

**ЎЗБЕКИСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ ЖОҚАРЫ ҲЭМ ОРТА АРНАЎЛЫ
БИЛИМЛЕНДИРИЎ МИНИСТРЛИГИ**

БАС ИЛИМИЙ-МЕТОДИКАЛЫҚ ОРАЙ

**ҚАРАҚАЛПАҚ МЭМЛЕКЕТЛИК УНИВЕРСИТЕТИ ЖАНЫНДАҒЫ
ПЕДАГОГ КАДРЛАРДЫ ҚАЙТА ТАЯРЛАЎ ҲЭМ ОЛАРДЫҢ
ҚЭНИГЕЛИГИН ЖЕТИЛИСТИРИЎ АЙМАҚЛЫҚ ОРАЙЫ**

**«МАТЕМАТИКА ПЭНЛЕРИН ОҚЫТЫЎДА
ИНФОРМАЦИЯЛЫҚ-КОММУНИКАЦИЯЛЫҚ
ТЕХНОЛОГИЯЛАРДЫҢ ҚОЛЛАНЫЛЫЎЫ»
МОДУЛИ БОЙЫНША**

ОҚЫЎ-МЕТОДИКАЛЫҚ КОМПЛЕКСИ

НӨКИС – 2017

Бул оқыў-методикалық комплкси Жоқары ҳәм орта арнаўлы билимлендириў министрлигиниң 2017-жылы “__” _____деги “__”-санлы буйрығы менен тастыйықланған, оқыў реже ҳәм дәстүр тийкарында таярланған.

Дүзиўши:

ҚМУ,ф-м.и.к., Мустафаева Р.
ф-м.и.к., Бекиев А.Б.

Сын бериўши:

Т.и.к. Ешмуратов Ш.А.

Оқыў-методикалық комплекс ҚМУдың илимий кеңесиниң 2017 жылы _____деги __-санлы қарары менен тастыйықлаўға усыныс етилген.

МАЗМУНЫ

I. ИС БАҒДАРЛАМА.....	4
II. МОДУЛДИ ОҚЫТЫҰДА ПАЙДАЛАНАТУҒЫН ИНТЕРАКТИВ ОҚЫТЫҰ УСЫЛЛАРЫ.....	10
III. ТЕОРИЯЛЫҚ МАҒЛЫҰМАТЛАР	12
IV. ӘМЕЛИЙ ШЫНЫҒЫҰЛАР	55
V. КЕЙС БАНК.....	68
VI. ӨЗ БЕТІНШЕ ТӘЛИМ ТЕМАЛАРЫ.....	70
VII. ГЛОССАРИЙ	73
VIII. ӘДЕБИЯТЛАР ДИЗИМИ.....	78

I. ИС БАҒДАРЛАМА

КИРИСИЎ

Бул бағдарлама Ўзбекистан Республикасы Президентиниң 2015 жылы 12 июндағы “Жоқары оқыў орынларының басшы хэм педагог кадрларын қайта таярлаў хэм қәнийгелигин жетилистириў системасын және де жетилистириўис-илажлары ҳаққында”ғы ПФ-4732-санлы Пәрманындағы турақлы бағдарларының мазмунынан келип шыққан халда дүзилген болып, ол заманагөй талаплар тийкарында қайта таярлаў хэм қәнигелигин жетилистириў процесслериниң мазмунын раўажландырыў хэмде жоқары билимлендириў орынлары педагог кадрлардың кәсиплик компетентлигин турақлы түрде асырып барыўды мақсет етип қояды.

Жәмийет раўажланыўы тек ғана мәмлекет экономикалық дәрежениң жоқарылығы менен, бәлким бул дәреже хәр бир инсанның үлкейиўи хэм раўажланыўына кай дәрежеде бағдарланғанлығы, инновацияларды қолланғанлығы, менен де өлшелинеди. Демек, тәлим системасы нәтийжелилигин асырыў, педагогларды заманагөй билим хэм де әмелий көнликпе хэм билимлер менен қуралландырыў, сырт еллердиң тәжрийбелерин үйрениў хэм тәлим әмелиятына қоллаў бүгинги күнниң актуал ўазыйпасы болып табылады. “Математика фанларини оқытыўда информация -коммуникация технологиялариниң қўлланилиши” модули усы бағдардағы мәселелерди шешиўге қаратылған.

Мәселелерди шешиўде математик методларды әмелиятта қоллаў хәзирги пайтта кең тарқалған компьютерли математик системалар (MathCad, Maple, MatLab, Matematica, Derive)ниң функционал мүмкиншиликлерине сүйенеди. Көп функционаллы математик программа тәмийнатлардан пайдаланыў математик тәмийнаттың әмелий аспектерин әмелге асырыўды күшейтирип қалмастан, бәлким қәнигелердиң кәсплик таярлығын күшейтиредди. Қәнигениң математик компетентлик көз қарастан математик мәселелерди шешиўде түрли методларды қоллаў (анық хэм жуўық шешиў усыллары, нәтийжелерди символлы(аналитик), санлы хэм де график көринисте алыў) хэм шешимди түрли көринисте алыў хәр хил түрдеги инструментлердиң уникал имкәниятларын түсиниўге имкан бередди. Булардың хәммеси, яғнай кәсиплик тәлим мақсети ушын мәселе мазмунын түсиниў методик мәселе актуаллығын асырады.

Модуль бойынша тыңлаўшылардың билими, уқыбы, көнликпе хэм компетентлигине қойылатуғын талаплар:

“Математика пәнлерин оқытыўда информациялық-коммуникациялық технологиялардың қолланылыўы” модулин өзлестириў процессинде әмелге асырылатуғын мәселелер дөгерегинде тыңлаўшылар:

- компьютерли математикалық системаларда ислеўди, математикалық мәселелерди математикалық системаларда шешиў хэм стандарт функциялардан пайдаланыўды **билиў керек;**

- математик системалардан пайдаланып оқыу сабақтарын шөлкемлестіріу, тәлім методтарының түрлері, тәлімді шөлкемлестіріу түрлері, тәлім процессінде қолланылатуғын оқыту қураллары, оқыту процессінде қолланылатуғын математик системалар функциялары түрлері, анимация элементтерін қолланыу бойынша **көнлікпелеріне иіе болыуы** зарур;

- математика пәнлері бойынша оқыу сабақтарын шөлкемлестіріуде MathCad, Maple, MatLab, Matematica системалардың имканиятларынан кең пайдаланып, мәселелердің шешімін визуалластырыу хәм бул системаларда электрон оқылықтар жаратыу бойынша **көнлікпелеріне иіе болыуы** зәрүр.

Модульдың оқыу жобадағы басқа модульдер менен байланысы хәм ажыралмас бірлігі.

Модульдың мазмуны оқыу жобадағы “Инновациялық оқыту технологиялары хәм педагогикалық компетентлік”, “Математика пәнін оқытуудағы алдыңғы шет ел тәжірийбелер”, “Электрон педагогика тийкарлары хәм педагогтың жеке, кәсіптік информациялық майданын жойбарлау” ұқыу модульдері менен ажыралмас байланыс халда педагоглардың кәсіптік педагогикалық тарялық дәрежесін асыруға хызмет етеді.

Модульдың жоқары билимлендіріуде тутатуғын орны

Хәзиргі ұақытта, Жоқары билимлендіріуде математикалық системалар (әмелій программалар пакеттері)ден пайдаланған халда жаңа түрдегі оқыу процесслерін шөлкемлестіріуде бул оқыу модулі үлкен әхмийетіне иіе болады.

Модуль бойынша саатлардың бөлістіріліуы:

№	Модуль темалары	Тыңлаушылардың оқыу жүклемесі, саат				
		Барлығы	Аудитория жүклемесі			Өз етініше тәлім
			Жәмі	Соннан		
			Лекция	Әмеліі шынығы		
1.	Кирисиу. Информациялық-коммуникациялық технологиялар қуралларынан оқыту процессінде пайдаланыудың келешек бағдарлары Компьютерлі математикалық системалары	6	4	2	2	2

	хақында улыма мағлыұматлар. Пайдаланыұшының интерфейси. Тийкарғы объектлери ҳәм буйрықлары.					
2.	Символлық ҳәм санлы есаплаұлар. Еки ҳәм үш өлшемли графика. Анимациялар. Математикалық системаларда программаластырыұ элементлери. Математикалық системалардың өз ара интеграциясы.	6	4	2	2	2
Жәми:		12	8	4	4	4

ТЕОРИЯЛЫҚ САБАҚЛАРДЫҢ МАЗМУНЫ

1-тема: Кирисіу. Информациялық-коммуникациялық технологиялар куралларынан оқытуу процессинде пайдаланыуудың келешек бағдарлары

Компьютерли математикалық системалары ҳаққында улыуа мағлыуатлар. Пайдаланыуушының интерфейси. Тийкарғы объектлери хэм буйрықлары.

Жоба:

1. Информациялық-коммуникациялық технологиялар куралларынан оқытуу процессинде пайдаланыуудың келешек бағдарлары.
2. Компьютерлик математикалық системалары ҳаққында улыуа мағлыуатлар.
3. Пайдаланыуушының интерфейси.

ИКТ бойынша қабыл етилген нызамлар, қарарлар хэм программалары. Заманагөй компьютерлик математикалық системаларды жаратуу тарийхы. Программа интерфейси. Программаны орнатуу ушын қойылатуғын талаптар. Әмелий программалар пакети. Математикалық системаларды үйретиууши программалары. Системаның жәрдемши бети. Компьютерлик математикалық системалардың имканиятлары. Текстлы редакторлары хэм олардың математикалық системалар менен интеграциясы. Әпиуайы математикалық мәселелерди әмелий пакетлеринде шешиу.

2-тема: Символлық хэм санлы есаплаулар. Еки хэм үш өлшемли графика. Анимациялар. Математикалық системаларда программаластыруу элементлери. Математикалық системалардың өз ара интеграциясы.

Жоба:

1. Компьютерлик математикалық системалары. MathCAD, Mathematika, Maple хэм Matlab.
2. Символлық хэм санлы есаплаулар. Еки хэм үш өлшемли графика.
3. Анимациялар. Математикалық системаларда программаластыруу элементлери.
4. Математикалық системалардың өз ара интеграциясы.

MathCAD системасы. Символлық есаплаулар. Математикалық анализ мәселелерин шешиу функцияның графиги, дифференциаллау, интеграллау, қатарлар. Дифференциаллық теңлемелерди шешиу функциялары. MathCAD системасы интеграциясы. Мағлыуатларды қайта ислеу. Анимациялар.

MathCAD та программаластыруу элементлери. Maple системасы. Математикалық аңлатпалар хэм функциялар. Алгебра хэм санлар теориясының мәселелерин шешиу. Maple системасында математикалық анализ мәселелерин шешиу. Дифференциаллық теңлемелердің улыуа

шешимін табыў. ЭДТ үшін Коши хәм аралас мәселелерди шеший. Maple да еки хәм үш өлшемлі графика. Аннимациялар. Maple да программаластырыў элементлери. Maple да математикалық моделлестирий. MatLab системасы. Математикалық аңлатпалар хәм функциялар. Векторлар хәм матрицалар. MatLab системасында математикалық анализ мәселелерин шеший. Дифференциаллық теңлемелердиң улыўма шешимін табыў. ЭДТ үшін Коши хәм аралас мәселелерди шеший. Еки хәм үш өлшемлі графика. Аннимациялар. MatLab та программаластырыў элементлери. Функциялар хәм М-файллар.

ӘМЕЛИЙ ШЫНЫҒУЛАР МАЗМУНЫ

1-тема: MathCAD, Maple системасы (2 саат).

Жоба:

1. MathCAD хәм Maple системасы. Математик алық аңлатпалар хәм функциялар.
2. Алгебра хәм санлар теориясының мәселелерин шеший.
3. MathCAD хәм Maple системасында математикалық анализ мәселелерин шеший.
4. Дифференциаллық теңлемелердиң улыўма шешимін табыў.
5. ЭДТ үшін Коши хәм аралас мәселелерди шеший.
6. MathCAD хәм Maple да еки хәм үш өлшемлі графика. Аннимациялар.
7. MathCAD хәм Maple да программаластырыў элементлери.

Жеке тапсырма: MathCAD хәм Maple санлы хәм символлық есаплаўлар орынлаў. Алгебра хәм санлар теориясының мәселелерин шеший. Математикалық анализ мәселелерин шеший. Дифференциаллық теңлемелерди санлы хәм аналитикалық түрде шеший. Функциялардың графиклерин сызыў. Нәтийжелерди аннимациялардан пайдаланып визуалластырыў[3,4].

2-тема. MatLab системасы (2 саат).

Жоба:

1. MatLab системасы. Математикалық аңлатпалар хәм функциялар.
2. Алгебра хәм санлар теориясының мәселелерин шеший.
3. MatLab системасында математикалық анализ мәселелерин шеший.
4. Дифференциаллық теңлемелерди улыўма шешимін табыў.
5. ЭДТ үшін Коши хәм аралас мәселелерин шеший.
6. MatLab да еки хәм өлшемлі. Аннимациялар.
7. MatLab да программаластырыў элементлери

Жеке тапсырма: MatLab системасында санлы хәм символлық есаплауларды орынлау. Алгебра хәм санлар теориясының мәселелерин шешиу. Математикалық анализ мәселелерин шешиу. Дифференциаллық теңлемелерди санлы хәм аналитикалық түрде шешиу. Функциялардың графиклерин сызыу. Нәтийжелерди анимациялардан пайдаланып визуалластырыу [1,2].

ӨЗ БЕТИНШЕ ОҚЫҰ

Өз бетинше билим алыуды шөлкемлестириудың формасы хәм мазмуны.

Өз бетинше тәлим хәр бир қәнигеликтің бағдарынан келип шыққан халда, төменде келтирилген формалар тийкарында шөлкемлестириу мүмкин.

- Математикалық системаларды ислеп шығарыуши компания сайтлары арқалы кейинги жылларда системаға киритилген жаңалықлар менен танысыу;

- Анық бир математикалық системасын толық үйренип шығу;

- Тыңлауши өзи сабақ беретугын пәннің бир темасы бойынша электрон оқыу модулин таярлауы мүмкин.

