded methods help sym/sinh.m

Ёрдам ойнасида толисроқ маълумот олиш учун *doc ном* командасидан фойдаланилади (бунда маълумот HTML форматда болади).

### **Объектлар гуруҳи учун маълумот олиш**

MATLAB тизимининг фойдаланувчиларини кўпчилик холларда объектларнинг маълум гуруҳига тааллуқли функциялар, командалар ва бошқа тушунчалар қизиқтиради. Объектлар гуруҳи учун маълумот олишни `timefun` объектлари мисолида курайлик:

» help timefun

Time and dates.

Current date and time.

Now — Current date and time as date number.

Date — Current date as date string.

clock — Current date and time as date vector.

Basic functions.

datenum — Serial date number.

datestr — String representation of date.

datevec — Date components.

Date functions.

calendar — Calendar.

weekday — Day of week.

eomday — End of month.

datetick — Date formatted tick labels.

Timing functions.

cputime — CPU time in seconds.

tic. toe — Stop watch timer.

etime — Elapsed time.

pause — Wait in seconds.

Маълум объектлар гурухининг таркиби аниқлангандан кейин танланган объект буйича батафсилроқ маълумот олиш мумкин.

### **Калит сўзлар буйича маълумотнома**

MATLAB m-функциялар кўп бўлганлиги сабабли уларни калит сўзлар ёрдамида излаш қулайроқ. Бунинг учун куйидаги командалардан фойдаланиш мумкин:

```
lookfor Калит суз
```

```
ёки
```

```
lookfor 'Калит суз'
```

Биринчи ҳолда сарлавҳдларида берилган калит сўз учрайдиган ҳамма m-файллар изланади ва топилганларининг сарлавҳлари экранга чиқарилади. Бунда излаш жараёни узок давом этиши ва катта миқдордаги информация экранга чиқиши мумкин. Излаш зонасини камайтириш учун иккинчи шаклдаги lookfor командасидан фойдаланилади. Мисол учун:

```
» lookfor 'inverse sin'
```

```
ASIN Inverse sine.
```

```
ASIN Symbolic inverse sine.
```

Бу ҳолда ' inverse sin' сўзи, яъни арксинус ахтарилди. Икки турдаги: одатдаги ва символ шаклдаги арксинус (ASIN ) топилди.

## ХУЛОСА

Мазкур битирув малакавий иш икки бобдан иборат бўлиб, биринчи боб “Matlab пакети ҳақида умумий маълумот” деб номланган. Бу бода Matlab тизими имкониятлари ва унинг интерфейси, Matlab дастурлаш тили алифбоси ва оддий арифметик амаллар, Matlab буйруқлари. Стандарт функциялар, Matlab да математик ифодалар устида шакл алмаштиришлар каби мавзулар батафсил ёритиб ўтилган.

Иккинчи боб “Matlab тизимида рақамли маълумотларни қайта ишлаш” деб номланган. Унда олти параграф мавжуд бўлиб, биринчи параграф Matlab тизимида матрицалар билан ишлаш деб ном олган. Бунда вектор ва матрицалар устида мураккаб амалларни бажаради. Ундан арифметик ва алгебраик амаллардан ташқари матрицаларни инвентирлаш. Уларнинг хусусий қийматларини ҳисоблаш, чизиқли тенгламалар системасини ечиш, икки ва уч ўлчамли функцияларнинг графикларини олиш ва бошқа кўплаб амалларни бажарувчи кучли калькулятор сифатида ҳам фойдаланиш мумкин. Бу бобнинг иккинчи параграфи чизиқли тенгламаларини ечиш деб номланган бўлиб, унда алгебраик тенгламалар системасини ечиш технологияси кўрсатиб ўтилган. Учунчи параграфда Matlab да ахборотларни сақлаш ва уларни ташкил қилиш кўрсатиб ўтилган. Тўртинчи параграфда Matlab да статистика ва маълумотлар тахлили келтирилган. Бешинчи параграфда эса Matlab да маълумот турлари ва дастурлаш мавзуси батафсил ёритиб берилган. Бу бобнинг охириги параграфида Matlab да маълумотлар бошқариш буйруқлари келтирилган. Илова қисмида эса баъзи буруқларнинг ишлатилиши мисоллар орқали тушунтириб, кўрсатиб ўтилган.

Юқоридаги фикрларда айтиш умкинки, танланган мавзу долзарб бўлиб, Matlab тизими студентлар, ўқитувчилар, докторантлар, илмий ходимлар ва шунингдек мактаб ўқувчилари учун ҳам зарур деб ҳисоблайман.