- Илимий тема бойынша алынған нәтийжелерди математикалық системалар тийкарында визуалластырыу.

Соның менен бирге өз бетинше билим алыу процессинде тыңлаушылар кәсиплик искерлиги нәтийжелерин, курсларда алынған сертификатларын хәм талабалар ушын жаратылған оқыу –методикалық ресурстарын “Электрон потрфолио” системасына киритип барыуы зәрүр.

БАХАЛАҰ КӨРСЕТКИШЛЕРИ.

№	Оқыу-тапсырма түрлери	Максимал балл	Бахалау көрсеткишлери		
			"айрықша" 2,2-2,5	"жақсы" 1,8-2,1	"қанаатландырарлы" 1,4-1,7
1.	Тест-сынақ тапсырмаларын орынлау	0,5	0,4-0,5	0,34-0,44	0,28-0,3
2.	Оқыу-проект жұмыстарын орынлау	1	0,9-1	0,73-0,83	0,56-0,7
3.	Өз бетинше тапсырмаларды орынлау	1	0,9-1	0,73-0,83	0,56-0,7

II. МОДУЛДИ ОҚЫТЫҰДА ПАЙДАЛАНАТУҒЫН ИНТЕРАКТИВ ОҚЫТЫҰ УСЫЛЛАРЫ.

“Түсиниклер анализи” усылы.

Усылдың мақсети: бул усыл жәрдемінде талабалар ямаса қатнасыўшылардың тема бойынша таяныш түсиниклерди өзлестириў дәрежесин анықлаў, ийелеген билимлерин өз бетинше тексериў, баҳалаў, соның менен бирге, жаңа тема бойынша дәслепки билим дәрежесин анықлап бериў мақсетинде қолланылады.

Усылды әмелге асырыў тәртиби:

- Қатнасыўшыларды шынығыў қағыйдалары менен таныстырады;
- Оыўшылырға тема ямаса бапқа тийисли болған сөзлер, түсиниклердиң атлары хәм анықламалары жазылған тарқатпа материаллары бериледи (жеке ямаса топарларға);
- Оқыўшылар көрсетилген түсиниклери қандай мәнисти аңлатады, қашан, қандай жағдайларда қолланылатуғынлығы хаққында жазба мағлыўматлар береди;
- Ажыратылған ўақыт тамам болғаннан соң, оқытыўшы берилген сөзлердиң дурыс хәм толық түсиниклерин оқып еситтиреди ямаса слайд арқалы усыныс етеди;
- хәр бир қатнасыўшы берилген жуўаплары менен өзиниң жеке қатнасын салыстырады, пикирлерди анықлайды хәм өз билим дәрежесин тексереди, баҳалайды.

Үлги:

Копьютерли математикалық системалары					
MATHCAD		MAPLE		MATLAB	
артықмаш-лығы	кемшилиги	артықмаш-лығы	кемшилиги	артықмаш-лығы	кемшилиги
Жуўмағы:					

“Инсерт” усылы.

Усылдың мақсети: Бул усылы билим алыўшыларда жаңа информациялық системаны қабыл етиў хәм билимлерди өзлестириўди жеңиллестириў мақсетинде пайдаланады, соның менен бирге, бул усыл билим алыўшылар ушын ядты шынықтырыў ўазыйпасын да атқарады.

Усылды әмелге асырыў тәртиби:

✓ оқытыушы сабаққа шекем теманың тийкарғы түсиниклериниң мазмуны баян етилген инпут-тексти тарқатпа ямаса презентация көринисинде таярлайды;

✓ жаңа тема мазмунын ашып бериуши текст билим алыушыларға тарқатылады ямаса презентация көринисинде көрсетиледи;

✓ билим алыушылар индивидуал түрде текст пенен танысып, өз жеке қарасларын арнаулы белгилер аркалы аңлатадылар. Текст пенен ислеуде билим алыушыларға төменде көрсетилген арнаулы белгилерден пайдаланыу усыныс етиледи:

Белгилер	1- текст	2- текст	3- текст
“V” – таныс информация.			
“?” – бул информацияны түсинбедим, , изох керек.			
“+” бул информация менен ушын жаңалық.			
“– ” бул пикир ямаса информацияға қарсыман?			

Тапсырманы орынлау ушын берилген уақыт тамам болғаннан соң, билим алыушылар ушын таныс емес хәм түсиниксиз мағлыұматлар оқытыуши тәрeпинен анализ жазалады, түсиндириледи, олардың мазмуны толық баян етиледи. Сорауларға жууап бериледи хәм сабақ жуумақланады.

III. ТЕОРИЯЛЫҚ МАҒЛЫҰМАТЛАР

1-тема: Кирисиў. Информациялық-коммуникациялық технологиялар қуралларынан оқытыў процессинде пайдаланыўдың келешек бағдарлары
Компьютерли математикалық системалары ҳаққында улыўма мағлыўматлар. Пайдаланыўшының интерфейси. Тийкарғы объектлери хәм буйрықлары.

Жоба:

1.1. Информациялық-коммуникациялық технологиялар қуралларынан оқытыў процессинде пайдаланыўдың келешек бағдарлары.

1.2. Компьютерлик математикалық системалары ҳаққында улыўма мағлыўматлар.

1.3. Пайдаланыўшының интерфейси.

Таяныш сөзлер: математикалық системалар, технологиялар, алгоритмлер, әмелий программалар пакети, компьютерлик математика, символлық есаплаўлар, санлы есаплаўлар, интерпретатор, үскенелер панели, интерфейс, информациялық технологиялары, информациялық – коммуникациялық технологиялары.

1.1. Информациялық-коммуникациялық технологиялар қуралларынан оқытыў процессинде пайдаланыўдың бағдарлары

Технология грек тилинен (techne) тәржиме етилгенде саньат, шеберлик, билиў мәнислерин аңлатады, булар өз гезегинде процесслердир. Процесслер-бул қойылған мақсетге ерисиў ушын белгили ҳәрекетлер топламы.

Информациялық технология - объект, процесс ямаса ҳәдисе ҳалаты ҳаққында жаңа сыпаттағы мағлыўматларды алыў ушын пайдаланылатуғын мағлыўматларды (бирлемши) жыйнаў, қайта ислеў хәм узатыў қураллары хәм де усыллары топламы.

Заманагөй АКТ орталығында математик пәнлерин оқытыў, математик методларды әмелиятта қоллаў хәзирги пайтда кең тарқалған компьютерли математик системалар (MathCAD, Eureka, MatLAB, Maple, Mathematica)дың функционал мүмкиншиликлерине таянади. Көп функционаллы математик программа тәмийнатлардан пайдаланыў математик тәлиминиң әмелий аспектерин әмелге асырылыўын күшейтип қалмастан, бәлким қәнигелердиң қәсиплик таярлығын күшейтиреді¹. Қәнигелердиң математик компетентлик көз қарасынан математик мәселелерди шешиўде түрли методларды қоллаў

¹ George A. Anastassiou and Iuliana F. Iatan. Intelligent Routines. Solving Mathematical Analysis with Matlab, Mathcad, Mathematica and Maple. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2013- 592p.

(анық хәм жуўық шешіў усыллары, нәтийжелерди символлы(аналитик), санлы хәм де график көринисте алыў) хәм шешимди түрли көринисте алыў хәр хил түрдеги инструментлердиң уникал имкәниятларын түсиниўге мүмкиншилик береді.

Компьютерли математик системаларда есаплаўлар принципал түрли хил болған болған ёндашувлар әмелге әмелге асырылады. Әпиўайы санлы усыллар жоқары ямаса төмен тәртипли дәлликлерге ийе болған түрли алгоритмлерден пайдаланыўға тийкарланған. Екиншиси, бир неше неше мәрте қурамалы болған символлы ямаса аналитик есаплаўларға тийкарланған. Символлы есаплаўлар абсолют анық методлар болып (бунда дөңгелеклеў қәтелиги жоқ), бунда компьютер аңлатпа үстинде хәзирше маълум хәм белгили болған қағыйдаларға сүйенеди. Бирақ, аңсаткем сандағы мәселелердиң аналитик шешимлери бар. Бул, тийкарында қатаң формулалар, алгоритмлер (дифференциаллаў, интеграллаў, теңлеме коренларин есаплаў, көбейтиўшилерге ажыратыў, элементар бөлшеклерге ажыратыў, қатарға жайыў ямаса лимитни есаплаў хәм басқалар) жатқат мәселедир.

Бул курстың мақсети оқытыўшы талабаға тек мәселениң санлы ямаса аналитик шешимин табыў менен бәлким математик мәселени шешіў усылының анықлығы, корректлиги хәм орнықлылығына хәм дыққат аўдарыўды үйретиўден ибарат.

Жүдә көп адамлар математик есаплаўлар менен шуғылланады. Пәнниң дерлик бәрше тараўларында математик есаплаўлар әмелге асырылады.

Дәслеп усы есаплаўлар программа жәрдемінде басқарылатуғын калкуляторлар ямаса Бейсик, Паскал сыяқлы программаластырыў тиллеринде ислейтуғын компьютерлерде орынланған. Математик есаплаўларды аңсатластырыў мақсетинде қәнигелер арнаўлы математик компьютер системаларын жаратты. Бундай системалар(әмелий программалар пакети)ға MathCAD, Eureka, MatLAB, Maple, Mathematica хәм басқалар мысал болады. Бул курста математика бағдарларында MathCAD, MatLAB хәм Maple математик компьютерли системалары, информация қәўипсизлик бағдарларында MathCAD, MatLAB хәм Maple системалары үйрениледі.

1.2.Компьютерли математикалық системалары хаққында улыўма мағлыўматлар.

MathCAD өзиниң әпиўайылығы ҳәм универсаллығы менен ажыралып турады. Бул система MathSoft, Inc. (<http://www.mathsoft.com/>) компаниясының өними(баҳасы 818 доллар).

Дәслеп система 1988 жылда математик мәселелерди санлы шешиў мақсетида жаратылған. 1994 жылдан баслап оған символлы есаплаўларды орынлаў функциялары қосылған. Бунда әлбетте Maple системасының символлы есаплаўларынан пайдаланылған. Программаластырыў элементлери тек ғана if ҳәм until функциялары менен шекленген еди. Бунда бул функциялар курамалы оператор аргументи сыпатында кириўи мүмкин мүмкин емес еди. Mathcadтың 5 версиясынан баслап Windows платформасында ислеп баслады. Бунда системаны жаңа ишки функциялар менен толтырыў имканияты жаратылды. Яғный C тилинде программа дүзип, 32 разрядлы транслятор менен компиляция етиледі ҳәм DLL механизми арқалы системаға бириктириледі. 8 версиясынан баслап, функцияның ең үлкен ҳәм ең киши мәнислерин табыў функциялары киритилди. Сызықлы программаластырыў мәселелари ҳәм де сызықле емес теңлемелер системасын шешиўде 200 белгисизге шекем болған теңлемелерди шешиў имканияты жаратылды. Mathcad 2000 версиясында интернет менен интеграция етиў имканияты жаратылды. Әдеттеги дифференциал теңлемелерди санлы шешиў, регрессия мәселелерин шешиў ушын функциялары қосылды.

1980 жылда Maple системасы Waterloo Maple Software, Inc. (<http://www.maplesoft.com/>) компаниясында(Waterloo университети Kanada) Keyt Gedd(Keith Geddes) ҳәм Gaston Gone (Gaston Gonnet) тәрәпинен жаратылған (баҳасы Maple 7 версияси -1695 доллар). Дәслеп система үлкен компьютерлерде қолланылған ҳәм кейин жеке компьютерлерде ислетилген. Бул система символлы есаплаўлар системасы ямаса компьютерли алгебра системасы деп аталыўы ондағы символлы есаплаўлар жақсы жетилистирилгенинен хабар береді. Maple да ҳәм санлы, ҳәм символлы есаплаўларды әмелге асырыў, формулаларды редакторлаў имканияты бар. Ашық архитектура, әпиўайы ҳәм жақсы интерпретатор тили Mapleдеги кодларды C тили кодына алмастырыў имканиятын береді. Maple күшли илимий график редакторға ийе².

Maple системасының жүда көп версиялари бар болып, улар бәркулла жетилисип барады. Олардың жаратылыў тарийхы туўралы төмендеги таблицадан билип алыў мүмкин .

² Maple User Manual. Maplesoft, Waterloo Maple Inc. 2012.-458p.

<ul style="list-style-type: none"> • Maple 2015 5 март 2015 • Maple 18 7 март 2014 • Maple 17 13 март 2013 • Maple 16 28 март 2012 • Maple 15 13 апрель 2011 • Maple 14 29 апрель 2010 • Maple 13 24 апрель 2009 • Maple 12 13 май 2008 • Maple 11.02 10 ноябрь 2007 • Maple 11.01 6 июль, 2007 • Maple 11: 21 февраль, 2007 • Maple 10: 10 май, 2005 • Maple 9.5: 15 апрель, 2004 • Maple 9: 30 июнь, 2003 • Maple 8: 16 апрель, 2002 • Maple 7: 1 июль, 2001 • Maple 6: 6 декабрь, 1999 • Maple V R5: 1 ноябрь, 1997 • Maple V R4: январь 1996 	<ul style="list-style-type: none"> • Maple V R3: 15 март, 1994 • Maple V R2: ноябрь 1992 • Maple V: август 1990 • Maple 4.3: март 1989 • Maple 4.2: декабрь 1987 • Maple 4.1: май 1987 • Maple 4.0: апрель 1986 • Maple 3.3: март 1985 (Дәслепки умумпайдаланыўға мөлшерленген версия) • Maple 3.2: апрель 1984 • Maple 3.1: октябрь 1983 • Maple 3.0: май 1983 • Maple 2.2: декабрь 1982 • Maple 2.15: август 1982 • Maple 2.1: июнь 1982 • Maple 2.0: май 1982 • Maple 1.1: январь 1982 • Maple 1.0: январь 1982
---	---

Maple системасының талабаларға арналған, академик хәм профессионал версияларынан басқа персонал ислеўге мөлшерленген арзан версияси хәм базарда сатылады.

MATLAB - MathWorks, Inc.(<http://www.mathwork.com/>) компаниясы өними болып, жоқары дәрежедеги илимий-техник есаплаўлар ушын жоқары дәрежедеги тилни өз ишине алған (2940 доллар).

MATLABтың биринши әўлады XIX әсирдиң 70-жылларында Нью-Мексика хәм Станфорд университетларида жаратылған болып, матрицалар үстинде хәм сызықлы алгебра мәселелерин шешиў ушын мөлшерленген.

Бул ўақытта Паскал программаластырыў тилинде сызықлы алгебраға бағышланған Linpack хәм Eispack - әмелий программалар пакети актив раўажланған хәм ислеп шығылған.

Хәзирги MATLAB системасының мүмкиншиликлери оның биринши әўлады версиясынан аңсатраўажланып, инженерлик хәм де илимий тәрәплеме жоқары нәтийжели алгоритмик тилге айланған. MATLAB жәрдемінде математик есаплаў, илмий графикани сәўлелендириў хәм арнаўлы операцион системаның орталығындаа программаластырыў мүмкин. Бунда бәрше мәселелер хәм олардың анықланыўы математик анықлаўға жақын[1,2].

MATLABты төмендеги бир неше тараўларда қоллаў мүмкин :

- математика хәм есаплаў;
- алгоритмлар ислеп шығыўда;

- есаплау тәжірийбесінде, имитацияли моделлестіріу, макетлер дүзіу;
- берілгенлерди анализлеу, нәтийжелерди үйрениу хәм сәулелендириу;
- илмий хәм инженерлик графикасында;
- пайдаланыушының орталығы менен биргеликте әмелий программалар жаратыу.

MATLAB – бул интерактив системадыр. MATLABтың тийкарғы объекти – массив. Бунда массив өлшемлерин анық көрсетиу көрсетиуді талап етилмейди. Нәтийжеде, көп түрдеги векторлы матрицали есаплау мәселерин “С” ямаса “Фортран” программаластырыу тиллерине қарата тез шешиледі.

Математика пәниниң ұазыйпаларынан бири бул алым хәм инженерлер ара байланыс тилидир. Матрицалар, дифференциал теңдемелер, берілгенлер таблицалары, график сызылмалар – болардың бәршеси MATLAB та, хәм де әмелий математикада қолланылатуғын объект хәм дүзиліслер. С, С++, Java хәм басқа тиллерде жазылған процедуралар менен интеграциялау имканияты бар.

Mathematica системасы Wolfram Research, Inc. (<http://www.wolfram.com/>) компаниясы өними болып, аңсатүлкен көлемдеги қурамалы математик алгоритмлерди программаға өткеріуши кураллар (программалар) топламына ийе(баҳасы 1460 доллар). Техника жоқары оқыу орынларындағы жоқары математика курсындағы бәрше алгоритмлар система ядына киритілген. Mathematica аңсаткүшли график пакетга ийе болып, қурамалы көринистеги бир, еки өлшемли функциялардың графиклерин сызыу мүмкин. Бул системадан базыбир (мәселен АҚШ) мәмлекетлердеги жоқары оқыу орынларында кең пайдаланылады.

MathCAD (Mathematical Computer Aided Design) бул математиканың түрли тарауларындағы мәселелерин шешиуге мөлшерленген әжайып системадыр. Программаның аталыуы еки сөзден ибарат болып – MATHeMatica (matematika) хәм CAD (автоматик проектлестіріу системасы).

MathCADты үйрениу аңсат болып, оны ислетиу әпиуайы. Бул программани басқарыу Windows орталығында ислегенлер ушын интуитив түсинерли. MathCADты көп тарауларда әпиуайы есаплауларды есаплаудан тартып электрик схемаларын қурыуға шекем ислетиу мүмкин.

MathCAD формула, санлар, текстлер хәм графиклар менен ислейтуғын универсал системадыр. MathCAD тили математика тилине жақын, усы себепли онда ислеу математиклер ушын аңсат.

Мәселен, Квадрат теңлемениң коренин табыу ушын формула программаластырыу тилинде $x = \frac{-b + \sqrt{b^2 - 4 \cdot a \cdot c}}{2 \cdot a}$ көринисте көринисте жазылса, MathCADта бул формула төмендеги көринисте

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

Яғный математикада қандай жазылса, бул жерде тап солай жазылады. Mathcad жәрдемінде формулалар тек сулыұ жазылмастан бәлким қәлеген мәселени санлы ямаса аналитик шешиұ имканиятына ийе. Mathcad өзиниң жәрдемши системасына ийе. хәр қандай теңлеме дөгерегинде қәлеген текстти жазыұ мүмкин, бул болса есаплаұ процессине комментария бериұ ушын зәрүрдир.

Mathcad 2000 программасының төмендеги үш түрли варианты бар:

- Mathcad 2000 Standart
- Mathcad 2000 Professional
- Mathcad 2000 Preium

Бул программалар жәрдемінде тек ғана математикаға дерек мәселелерди емес, бәлким бул программа жәрдемінде илимий мақалалар, тезислер, диссертация ислерин, диплом жумысларын, курс жумысларын жазыұ мүмкин. Себеби бул программа жәрдемінде математик формулаларды, текстлерди, графиклерди сулыұ етип көрсетиұ мүмкин, бул программа жәрдемінде жоқары дәрежеде электрон сабақлықлар хәм жаратыұ мүмкин.

1.3.Пайдаланыұшының интерфейси.

Mathcad программасы 6 характерли интерфейслерден ибарат:

• Атама қатары – Бул қатарда хұжеттиң аты хәм айнаны басқарыұ түймелери жайласқан.

• Меню қатары – Бул қатарда хәр бир меню қандайда бир командалардан ибарат.

• Инструментлер панели – белгили түймелерден ибарат болып, хәр бир белгили түйме қандайда бир команданы орынлайды.

• Форматлаұ панели - Белгили түймелерден ибарат болып, хұжеттеги белгиланген формула ямаса текстти форматлаұды тез әмелге асырады.

• Математик белгилер панели – Бул панел хәм белгили түймелерден ибарат болып, хәр бир белгили түйме қандайда бир математик әмелди орынлайды.

• Координатали сызық.

Жоқарыда келтирилген үш панелни хәр бирин айнаның қәлеген жерине қойыұ мүмкин. Буның ушын хәр бир панелдиң үстинде тышқанны алып барып шеп түймесин басып турып панелди айнаның қәлеген жерине қойыұ мүмкин³.

Maple айнасы Windows ОС ның стандарт айнасына уқсас болып, айнаның атама қатары, меню қатары, қураллар панели, исши майдан, жағдай қатары, линейка хәм прокруткадан ибарат:

Тийкарғы меню бөлимлери:

File(Файл)- файллар менен ислейтуғын стандарт буйрықлар, мәселен, файлды сақлаұ, ашыұ, жаңа файл жаратыұ хәм басқалардан ибарат.

³ MATHCAD User's Guide with Reference Manual.MathSoft Engineering&Education,Inc. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2001.-513p.

Edit(Правка)- файлларды редакторлаушы стандарт буйрықлар, мәселен, нусхалау, ажыратылған текст бөлегин буферге алыу, буйрықты бийкар етиу хәм басқа бөлимлерден ибарат.

View (Вид)- айнаның көринисин өзгертиретуғын стандарт буйрықлар топламынан ибарат.

Insert (Вставка)- айнаға текстли, буйрықлы майданлар, графиклерди койыу ушын мөлшерленген буйрықлар топламынан ибарат.

Format (Формат)- хужжетти безеу ушын ислетилетгын буйрықлар топламынан ибарат.

Options (Параметры)- мағлыұматларды экранға киритиу хәм шығарыу менен байланыслы буйрықлар топламынан ибарат.

Windows (Окно)- бир исши айнадан екинши исши айнаға өтиу ушын мөлшерленген буйрықлар топламынан ибарат.

Help (Справка)- Maple ҳаққында батафсил мағлыұматларды өз ишине алады.

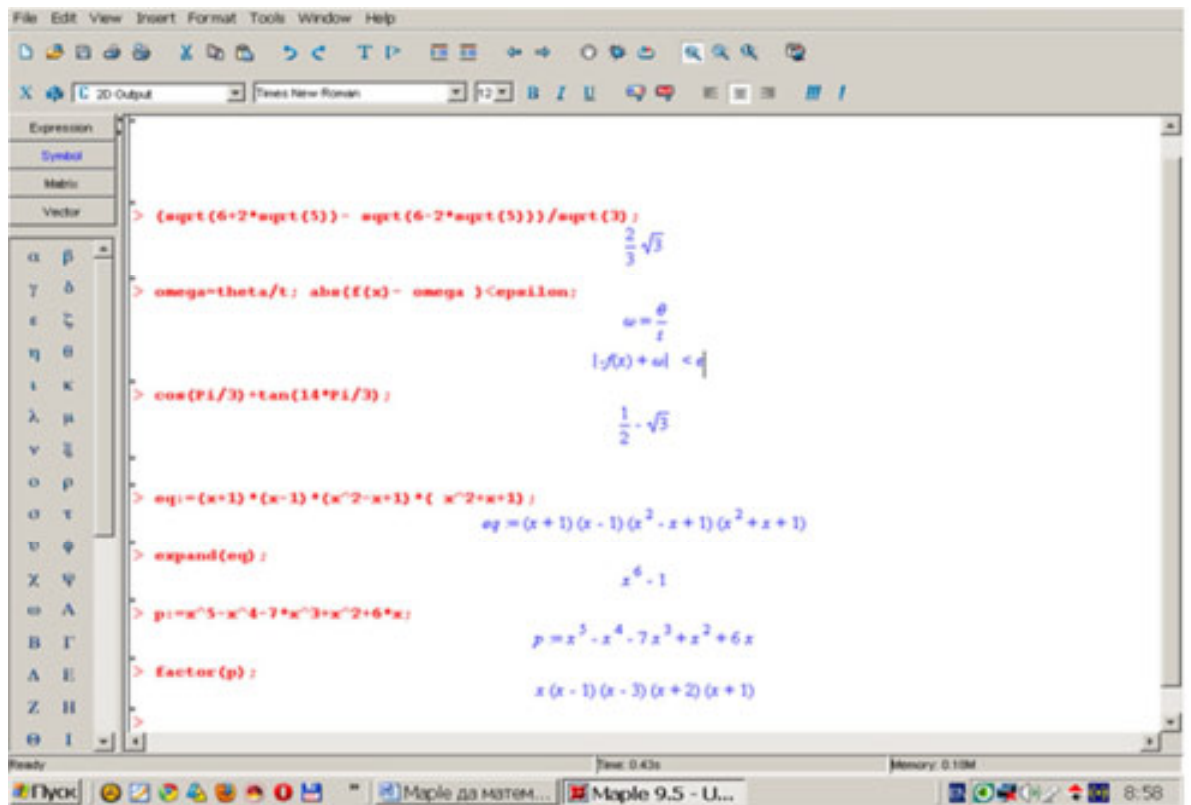
Maple де ислеу диалог (сессия) тәризде алып барылады: пайдаланыушы Mapleге экранда буйрық менен мүрәжет етеди. Maple оны қайта ислеп экранда буйрықдан кейинги қатарға жууап қайтарады. Буған тийкарланып, исши майдан шәртли түрде үш бөлекке бөлинеди:

1)Киритиу (буйрық) майданы-буйрықлардан ибарат. Буйрықлар >command(p1,p2,...); (ёки :) көриниске ийе, қызыл реңли, шепке тегисленген;

2)Шығарыу (жууап) майданы- Mapleниң киритилген буйрыққа жууабынан ибарат болып, аналитик аңлатпа, санлы мәнис, топлам, график объект, хатолик ҳақындагы хабардан ибарат болыуы болыуы мүмкин хәм көк реңде. Жууап буйрықдан кейинги қатарға шығарылады, ортаға текисленген болады;

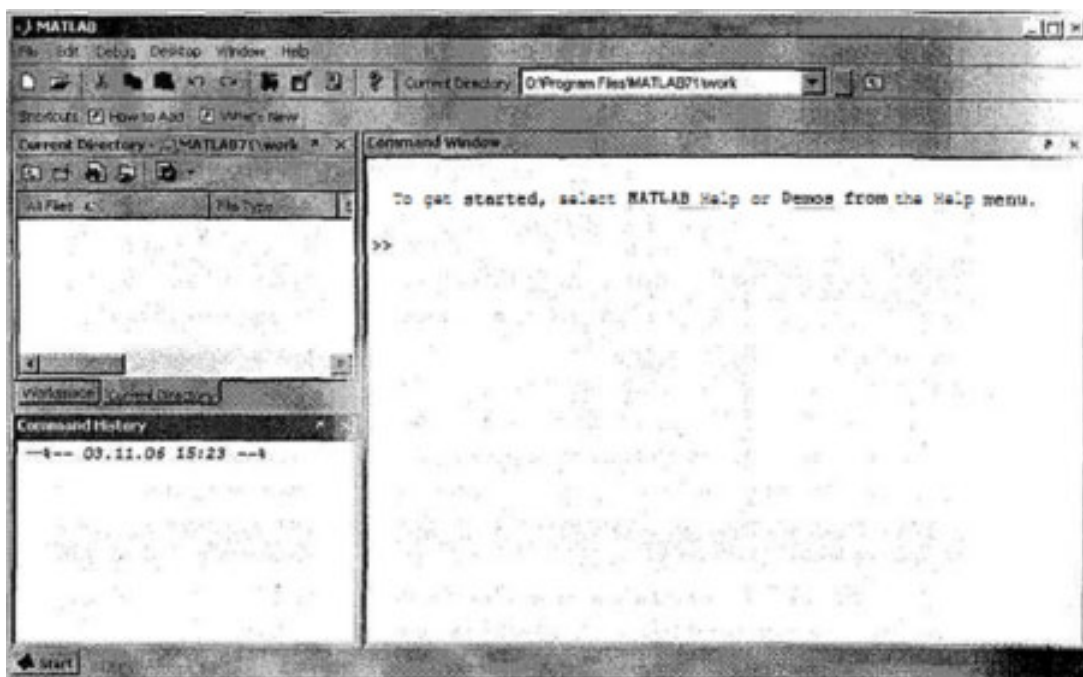
3)Текстли (коментария) майданы- пайдаланыушы тәрепинен киритилетуғынқәлеген текстдан ибарат хәм ол мағлыұматты қайта ислеуге таъсир етмейди хәм оның мазмунын түсинтириу ушын ислетиледихәм қара реңли.