## ИЛОВА

**MATLAB буйруқларини буйруқ ёрдамида олиш мумкин:**

>> help symbolic

Symbolic Math Toolbox.

Calculus.

diff - Differentiate.

int - Integrate.

limit - Limit.

taylor - Taylor series.

jacobian - Jacobian matrix.

symsum - Summation of series.

Linear Algebra.

diag - Create or extract diagonals.

triu - Upper triangle.

tril - Lower triangle.

inv - Matrix inverse.

det - Determinant.

rank - Rank.

rref - Reduced row echelon form.

null - Basis for null space.

colspace - Basis for column space.

eig - Eigenvalues and eigenvectors.

svd - Singular values and singular vectors.

jordan - Jordan canonical (normal) form.

poly - Characteristic polynomial.

expm - Matrix exponential.

Simplification.

simplify - Simplify.

expand - Expand.

factor - Factor.

collect - Collect.

simple - Search for shortest form.

numden - Numerator and denominator.

horner - Nested polynomial representation.

Юқорида келтирилган баъзи буруқларни ишлатилишини кўрсатамиз.

1. **simplify** – бу ифодани соддалаштиради.

Символли объектлар гуруҳини яратиш учун **syms** функцияси хизмат қилади.

Унинг умумий кўриниши қуйидагича:

Syms arg1 arg2 ... - бу символли объектлар гуруҳини яратади. Мисоллар кўрайлик:

```
>> syms a b x;
```

```
>> simplify((a^2 - 2*a*b + b^2) / (a - b))
```

```
ans =
```

```
a-b
```

2. **expand** – бу функция қавсларни очади. Мисол:

```
>> syms a b x;
```

```
S=[(x + 2)*(x + 3)*(x + 4) sin(2*x)];expand(S)
```

```
ans =
```

```
[ x^3+9*x^2+26*x+24, 2*sin(x)*cos(x)]
```

3. **factor** – бу ифодани содда кўпайтувчиларга ажратади.  $x = \text{sym}('x')$  – символли ўзгарувчини 'x' ном билан қайтаради ва натижни x га ёзади.

Мисол:

```
>> help sym/name.m
```

```
sym/name.m not found.
```

```
>> x=sym('x')
```

```
x =
```

```
x
```

```
>> factor(x^7-1)
```

```
ans =
```

```
(x-1)*(x^6+x^5+x^4+x^3+x^2+x+1)
```

4. **collect** – бу даражалари бўйича комплектлаш.

**collect(S,v)** функцияси  $S$  матрица ёки вектор таркибидаги ифодани  $v$  ўзгарувчи даражаси бўйича комплектлаш.

5. **simple(S)** функцияси  $S$  массив элементларини турли содалаштиришларни бажаради.

6. **numden** – рационал шаклга келтириш функцияси. Мисол:

```
>> [n,d] = numden(sym(8/10))
```

```
n =
```

```
4
```

```
d =
```

```
5
```

Юқоридаги мисолда  $n$  суратни,  $d$  эса махражни билдиради.

7. **subs** – ўрнига қўйишни таъминлайди.

8. **diff** – функциянинг ҳосиласини ҳисоблайди. Мисол:

```
>> help sym/name.m
```

```
sym/name.m not found.
```

```
>> x=sym('x');y=sym('y');
```

```
>> diff(x^y)
```

```
ans =
```

```
x^y*y/x
```

Натижани яна содалаштириш мумкин. Бунинг учун `uchun simplify (arg)` буйруғидан фойдаланамиз.

```
>> simplify(ans)
```

```
ans =
```

```
x^(y-1)*y
```

9. **int** – интеграллаш функцияси. Бу аниқ ва аниқмас интегралларни ҳисоблашда фойдаланилади.

**int(S,a,b)** –  $S$  функциясининг  $(a,b)$  ораликда аниқ интегрални ҳисоблайди. Масалан:

```
>> int(sin(x)^3, x)
```

```
ans =
-1/3*sin(x)^2*cos(x)-2/3*cos(x)
>> int(log(2*x), x)
```

```
ans =
log(2*x)*x-x
```

10. **limit** – Функция лимитини ҳисоблайди.  $\text{Limit}(F, x, a)$  – бу функция  $F$  символли ифоданинг  $x=a$  нуқтада лимитини аниқлайди. Мисол:

```
>> limit(sin(x)/x, x, 0)
```

```
ans =
1
```

11. **taylor** – бу функция Тейлор каторига ёйади. Мисол:

```
>> x = sym('x')
```

```
x =
x
```

```
>> taylor(sin(x))
```

```
ans =
x-1/6*x^3+1/120*x^5
```

12. **solve** – бу буйруқ алгебраик тенглама ва тенгламалар системасининг ечимини аниқлайди.