Текст хәм буйрық майданына өтиу панелидеги (ямаса Insert (Вставка) менюсиндеги оларға сәйкес буйрықлар арқалы) түймелерин басыу арқалы орынланады.



MATLAB санлы есаплаўлар, мағлыўматларды анализ етиў хәм визуализация етиўге мөлшерленген жоқары басқышлы техник есаплаўларды әмелге асырыўға мөлшерленген интерактив орталық. MATLABтан пайдаланып C, C++, Фортран программаластырыў тиллеринен тез техник есаплаў мәселелерин шешиў имканияты бар. Бул программа калкулятор сыяқлы әпиўайы, универсал инструмент болып табылады. MATLAB программасы Microsoft Windows операцион системасында, Unix, Linux, Macintosh операцион системаларында ислеп шығылды. MATLAB Professional хәм MATLAB Student версиялары ортасында парық үлкен емес. Microsoft Windows операцион системасында системаны иске түсириў ушын бас меню Пуск(Старт) дан программа иске түсириледі. Буннан тысқары жумыс столында программа белгиси түсирилген түйме болыўы хәм мүмкин . Unix, Linux системаларыда matlab сөзин териб система иске түсириледі⁴. Егер буйрықлар айнасы(Command Window) актив болмаса, оның қәлеген жерине тышқанча көрсеткишини басыў керек. Төмендеги сүүретте MATLAB программасының ис столы мысал сыпатында көрсетилген.

⁴ Brain R.Hunt, Ronald I.Lipsman, Jonatahan M.Rosenberg. A Gulde to MATLAB for Beginners and Experienced Users. Cambridge University Press.2008.



Жұмыс айнасы актив болғаннан соң курсор көрсеткіші жанып өшип турады. MATLAB системасында онлайн мағлыұматномасы болып, бирок ушбу мағлыұматлар арқалы хақыйқый қәниге болыұ мүмкин. Онлайн мағлыұматына ийе болыұдың бир неше усылы бар. Егер буйрықлар қатарына help сөзин жазсаңыз, **мағлыұматнаманың** узын дизими экранда пайда болады. Мысал сыпатында help general сөзин киритиң. Бунда MATLAB тийкарғы буйрықларының узын дизимин көресиз. Енди factor буйрығы менен танысыұ танысыұ ушын help factor сөзин киритиң. Экранда көрсетилген мағлыұматларды бөлек айнада көриұ мүмкин. Кейинги айнага өтиұ ушын пробел түймеси басылады.

Мағлыұматнаманың 4 бөлими Demos(Демо) болып, көп болмаған болмаған көрсетилетуғын мысаллар бар. Булар жәрдеминде сиз система менен тереңирек танысасыз. Бир элементке тышқан көрсеткіші басылса, бул элемент туұралы хұжжетлар сәўлеленеди.

Системада буйрықлар айнасы хәм мағлыұматнамадан тысқары буйрықлар тарийхы (Command History), ағымдағы папка (Current Directory) хәм жұмыс областы (Workspace) сыяқлы айналар хәм бар. Нәўбеттеги бөлимлерде ушырасатуғын бул хәм басқа айналар MATLABта (М файллар) киши программалар жазыұ хәм файллар хәм папкаларды басқарыұ имканиятын береди. MATLABда ишни якунлаш ушын буйрықлар қатарыға quit буйрығы киритиледи. Соныңдек, айнаның жоқары оң тәрәп тәрәпиндеги **×** түймеси басылса хәм болады. Және бир усыл бул тийкарғы менюдан File⇒Exit MATLAB таңланады⁵.

⁵ Brain R.Hunt, Ronald I.Lipsman, Jonatahan M.Rosenberg. A Gulde to MATLAB for Beginners and Experienced Users. Cambridge University Press.2008.

Тексеріуші сораулары:

1. Билимлендириу процессинде ИКТ ны енгизиу бойынша иске асырылып атырған илажлар, қабыл етилген қарар хәм программалары.
2. «Информациялық -коммуникациялық технологиялары» дегенде нени түсинемиз?
3. Әмелий программалар пакети.
4. Компьютерли математикалық системалары хәм олардың түрлери.
5. ИКТ түрлерин ажыратып бериң.
6. Математикалық системаларды жаратыу тарийхы хәм имканиятларын санап бериң.

Пайдаланылған әдебиятлар:

1. George A. Anastassiou and Iuliana F. Iatan. Intelligent Routines. Solving Mathematical Analysis with Matlab, Mathcad, Mathematica and Maple. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2013- 592p.
2. Brain R.Hunt, Ronald I.Lipsman, Jonatahan M.Rosenberg. A Gulde to MATLAB for Beginners and Experienced Users. Cambridge University Press. 2008.
3. В.А. Охорзин Прикладная математика в системе MATHCAD: Учебное пособие. –СПб.: “Лань”.2008.-352с.
4. В.П Дьяконов. Maple 9.5/10 в математике, физике и образоҳәмнии-М.:СОЛОН-Прессю2006.-720с.
5. В.П Дьяконов. Mathematica 5/6/7. Полное руководство. - М.: ДМК Пресс, 2010. - 624 с.:
6. MATHCAD User's Guide with Reference Manual.MathSoft Engineering&Education,Inc. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2001.-513p.
7. Maple User Manual. Maplesoft, Waterloo Maple Inc. 2012.-458p.

2-тема: СИМВОЛЛЫҚ ХӘМ САНЛЫ ЕСАПЛАҰЛАР. ЕКИ ХӘМ ҮШ ӨЛШЕМЛИ ГРАФИКА. АНИМАЦИЯ. МАТЕМАТИКАЛЫҚ СИСТЕМАЛАРДА ПРОГРАММАЛАСТЫРЫҰ ЭЛЕМЕНТТЕРИ. МАТЕМАТИКАЛЫҚ СИСТЕМАЛАРДЫҢ ӨЗ-АРА ИНТЕГРАЦИЯСЫ.

ЖОБА:

2.1. *MathCAD компьютерли математикалық системасы. Символлық хәм санлы есаплаулар.*

2.2. *Maple компьютерли математик системасы. Санлар хәм арифметик әмеллер. Математик аңлатпаларды көринисин алмастырыу.*

2.3. *Экстремумлар. Функцияның ең үлкен хәм ең киши мәнислери.*

2.4. *MATLAB системасы. Дифференциал теңдемелердиң улыўма шешимин табыу. ЭДТ ушын Коши хәм аралас мәселелерди шешу. Еки хәм үш өлшемли графика. Анимация.*

Таяныш сөзлер: меню, каталог, файл, инсерт, форма, анимация, программаластырыу, функция, 2D графика, 3D графика, аргумент, стандарт функциялар, факторизация, қатар

2.1. MathCAD компьютерли математикалық системасы. Символлық хәм санлы есаплаулар.

Mathcad 2000 программасын орнатыу ушын компьютер төмендеги талапларына жууап бериуи керек.

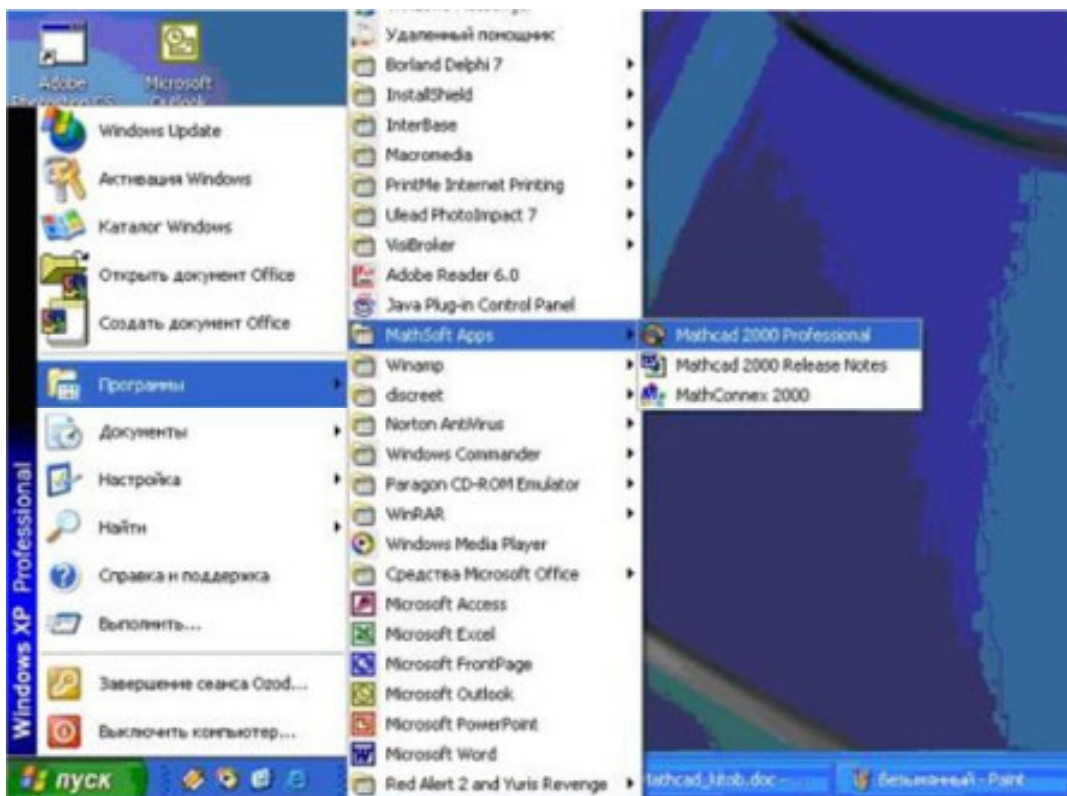
Processor Pentium хәм оннан жоқары.

- Компакт дискти оқыйтуғын қурылма.
- Операцион система Windows 95/98-хәм оннан жоқары .
- Оператив ят 32 хәм оннан жоқары.
- Қатты дискте 80 Мбайт бос орын болыуы керек.

Mathcad та ислеудин тийкарғы усыллары.

1. Mathcad программасын Все программы (Programs) менюсынан иске түсириу.

• Пуск менюсинде тышқан шеп түймесин басың хәм төмендегини орынлаң.



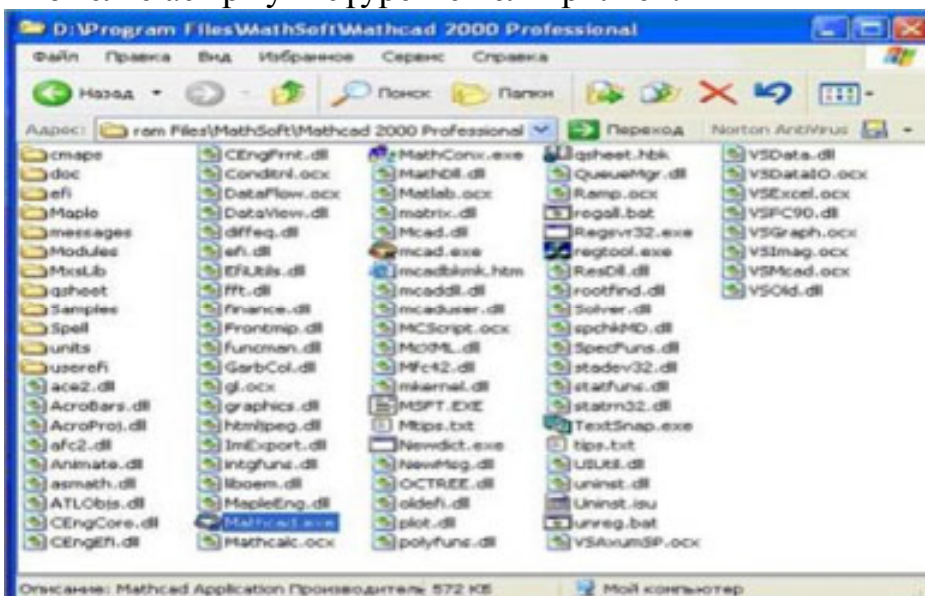
1- сүүрет. Mathcad программасын “Программы» менюдан иске түсириү.

2. Mathcad да жаратылган кэлеген файл аркалы Mathcad программасын иске түсириү мүмкин .

3. Мой компьютерден иске түсириү.

- Мой компьютер
- С ямаса D: дискти таңлаң
- Program Files каталогин таңлаң.
- MathSoft каталогдан
- Mathcad.exe файлына тышқанны еки мәрте басың.

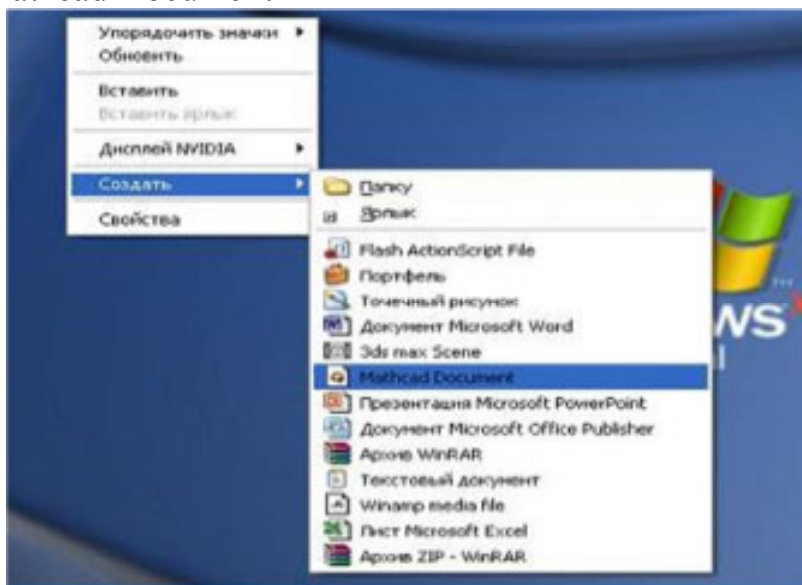
Буни әмелге асырыү 2-сүүретте келтирилген.



2- сүүрет. Mathcad программасын Мой компьютер ден иске түсириү.

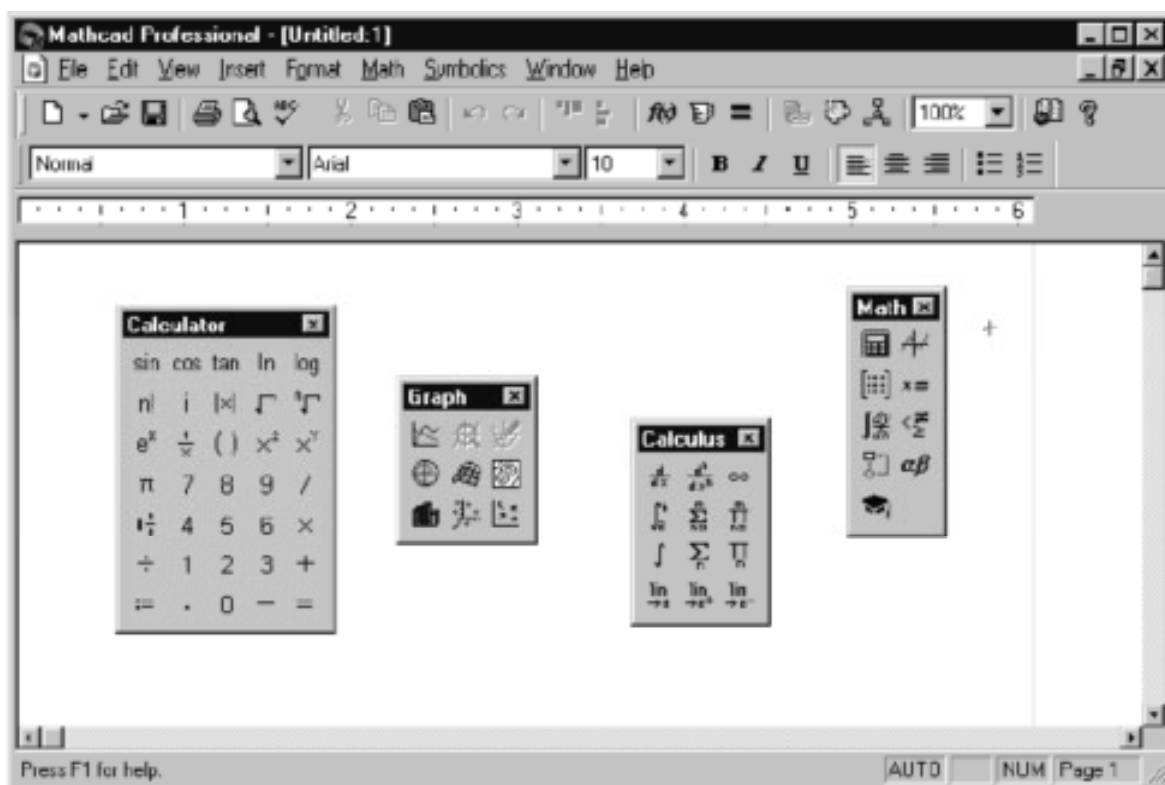
4. жаңа файл пайда етип иске түсириў

- Тышқанның оң түймесин басың басың
- Создать
- Mathcad Document



3-сүүрет. Жаңа файл жаратып Mathcad программасын иске түсириў.










Жоқарыда келтирилган 4 та усылдан бири орынланса, экранда Mathcad программасы төмендеги көринисте пайда болады⁶.




⁶ MATHCAD User's Guide with Reference Manual. MathSoft Engineering & Education, Inc. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2001.-513p.

4- сүүрет. Mathcad программасының улыўма көриниси.

Mathcad программасы иске түсирилгеннен соң экран ақ реңде болады. Пайдаланыўшы экранның реңин өзгертириў ушын Format менюсинен Color⇒Background бөлимден керек реңин таңлаўы керек⁷. Төмендеги сүүретда көрсетилген Math toolbar панелинде көрсетилген түймелер хәр бири және бир символ ямаса инструментлер панелин ашып береді. Мәселен,


	Calculator — улыўма арифметик әмеллар
	Graph — еки хәм үш өлшемли графиклер.
	Matrix —Матрица хәм вектор операторлары
	Evaluation —теңлик белгиси хәм анықлаў.
	Calculus —туўынды, интеграллар, лимитлар хәм қатарлар қосындысын хәм көбеймесин есаплаў.
	Boolean —логик аңлатпалар ушын салыстырыў хәм логик операторлар.
	Programming —Программаластырыў конструкцияси(тек ғана Mathcad Professional only).
	Greek —Грек хәриплери.
	Symbolic —Символлы гилтлик сөзлер

- Alt+F4 –түймелерин бирге басып программаны жабыў мүмкин.
-  Х түймесин басып, программаны жабыў мүмкин.
- Fayl – Exit - арқалы программаны жабыў мүмкин.

Mathcad да жаратылған хұжжетти сақлаў, баспадан шығарыў хәм шығыў.

- Fayl – Save
- Fayl – Save As...

Жумыс бетин ядқа сақлаў ушын:

1. **File** менюсинен Save ни таңлаңг (ямаса [Ctrl] S түймелерди басың) ямаса  түймесин басың.

2. текст майданыға файл атын киритиң. Басқа папкаға сақлаў ушын диалог айнасынан **Save As** түймесин басың.

Mathcadта файл **mcd** кеңейтпе менен сақланады. Бирақ сизде басқа кеңейтпелерде сақлаў имканияты бар, мәселен, **MathML**, **RTF** хәм **HTML** форматда.

Жаратылған хұжжетти Mathcad программасында ашыў. Fayl – Open

Mathcad программаның исши областы – бул исши китап болып, ол бир ямаса бир неше бетлерден ибарат болады. **Mathcad** программасында файлны

⁷ MATHCAD User's Guide with Reference Manual.MathSoft Engineering&Education,Inc. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2001.-513p.

ашып, жаўып ямаса сақлап қойыў арқалы сиз исши китапда бул файлды ашасыз, жабасызямаса сақлап қоясыз. хәр қандай файл үстинде узак ислегенде, оны тез-тез қайта жазып турыў зәрүр. Кери жағдайда электр энергиясының өшип қалыўы ямаса бир басқа себепке байланыслы ислеп атырған файлыңыз жойтылып қалса, оны ең ақырғы жазылған ноқатынан қайта тиклеў аңсат болады.

Баспадан шығарыў

Таярланған материалды баспадан шығарыўда **File** менюсинен **Print** ти таңлаў керек. Баспадан шығарыўсыз текстти алдынан көриў ушын **File** менюсиден **Print Preview** ни таңлаў керек.

Беттиң параметрлерин орнатыў ушын баспадан шығарылатуғын беттиң керекли безелиўин **File** менюсинен **Page Setup...** түймесин басып диалог айнасында керекли параметрлерди таңлаў арқалы әмелге асырылады.

- **File** менюсинен **Print Preview** түймесини басып хәр бир бетни қандай көринисте шығарыўды көриў мүмкин .

- **File** менюсинен **Print** түймесини басып, керекли принтерни таңлап бетни баспадан шығарыў мүмкин.


Анықлаўлар хәм өзгериўшилер.

MATHCADда өзгериўшилердиң ислетилиўи менен олардың типти тез анық болады. Өзгериўшилерди хәм функцияларни анықлаў менен сиз аңлатпалардағы кейинги есаплаў нәтийжелерде ислетиўиңиз мүмкин болады.

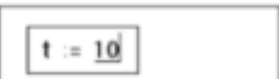
Төмендеги мысалда t өзгериўшини қандай анықлаў хәм ислетиў көрсетилген:

1. t ни жазып клавиатурадан : түймесини басың ямаса **Calculator**

панелинен  түймесин басың. Бунда MATHCAD : белгини := символы

көринисинде анықлайды. 

2. Бос жерди 10 саны менен толтырып, t ны анықлаўды тамамлаймыз.



Егер қәтеликке жол қойсаңыз, онда аңлатпағ курсор көрсеткишин қойып, **Edit** менюсинен **Cut** жәрдемінде кесип алың([Ctrl] X түймени басың). Теңдемелерди Mathcad да киритиў, типографик математик жазыў менен үстпе-үст түседи. электрон таблицалардағыдей Mathcadтағы хужжетке қәлеген өзгерис киритсеңиз бул өзгериске байланыслы болған бәрше нәтийжелер жаңаланады. Mathcad жүдә қурамалы математик формулаларды есаплаўга мөлшерленген болса да, оны эпийаы калькулятор сыпатында ислетиў мүмкин.

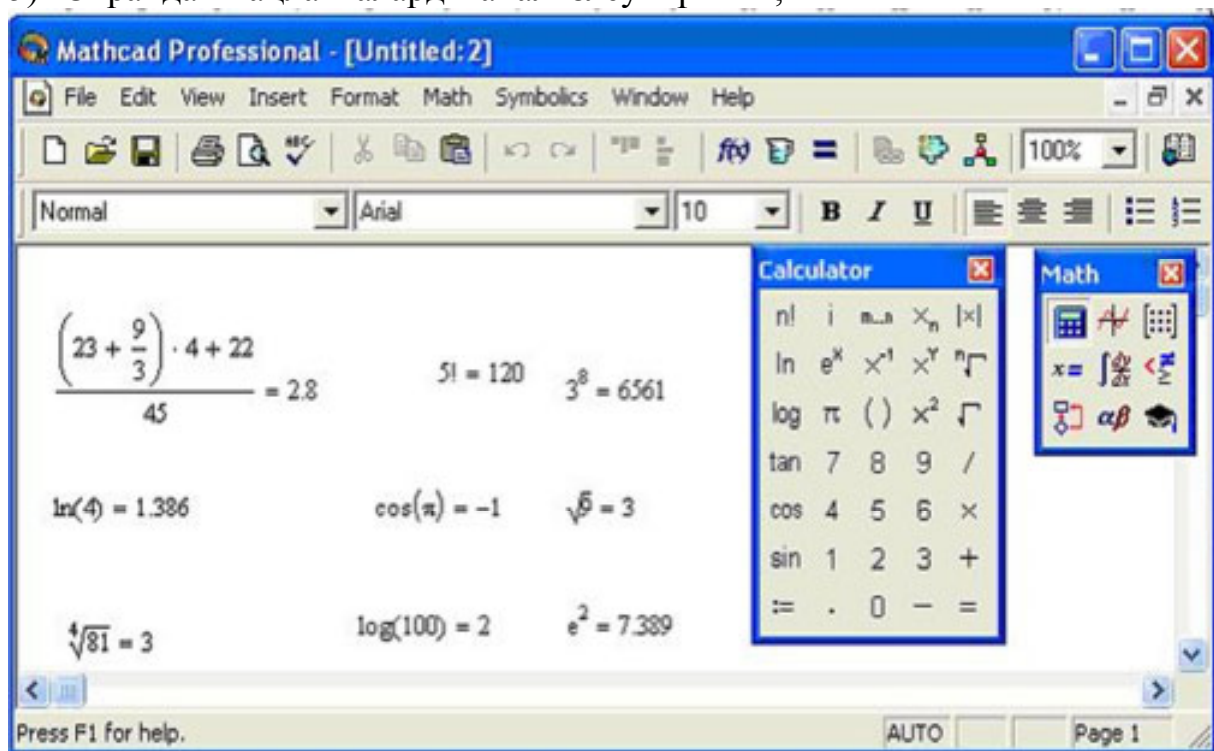
1) Формулалар китапда қандай жазылса Mathcadда хәм шундай жазылады;

2) Қайсы әмелди биринши орынлаўды Mathcad өзи анықлайды;

3) = белгиси жазылғаннан кейин Mathcad нәтийжени шығарады;

4) Операторлар киритилгеннен соң киритиў майданы деп аталған туўры төртмүйешти көрсетеди;

5) Экрандағы аңлатпаларды анализлеў мүмкин;



MathCAD исши хўжетти жоқарыдан төменге хэм шептен оңға қараб оқыйды. Жоқарыда келтирилген мысалда, егер аңлатпаның мәнислерин есаплаўда өзгериўшилер аңлатпадан төменде тәрийпленген болса, аңлатпаның мәнислерин есаплаўда қәтелик пайда болады. Глобал өзгериўшилерде аңлатпа қаерде жазылыўына қарамастан аңлатпада глобал өзгериўши қатнасан болса онда таъсир етеди.

MathCADда функцияны хэм анықлаў мүмкин. Мәселен $f(x)=x^2$ функцияны қандай анықлаўды көрип шығамыз.

- 1) $f(x)$: ты териң нәтийжеде $f(x):=■$ пайда болады.
- 2) x^2 ни териң нәтийжеде $f(x):=x^2$ функция пайда болады.