Мисол:

```
>> syms x y;
```

```
>> solve(x^3 -1, x)
```

```
ans =
[ 1]
[ -1/2+1/2*i*3^(1/2)]
[ -1/2-1/2*i*3^(1/2)]
```

Ushbu sistemaning yechimini **solve** buyrug'idan foydalanib aniqlash quyidagicha:

```
□□□□□□432xyyx
```

```
>> S = solve('x+y=3', 'x*y^2=4', x, y)
```

```
S =
```

```
x: [3x1 sym]
```

```
y: [3x1 sym]
```

```
>> S.x
```

```
ans =
```

```
[ 4]
```

```
[ 1]
```

```
[ 1]
```

```
>> S.y
```

```
ans =
```

```
[-1]
```

```
[ 2]
```

```
[ 2]
```

13. **dsolve** – бу дифференциал тенгламани ечиш учун мўлжалланган.

Коши шаклидаги дифференциал тенгламаларни ечиш учун куйидаги функция мавжуд:

**dsolve('eqn1','eqn2', ...)** – бошланғич шартлари берилган дифференциал тенгламалар системасининг аналитик ечимини ҳисоблайди. Боғлиқ бўлмаган ўзгарувчи 't' ўзгарувчи ҳисобланади.. D символ билан боғлиқ бўлмаган ўзгарувчи бўйича ҳосила белгиланади, яъни  $d/dt$ . D2 билан  $d^2/dt^2$  белгиланади. Боғлиқ бўлмаган ўзгарувчининг номи D ҳарфи билан бошланмаслиги лозим. Бошланғич шарт ' $y(a)=b$ ' ёки ' $Dy(a)=b$ ' тенглик билан берилади. Бу ерда у боғлиқ бўлмаган ўзгарувчи;  $a$  ва  $b$  – константалар.

Мисол келтирайлик:

```
>> dsolve('D2x=-2*x')
```

```
ans =
```

```
C1*sin(2^(1/2)*t)+C2*cos(2^(1/2)*t).
```

Бу функциялар ва буйруқлар ҳамда яна бошқа буйруқлар бўйича рақамли маълумотлар устида ишлаш мумкин.

## Фойдаланилган адабиётлар рўйхати

1. Алексеев Е.Р., Чеснокова О.В. Решение задач вычислительной математики в пакетах MathCad 12, MATLAB 7, Maple 9. – М.: ИТ Пресс, 2006. – 496 с. : ил. – (Самоучитель).
2. Дашенко А.Ф., Кириллов В.Х., Коломиец Л.В., Оробей В.Ф. MATLAB в инженерных и научных расчетах. Монография. Одесса «Астропринт», 2003. – 214 с.
3. Плис А.И., Силвина Н.А. MathCad 2000: Математический практикум для экономистов и инженеров: Учеб. пособие. –М. Финансы и статистика, 2000 г.
4. Макаров Е. Г. Инженерные расчеты в MathCad. Учебный курс. СПб.: Питер, 2003.
5. В.П Дьяконов MathCad 2000: Учебный курс. Питер 2002 г.
6. О.А. Сдвижков Дашков И.К. MathCad - 2000: Введение в компьютерную математику. 2002 г.
7. Д.А Гурский. Вычисление в MathCad. Новое знание 2003 г.
8. Ne'matov A., Oxunboev M., Sobirov N. MathCad tizimida matematik masalalarni yechish. Uslubiy qo'llanma. Toshkent, 2009 y. 50 b.
9. T.Dadajonov, M. Muxitdinov. MATLAB asoslari. Toshkent. O'zFA Fan nashriyoti. 2008 y.
10. <http://www.MathCad.com>
11. Клиначёв Н. В. [Основы моделирования систем.](#) –, Челябинск, 2003.  
Website: [http://vissim.nm.ru/sml\\_01.html](http://vissim.nm.ru/sml_01.html)
12. <http://lex.uz> (Ўзбекистон Республикаси қонун ҳужжатлари маълумотлари миллий базаси)/
13. <http://www.ziynet.uz> (Ўзбекистон Республикаси ахборот таълим портали).
14. <http://www.exponenta.ru> (Математик ўқув сайти).
15. <http://www.elibrary.ru> (Электрон кутубхона).