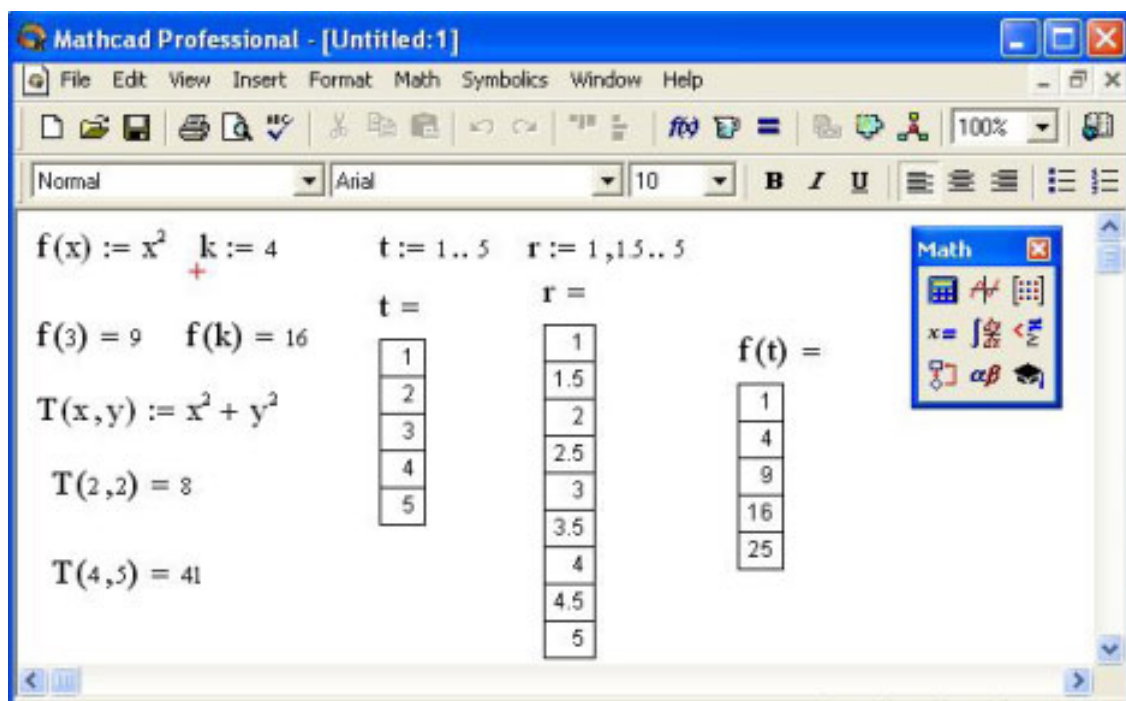
Бу ерда f функция аты x функция аргументи. Функцияның қәлеген ноқатдағы мәнисин есаплаў мүмкин . Мәселен $f(3)=9$, $f(5)=25$, $f(4)=16$. Усы тәртипте еки аргументли, үш аргументли хэм n аргументли функцияны анықлаў мүмкин. Мәселен еки аргументли функцияны қандай анықлаўды қараймыз. $T(x,y):=x^2+y^2$, $T(2,1)=5$, $T(2,2)=4$.

MathCAD тәкирар ямаса итерацион есаплаўларды әмелге асырыўы мүмкин. Бунда ол дискрет аргументли өзгериўшилердан пайдаланыды.

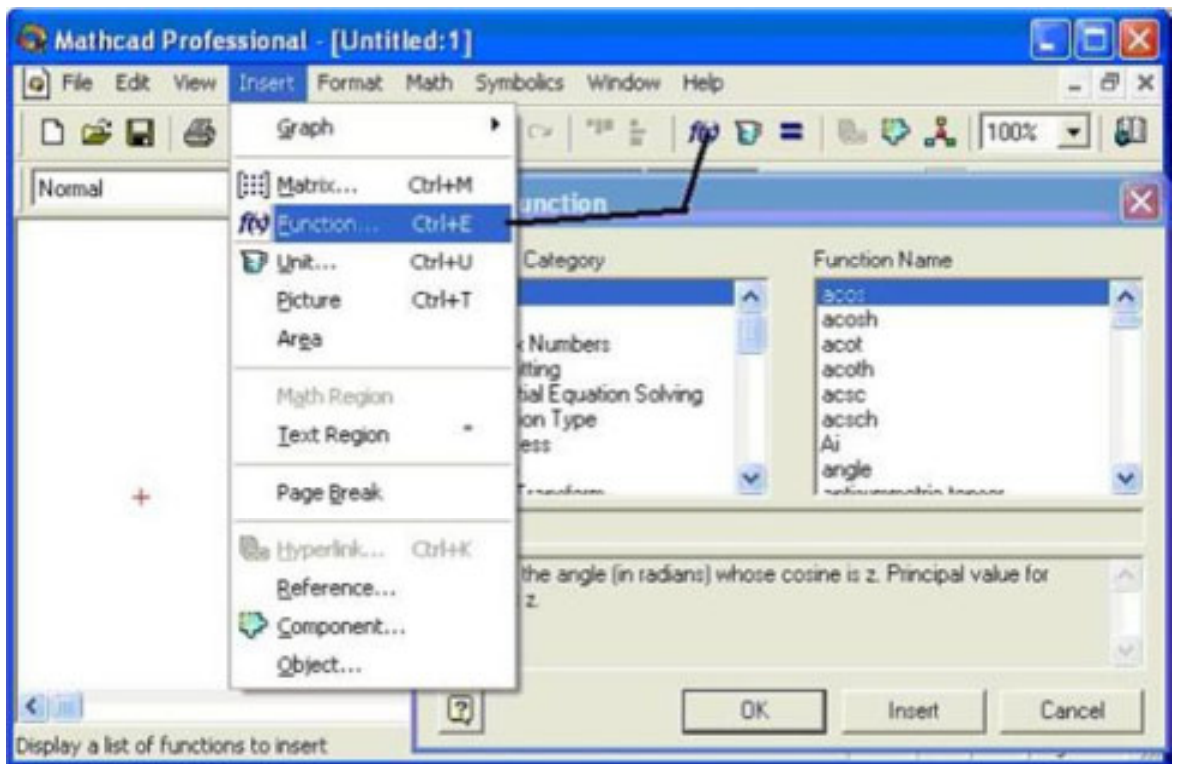
Мәселен, x өзгериўшиниң 10 нан 20 га шекем 1 қәдеми менен $\frac{x^2}{2}$ аңлатпаның мәнислерин есаплаў талап етилген болсын. Буни төмендегише әмелге асырыў мүмкин .

- 1) $x:=10,11$ аңлатпаны териң;
- 2) 20 аңлатпаны териң

нәтижесінде $x:=10,11..20$ пайда болады, бул жерде .. тек ғана ; түймеси арқалы қойылады, кери жағдайда қәте есапланады. Егер аралық берилген болса адымды анықлау төмендегише болады. Биринши мәнис киритиледи хәм, оннан соң екинши сон киритиледи, олар арасындағыи айырманы адым сыпатында алады, егер , дан кейин сан көрсатилмесе адымды 1 ге тең деп алады. Дискрет аргумент анықланғаннан кейин бул өзгериушини киритип = ни киритсек, бизге таблица көринисинде дискрет өзгериушиниң мәнислери келтириледи. Басқа программаластыруу тиллари сыяқлы MathCAD да хәм өзимиз қәлеген функцияны тәрийплеуимиз мүмкин. Алдын жаратылған арнаулы стандарт функциялардан пайдаланыуымыз мүмкин . Мәселен, $\sin(x)$, $\cos(x)$, $\ln(x)$ хәм басқа функциялар.



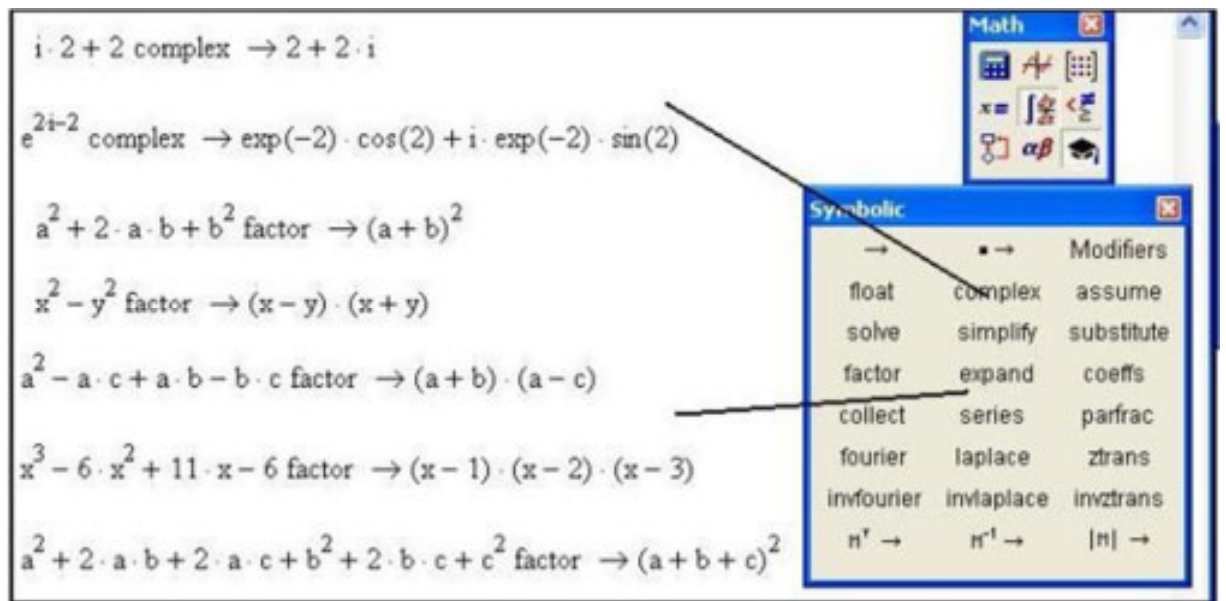
Функцияны анықлау.



Стандарт функциялардан пайдаланыў.

Factor хэм complex буйрықлары.

Factor буйрығы тийкарынан аңлатпаларды көбейтүүшилерге ажыратыўда ислетиледи, бунда ол егер аңлатпаны көбейтүүшилерге ажыратып болмаса, аңлатпаның өзін қайтарады.



Coeffs хэм substitute буйрықлары.

coeffs буйрығы берилген аңлатпаны әпиўайыластырып көпағзалы коэффициентлерин анықлайды. Substitute буйрығы берилген аңлатпаны өзгериўшилерди алмастырып әпиўайыластырады.

The screenshot displays a software interface with mathematical expressions and a menu. The expressions are:

$$a \cdot x^3 + b \cdot x^2 + c \cdot x + 2 \text{ coeffs}, x \rightarrow \begin{pmatrix} 2 \\ c \\ b \\ a \end{pmatrix}$$

$$(x+2)^2 \text{ coeffs}, x \rightarrow \begin{pmatrix} 4 \\ 4 \\ 1 \end{pmatrix} \quad (a+b) \cdot (a-b) \text{ coeffs}, a \rightarrow \begin{pmatrix} -b^2 \\ 0 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$(a+b)^2 \text{ substitute}, a = 1 \rightarrow (1+b)^2$$

$$(a+b)^2 \text{ substitute}, a = 1, b = 2 \rightarrow 9 \quad +$$

$$(a+b)^2 \text{ substitute}, a = x+2 \rightarrow (x+2 \cdot b)^2$$

The 'Symbolic' menu is open, showing the following options:

→	•→	Modifiers
float	complex	assume
solve	simplify	substitute
factor	expand	coeffs
collect	series	parfrac
fourier	laplace	ztrans
invfourier	invlaplace	invztrans
$n^T \rightarrow$	$n^{-1} \rightarrow$	$ n \rightarrow$

solve буйрығы.

Бирден көп гилтлик сөзин ислетіу.

Базыбир халларда аңлатпада бир неше символлы есаплау әмелин ислеуге тууры келеди. Буның еки усыли бар болып, хәр бир әмелден соң нәтийжени көриуиңизге байланыслы болады.

Бир неше гилтлик сөзлерде ислетіу хәм хәр бириниң нәтийжесин көриу.

1. Сиз мәнислерин есаплау керек болған аңлатпаны киритиң.

2. Symbolic панелинен түймени басың. Mathcad шеп тәрепинде аңлатпа жазылған " → " ни экранға шығарады.

3. Толтырыушының шеп тәрепине биринши гилтлик сөзин киритиң хәм үтирдан кейин гилтлик сөзи ушын ислетилиуи мүмкин болған хәр қандай әмелди киритиң.

4. Нәтийжени көриу ушын **Enter** түймесин басың.

Функцияны Маклорен қатарына жиклеу.

$f(x)$ функцияны x өзгеріуши бойынша қатарға жиклеуге мысал келтиремиз:

$$f(x) = \frac{1}{2} \ln \frac{1+x}{1-x}, \quad x \in (-1, 1)$$

Төмендегилер түсинерли.

$$f(x) = \frac{1}{2} \left[\underbrace{\ln(1+x)}_{f_1(x)} - \underbrace{\ln(1-x)}_{f_2(x)} \right] = \frac{1}{2} [f_1(x) - f_2(x)], \quad x \in (-1, 1)$$

хәм

$$\left\{ \begin{array}{l} f_1'(x) = \frac{1}{1+x} \\ f_1''(x) = -\frac{1}{(1+x)^2} \\ f_1'''(x) = \frac{2}{(1+x)^3} \\ f_1^{(4)}(x) = -\frac{6}{(1+x)^4} \end{array} \right. , \quad \left\{ \begin{array}{l} f_2'(x) = -\frac{1}{1-x} \\ f_2''(x) = -\frac{1}{(1-x)^2} \\ f_2'''(x) = -\frac{2}{(1-x)^3} \\ f_2^{(4)}(x) = -\frac{6}{(1-x)^4} \end{array} \right.$$

Енди $f_1(x)$ хәм $f_2(x)$ функцияларды Маклорен қатарына жиклеймиз.

$$\frac{1}{2} \ln \left(\frac{1+\delta}{1-\delta} \right) \text{series, 11} \rightarrow x + \frac{x^3}{3} + \frac{x^5}{5} + \frac{x^7}{7} + \frac{x^9}{9} + \frac{x^{11}}{11}$$

Функцияның лимитин есаплау Тейлор қатарыдан пайдаланыуға мысал

келтиремиз: $\lim_{x \rightarrow 0} \frac{\tan x - \sin x}{x^3}$ лимитти есаплаң⁸.

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

2.2. Maple компьютерли математикалық системасы. Санлар хәм арифметикалық әмеллер. Математикалық аңлатпалардың формасын алмастырыу.

Тийкарғы математик турақлылар хәм арифметик әмеллар.

Тийкарғы математик турақлылар төмендегилер: Pi- бу π саны, i-жорымал бирлик i, infinity - ∞ , Gamma –Эйлер турақлысы, false-жалған, true-рас. Арифметик әмеллар белгилери: +–қосыу, –алыу, *–көбейтиу, /–бөлиу, ^–дәрежеге көтеріу, !–факториал. Салыстырыу белгилери: <, >, >=, <=, <>, = (киши, үлкен, үлкен хәм тең, киши хәм тең, тең емес, тең)[4,7].

Пүтин, рационал хәм комплекс санлар.

Maple-да санлар табиий түрде математикадағы сыяқлы пүтин (integer), рационал, ҳақыйқый (real) хәм комплекс (complex) болыуы мүмкин. Олардың мағанасы бир хил, тек ғана жазыу қағыйдаларына анық итибар беріу керек. Рационал санлар үш хил көринисте сәулелендириледі: 1) әпиұайы бөлшек көринисідаги рационал сан, мәселен, 28/70; 2) онлық бөлшек көринисідеги (float) рационал сан: 2.3457; 3) дәреже көринисіндеги рационал сан, мәселен, $1,602 * 10^{-19}$ сан $1.602 * 10^{(-19)}$ көринисте жазылады.

Рационал санны жууық онлы бөлшек көринисте алыу ушын бир пүтин санны онлы ноқат менен нол санын қосып жазыу керек.

Шәртли келисиу: Maple-де жууап, жоқарыда көрсетилгенідей, буйрықдан кейинги қатарда көрсетиледі. Мағлыұматларды киритиу ушын

⁸ George A. Anastassiou and Iuliana F. Iatan. Intelligent Routines. Solving Mathematical Analysis with Matlab, Mathcad, Mathematica and Maple. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2013- 592p

системада қызыл реңде [$>$] белги ислетиледи [4,7]. Контекстли менюдан пайдаланылғанда жұмыс бетінде бәрше бұйрықлар айнада көрсетиледи.

$$[>x^2+7x+10$$

```
[> solve( { x^2 + 7*x + 10 = 0 } )
      {x = -2}, {x = -5}
```

Хүжжет хәм ис бети

Пайдаланыўшы танлаган режим тийкарында есаплаў нәтийжелерин көрсетиў ямаса жасырыў имканияты бар. Боның ушын **Format** менюсинен **Format** → **Create Document Block** таңлаў ямаса бұйрықларын **Insert** менюсинен **Insert** → **Execution Group** → **Before / After Cursor** арқалы жасырыў мүмкин.

Компакт жазыў ушын жуўапты биз бұйрық қасында $\backslash\backslash$ белгиден кейин көрсетемиз, мәселен, $>a+b;$ $\backslash\backslash a+b$.

Бұйрық қатары	$>1.2+3.4;$
Жуўап қатары	3.6
Бұйрық қатары	$>\sin(\text{Pi}/6);$
Жуўап қатары	$1/2$
Келисиў тийкарынан	$>\sin(\text{Pi}/6.0); \backslash\backslash 0.500000000$

Marple да грек алфавитидан хәм пайдаланыў мүмкин. Буның ушын қатарда грек хәрипиниң аты жазылады, үлкен хәриплерде жазыў ушын грек хәрипиниң атында бас хәрип үлкен етип жазылыўы керек. Мәселен,

α -alfa	β -бета	γ -гамма	δ -делта
ϵ -эпсилон	ζ -зета	η -ета	θ -тета
ι -ита	κ -каппа	K -Каппа	λ -ламбда
μ -му	ν -ну	ξ -хи	\omicron -омикрон
π -пи	ρ -рхо	Σ -Сигма	σ -сигма
τ -тау	υ -уосилон	ϕ -фи	χ -чи
ψ -пси	ω -омега	Γ -Гамма	Ω -Омега

Грек хәриплерин жазыў ушын экранда арнаўлы меню бар.

Бұйрықлардың көриниси хәм оларды орынлаў усыллары.

Marpleда бұйрықлар атлы хәм атсыз болады. Атлы бұйрық төмендегише болады: $>\text{command}(p1,p2,\dots);$ ямаса $>\text{command}(p1,p2,\dots):$, яғный бұйрық аттан хәм қаўыслар ишинде параметрлерден ибарат хәм еки ноқат ямаса ноқат үтир менен тамамланады. Бұйрық арифметик аңлатпа болса оның арнаўлы аты болмайды. Егер бұйрық ноқат үтир (;) менен тамамланса, оның нәтийжеси экранға шығарылады, еки ноқат (:) менен тамамланса, бұйрық орынланады нәтийжеси экранға шығарылмайды.

Бұйрықлар еки хил усыл менен орынланыўы мүмкин:

1-усул-туұры усыл. Бұйрық териледи; ямаса : жазылады хәм Enter басылады.

2-усул-смарт усыл. Аңлатпа териледи хәм ; құйилиб Enter басылады, жууап үстінде тышқанча оң түймеси босилиб аңлатпа контекст менюсинен керекли бұйрық таңланады.

Процент % символлы алдыңғы бұйрық нәтийжесин шақырыу үшін ислетиледи хәм бұйрықлар жазыуды қысқартырыу үшін ислетиледи, мәселен,

>1+2:
>%+3;
\ 6

Өзгеріушіге мәнис беріу үшін := ислетиледи.

Maple иске түскенде оператив ятта оның бир бұйрығы да болмайды, олар ислеу дауамында оператив ятта шақырылады. Бұйрықлар оператив ятқа шақырылыуына қарап үш түрге бөлинеди: 1) Maple иске түскеннен автоматик түрде иске түсірилетуғынлар; 2) readlib(command) бұйрығы арқалы шақырылатуғынлар; 3) арнаулы пакетлар (packare) тен шақырылатуғын бұйрықлар. Packare пакетке дерек бәрше бұйрықларды шақырыу >with(packare) бұйрығы жәрдемінде, пакетке дерек бир commandаны шақырыу > packare [комманд](options) бұйрығы жәрдемінде әмелге асырылады, бул жерде хәм буннан кейин options сөзи бұйрықтың параметлерин билдиреди. Пакетлерге мысал сыпатында linalg-сызықлы алгебра мәселелерин шешиу, geometri-планиметрия мәселелерин шешиу, geom3d-стереометрия мәселелерин шешиу, студент-студентлерге мәселелерди интерактив тарзида аналитик көринисте шешиу имканиятларын беріуші пакетлерди келтириу мүмкин ⁹.

Стандарт функциялар.

Maple да айырым стандарт функциялардың дизимин келтиремиз:

	функция	Maple да	N	Функция	Maple да
1	e^x	exp(x)	12	Cosecx	cosec(x)
2	Lnx	ln(x)	13	Arcsinx	arcsin(x)
3	Lgx	lg10(x)	14	Arccosx	arcos(x)
4	$\log_a x$	log[a](x)	15	Arctgx	arctg(x)
5	\sqrt{x}	sqrt(x)	16	Arcctgx	arcctg(x)
6	$ x $	abs(x)	17	Shx	sh(x)
7	Sinx	sin(x)	18	Chx	ch(x)
8	cosx	cos(x)	19	Thx	th(x)
9	Tgx	tg(x)	20	Cthx	cth(x)
10	Ctgx	ctg(x)	21	$\delta(x)$ -дирак функциясы	Dirac(x)

⁹ Maple User Manual. Maplesoft, Waterloo Maple Inc. 2012.-458p.

11	secx	sec(x)	22	$\theta(x)$ -Хевисайд функциясы	Heaviside(x)
----	------	--------	----	---------------------------------	--------------

Maple ге үлкен муғдарда арнаўлы функциялар хәм киритилген. Олар Bessel, Eulersning beta-, gamma- функциялары, қәтеликлер интегралы, эллиптик интеграллар, ҳәр хил ортогонал көпағзалылар хәм басқалар. Эйлер саны $e=2.718281828\dots$ $\exp(x)$ арқалы төмендегише есапланады: $\exp(1)$.

Математикалық аңлатпалардың формасын алмастырыў.

Айрым көп ушырасатығын буйрықлар хәм оларға тийисли мысаллар келтиремиз.

№	Буйрық	Мағанасы	Параметрлардың мағанасы
1	expand(eq)	Скобкаларды ашып жайыў	eq-аңлатпа
2	factor(eq)	Көпағзалыны көбейтиўшилерге ажыратыў	
3	normal(eq)	Бөлшекти нормал көринисине келтириў	
4	collect(eq, var)	Ўқсас ағзаларды жыйнаў	var-өзгериўши
5	simplify(eq {,option})	Аңлатпаларды әпиўайластырыў	option-параметр
6	combine(eq, param)	Дәрежелерни бириктириў ямаса тригонометрик аңлатпалардың дәрежелерин пәсейтириў	param=trig, param=power,
7	radnormal(eq)	Корен дәрежели аңлатпаларды әпиўайыластырыў	
8	convert(eq,param)	Аңлатпа param типтеги аңлатпаға алмастырылады	param- tip parametr param=sincos, param=tan, param=vector, param=string, param=termin
9	subs(g(x)=t, f)	f(x) да g(x)=t деб өзгериўшилерди алмастырыў	

Символлық есаплаўлардың буйрықлары.

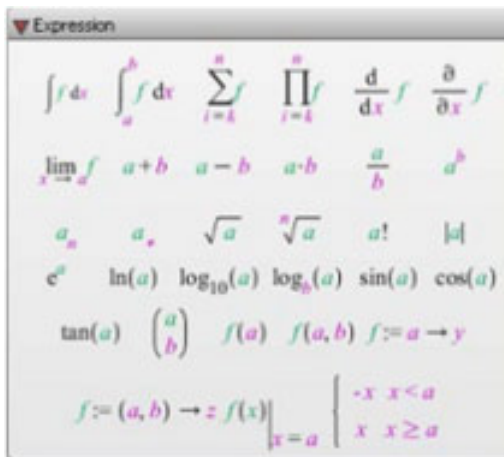
Maple бұйрықтары менен ислеу үшін дәслеп бұйрықтың аты жазылады, изинен скобки ашылып, ишине параметрлер жазылады. Мәселен, көбейтiушилерге ажыратыу:

$$\text{factor}(x^2 + 2x + 1) \quad (x + 1)^2$$

Тууындыны есаплау: $\text{diff}(\sin(x), x)$

Палитралар

Төменде берилген сүүретинде математикалық әмеллердің белгилери көрсетилген. Пайдаланыуши оларды курсор көрсеткиши менен таңлап алып, ислетиуи мүмкин:



Мысалы интегралды есаплау үшін $\int_a^b f dx$ белгисин таңлап аламыз.

Буннан соң жұмыс бетинде $\int_a^b f dx$ жазыуы пайда болып, өзгериушилер избе из өзгертириледи¹⁰.

Санлар үстінде базы бир әмеллер.

Maple да санлардан жаңадан санлар пайда ететуғын әмеллер бар болып есапланады.

Ғақыққый санлар үстінде төмендеги әмеллерди орынлауға болады:

- $\text{frac}(\text{expr})$ - expr аңлатпаның бөлшек бөлегин есаплау;
- $\text{trunc}(\text{expr})$ - expr аңлатпаның пүтин бөлегин есаплау;
- $\text{round}(\text{expr})$ - expr аңлатпаны дөнгелеклеу.

Комплекс санлар $z=x+iy$ үстінде төмендеги әмеллерди орынлауға болады:

- $\text{Re}(z)$ - z –санның ғақыққый бөлегин есаплау;
- $\text{Im}(z)$ - z - санның мавхум бөлегин есаплау;
- $\text{conjugate}(z)$ - z – санның кұшмаси есаплау;
- $\text{polar}(z)$ - z – санның тригонометриялық көриниси есаплау;
- $\text{evalf}(\text{Re}(z))$, $\text{evalf}(\text{Im}(z))$, $-z$ – санның ғақыққый ва мавхум бөлегин есаплау.

¹⁰ Maple User Manual. Maplesoft, Waterloo Maple Inc. 2012.-458p.

Maple да функцияларды анықлау.

Функциялар Maple да 4 түрлі усылда бериледи: 1) := мәнис бериу операторы жәрдемінде; 2) $f := (x_1, x_2, \dots) \rightarrow f(x_1, x_2, \dots)$ функционал оператор жәрдемінде;

3) `unapply(expr, x1, x2, ...)` буйрығы жәрдемінде; 4) `piecewise(s1, f1, s2, f2, ...)` буйрығы жәрдемінде.

1-мысал.

`>f:=sin(x)+cos(x); \ \ f:=sin(x)+cos(x)`

`>x:=pi; \ \ x := $\frac{\pi}{4}$`

`>f; \ \ $\sqrt{2}$`

Maple да барлық есаплаулары символлық көринисінде алып барылады, яғный коренлер, иррационал константалар e, π хәм басқалар қатнасады. Нәтийжені онлық дәреже көринисінде алыу үшін `evalf(f, ϵ)` буйрығы ислетиледи, бул жерде f - мәниси есапланып атырған аңлатпа, ϵ -дәллиги.

2-мысал. $f = xe^{-t}$ аңлатпаны $x=2$, $t=1$ ддеги мәниси төмендегише есапланады:

`>f:=x*exp(-t):`

`>evalf(f,0.0000000001); \ \ 0.735788824`

3-мысал. `>f:=(x,y)->sin(x+y); \ \ f:=sin(x+y)`

`>f(pi/2,0); \ \ 1`

4-мысал. `>f:=unapply(x^2+y^2,x,y); \ \ f:=(x,y)->x^2+y^2`

`>f(7,5); \ \ 74`

5-мысал. Maple да

$$f(x) = \begin{cases} f_1(x), x < a_1 \\ f_2(x), a_1 < x < a_2 \\ \dots \\ f_n(x), x > a_n \end{cases}$$

уқсаған функциялары төмендеги буйрық арқалы бериледи:

`>piecewise(x<a1,f1,a1<x<a2,f2,...,x>an,f2);`

Мысалы,

$$f(x) = \begin{cases} 0, x < 0 \\ x, 0 \leq -x \text{ and } x-1 < 0 \\ \sin(x), x \geq 1 \end{cases}$$

Функция төмендегише бериледи:

`>f:=piecewise(x<0,0,0<=x and x<1,x, x>=1, sin(x);`

Maple системасында математикалық анализ мәселелерин шешиу

Maple да лимит, тууынды, интеграл хәм базы бир әмеллерди орынлау үшін еки түрлі командасы бар: биринде команда сол уақытта орынланады хәм экранға нәтийже шығарылады, икинчисинде болса әмел орынланбайды хәм экранға команданың өзи шақырылады, бу Maple жәрдемінде оқыушыға оқыуы үшін қолай хұжжет жаратыу имканыятын береді хәм оны орынлау

кешиктирилген команда ямаса inert команда дейиледи. Еки команда да бир түрде жазылады, тек ғана inert команда бас харип менен жазылады.

Әмел аты	Тез орынланатуғын команда	Орынланыўы кешиктирилген команда	Математик мағанасы
лимит	limit(f(x), x=a, par)	Limit(f(x), x=a, par)	$\lim_{x \rightarrow a} f(x)$
Туўынды	diff(f(x),x)	Diff(f(x),x)	$\frac{\partial f(x)}{\partial x}$
Интеграл	int(f(x), x)	Int(f(x), x)	$\int f(x)dx$
анық интеграл	int(f(x), x=a..b)	Int(f(x), x=a..b)	$\int_a^b f(x)dx$

Лимитлерди есаплаў.

limit(f(x), x=a, par) командасында тәбийий түрде төмендеги параметрлер бар: left-шеп тәрепли limit, right-оң тәрепили лимит, real- өзгериўши ҳақыйкый, complex- өзгериўши комплекси.

Мисаллар.

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

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

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

Кейинги жазыўдың қолайлығы көринип турыпты.

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

$$x=-\text{infinity}); \quad \backslash \lim_{x \rightarrow -\infty} x\left(\frac{\pi}{2} + \arctan(x)\right) = -1.$$

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

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

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

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

Туўындыны есаплаў

Мысаллар.

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

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

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

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

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

Дифференциаллық оператор D(f)

Mapleде дифференциаллық операторы бар: D(f), бул жерде f- аргументи көрсетилмеген функция. Мәселен,

>D(sin); \cos

>D(sin) (Pi): eval(%); -1

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

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

Интеграллау

Мысаллар.1.

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

$$\int_0^{\pi} (1 + \cos(x))^2 dx = \frac{3}{2} \pi$$

int(f, x, continuous) -командасы интеграллау аралығындағы үзиліс нөқатларын есапқа алмайды.

Егер $x=0..+\infty$ болса, хос болмаған интеграллар есапланады.

Интегралды санлы есаплау үшін evalf(int(f, x=x1..x2), e) – e -анықлық, командасы ислетиледи¹¹.

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);

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

Интеграллау усылларын үйретіу

Maple да интеграллау усылларын үйрететуғын student арнаулы пакет бар болып, оның жәрдемінде усылдың хәр бир адымы интерактив жағдайда көрсетиледи. Бундай усылларына бөлеклеп интеграллау inparts хәм өзгеріушіны алмастырыу усыллары changevar тийисли болады:

inparts(Int(f, x), u) хәм changevar(h(x)=t, Int(f, x), t). Ақырғы нәтиже value(%) командасы менен пайда болады. student пакетине муражәт with(student) командасы менен әмелге асырылады. Бир неше мысаллар көреміз.

Функцияни тексеріу.

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

¹¹ George A. Anastassiou and Iuliana F. Iatan. Intelligent Routines. Solving Mathematical Analysis with Matlab,Mathcad, Mathematica and Maple. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2013- 592p.

Функцияни тексеріуде, дәлеп, оның анықланыуы областын табыу керек. Буннан соң үзлексіз областын анықлау керек.

Функцияның үзлексізлігі хәм узилиу ноқатлары.

Төмендеги командалар бар:

`iscont(f,x=x1..x2)`- функцияның $[x1..x2]$ кесиндисинде үзлексізлігін тексереди, жууабы- `true` (ауа) , `false` (яқ) көринисинде шығады, жәми, $x=-\infty..+\infty$, яғнай пүтин санлар уқида тексериледи.

`discont(f,x)` – функцияның 1- хәм 2-түр үзилис ноқатларын анықлау,
`singular(f,x)` - функцияның 2- түр үзилис ноқатларын анықлау.

Бул командалары стандарт библиотекадан `readlib(name)` командасы арқалы шақырылады, бул жерде `name`-сол командалардың бириниң аты. Бул жағдайда шешимлер көплиги (`set`) көринисинде шығады, әпиуайы теңсізліклер жәрдемінде жууап алыу ушын `convert` командасы жәрдемінде формасын өзгертиу керек.

2.3. Экстремумлер. Функцияның ең үлкен хәм ең киши мәнислери.

`extrema(f,{cond},x,'s')` - $f(x)$ - экстремумға тексерилетуғын функция, `{cond}`-өзгериушиге қойылған, x -өзгериуши, `'s'`-экстремал ноқатларды қабыл ететуғын өзгериуши. Егер `{}` болса экстремум пүтин санлар көшерінде изленеди.

`> readlib(extrema):`

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

мәнис)

`{x = 1}` (экстремал ноқат)

Бирақ, бу ноқаттағы мәнис максимум ямаса минимуммы бул жерде анық емес.

Бунның ушын еки `maximize(f,x,x=x1..x2)`, `minimize(f, x, x=x1..x2)` командалары ислетиледи. Егер өзгериушиден кейин, `'infinity'` ямаса $x=-\infty..+\infty$ деп берилсе мәселе пүтин санлар оқында шешиледи. Мысал,

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

Бу командалардың кемшилиги, олар экстремал ноқатда функция мәнислерин береді, оның характерин (`max` ямаса `min`) бермейди. Соның ушын экстремумның характери (`max` ямаса `min`), экстремал ноқатларды алыу ушын,

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

командасын беріу керек хәм соннан кейин `maximize(f,x)`; `minimize(f,x)` командаларын беріу керек. Табылған ноқатта `max` ямаса `min` екенлігін билиу ушын $f''(x_0) < 0$ (`max`) ямаса $f''(x_0) > 0$ (`min`) шәртти тексеріу керек.

Егер `maximize` хәм `minimize` командаларда `location` опциясын берсек хәм экстремал ноқат хәм функция мәниси шығады:

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

Функцияны улыўма түрде тексерийў

1. Анықланыў областы. Анықланыў областы функция үзликсизликке тексерилгеннен кейин анықланады.

2. Функция узлуксизлиги ҳәм үзилиў ноқатлары төмендегише тексериледи:

> iscont(f, x=-infinity..infinity);

> d1:=discont(f,x); \setminus 1-тур үзилис үзилис ноқаты

> d2:=singular(f,x); \setminus 2-тур үзилис ноқаты

3. Асимптоталар. Шексиз үзилис ноқатларының абсиссалары вертикал ассимптотаны береді, демек вертикал ассимптота төмендегише табылады:

> yr:=d2;

Қыя ассимптоталар функцияны шексизликтеги характерин береді. Қыя ассимптоталар $y = kx + b, k = \lim_{x \rightarrow \infty} (f(x) / x), b = \lim_{x \rightarrow \infty} (f(x) - kx)$ көринисте табылады.

Қарама-қарсы $(-\infty)$ уштағы ассимптоталар $x \rightarrow \infty$ деп алынады:

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

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

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

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

Оннан соң ассимптоталар

> yn:=k1*x+b1;

деп жасалады.

4. Экстремумлар. Улар төмендеги схема бойынша тексериледи:

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

> s;

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

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

Дифференциал теңлемелердиң улыўма шешимин табыў. ЭДТ ушын Коши ҳәм аралас мәселелерди шешийў.

Mapleде ЭДТлерди аналитик усылда шешийў ушын dsolve(eq,var,options) командасы ислетиледи, бул жерде eq-теңлеме, var-белгисиз функция, options-параметрлер. Параметрлер ЭДТни шешийў усылын көрсетиўи мүмкин. ЭДТ де туўындыны бериў ушын diff командасы ислетиледи. Мәселен, $y'' + y = x$ теңлеме diff(y(x),x\$2)+y(x)=x көринисте жазылады. ЭДТ ниң улыўма шешими турақлы санларды өз ишине алады, мәселен, жоқарыдағы теңлеме екиа турақлыны өз ишине алады. Турақлылар Maple да _C1, _C2 көринисте белгиленеди.

Сызықлы ЭДТ бир текли ҳәм бир текли болмаған көринисте болады. Бир текли болмаған теңлеме шешими сәйкес бир текли теңлемениң улыўма шешими ҳәм бир текли болмаған теңлемениң дара шешимлери қосындысынан ибарат болады. Mapleде ЭДТ ниң шешими сондай көринисте

шығарылады, яғни тұрақтыларды өз ишине алған бөлек бір текли теңлемениң улыўма шешими болады, хәм тұрақты сан қатнаспаған бөлеги бир текли болмаған теңлемениң дара шешими болады.

`dsolve` командасы берген шешим есапланбайтуғын форматда бериледи. шешим менен келешекте ислеў ушын, мәселен график сызыў ушын, оның оң тәрәпин `rhs(%)` команда менен ажыратыў керек.

Мысаллар. 1. $y' + y \cos x = \sin x \cos x$ теңлемени шешиң.

```
> restart;
> de:=diff(y(x),x)+y(x)*cos(x)=sin(x)*cos(x);\
de := (∂/∂x y(x)) + y(x)cos(x) = sin(x) * cos(x)
> dsolve(de,y(x)); \ y(x) = sin(x) - 1 + e(-sin(x)) _ C1.
```

Яғни теңлемениң шешими математик тилде бул көриниске ийе:

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

2. $y'' - 2y' + y = \sin x + e^{-x}$ теңлемениң улыўма шешими табылсын.

```
> restart;
> deq:=diff(y(x),x$2)-2*diff(y(x),x)+y(x) =sin(x)+exp(-x);
deq:=(∂²/∂x² y(x))-2(∂/∂x y(x))+y(x) = sin(x) + e(-x)
> dsolve(deq,y(x)); \ y(x) = _ C1ex + _ C2ex.x + 1/2 cos(x) + 1/4 e(-x)
```

3. $y'' + k^2 y = \sin(qx)$ теңлемениң улыўма шешими $q = k, q \neq k$ халлар ушын табылсын.

```
> restart; de:=diff(y(x),x$2)+k^2*y(x)=sin(q*x);\
de:=(∂²/∂x² y(x))+k² y(x) = sin(qx)
> dsolve(deq,y(x));\
y(x) = 1/k (-1/2 cos(k+q)x / (k+q) + 1/2 cos(k-q)x / (k-q)) sin(kx) -
1/k (1/2 sin(k-q)x / (k-q) - 1/2 sin(k+q)x / (k+q)) cos(kx) + _ C1 sin(kx) + _ C2 cos(kx)
```

Резонанс жағдайдағы шешимди ($q=k$) табамыз:

```
> q:=k: dsolve(de,y(x)); \
y(x) = -1/2 cos(kx)² sin(kx) / k - 1/k (-1/2 cos(kx) sin(kx) + 1/2 kx) cos(kx) + _ C1 sin(kx) + _ C2 cos(kx)
```

2.4. MATLAB системасы . Дифференциал теңлемелерди улыўма шешимини табыў. ЭДТ ушын Коши хәм аралаш мәселелерди шеший. еки хәм үш өлшемли графика. Анимация.

Жоқарыда айтылғаныдей, MATLAB программасын калькулятор сыпатында арифметик есаплаўлар ушын да ислетиўге болады. Бунда сиз

+белгиси жәрдемінде қосыў, - алыў, * көбейтиў, / бөлиў хәм ^ белгиси менен дәрежеге көтериў мүмкин.

Matlab программасы бирнеше математикалық функцияларды есаплаўға мүмкиншилик береді. Төменде келтирилген элементар алгебралық функциялар бир аргументке ямаса еки (x, y) аргументке, ямаса z комплекс аргументке ийе.

$abs(x)$ функциясы x санның абсолют шамасын (модулин), $sqrt(x)$ функциясы болса x санның квадрат коренин анықлайды, $round(x)$ - x санын дөңгелеклейди. $fix(x)$ функциясы санды нол тәрәптен ең жақын пүтин санға шекем дөңгелеклейди, $floor(x)$ - x санға жақын киши ямаса тең пүтин санны, $ceil(a)$ болса x санға жақын үлкен ямаса тең пүтин санды қайтарады, $sign(x)$ функция белгисин анықлайды. $rem(x, y)$ функциясы болса x ты y ке бөлгендеги қалдықты есаплайды. $exp(x)$ функция e санның x дәрежесин, $\log(x)$ хәм $\log_{10}(x)$ функциялар болса сәйкес түрде x санның натурал хәм онлық лагори́фмлерин есаплайды. $pow2(x)$ функция 2 санын x дәрежеге көтереди.

Matlab программасында тригонометриялық хәм кери тригонометриялық функциялар төмендегише жазылады. $\sin(x)$, $\cos(x)$, $\tan(x)$ функциялар сәйкес түрде синус, косинус хәм тангенсти есаплайды. $\asin(x)$, $\acos(x)$, $\atan(x)$ функциялар сәйкес түрде арксинус, арккосинус хәм арктангенсти есаплайды. $\sinh(x)$, $\cosh(x)$, $\tanh(x)$ функциялар сәйкес түрде shx , chx , thx гиперболик функцияларды, ал $\operatorname{asinh}(x)$, $\operatorname{acosh}(x)$, $a \operatorname{tanh}(x)$ функциялар сәйкес түрде $\operatorname{arsh}x$, $\operatorname{arch}x$, $\operatorname{arth}x$ кери гиперболик функцияларды аңлатады.

Matlab программасында орынланған қурамалы есаплаўлар басқаларға да түсинерли болыўы ушын комментариялар (түсиндириўлер) пайдаланылады. Комментариялар % белгисинен кейин киргизиледи.

Matlab та аңлатпаларды әпиўайыластырыў, яғный аңлатпадағы арифметикалық әмеллерди орынлаў, қаўысларды ашыў ямаса улыўма көбейтиўшини қаўыстан сыртқа шығыў, аңлатпалардың мәнислерин есаплаў, бөлшеклерди қысқартыў хәм тағы да басқа әмеллерди орынлаўға болады. Бунда дәслеп символлы өзгериўшилер тәрийплениди. Өзгериўшилерди символлы көринисте тәрийплеў ушын $\operatorname{sum}(syms)$ буйрығы қолланылады. Мәселен, $\operatorname{sum} x$ ямаса $\operatorname{sums} a b c$. Аңлатпаларды әпиўайыластырыў ушын

төмендеги функциялар қолланылады: *simplify* – аңлатпаларды әпийәйыластырады, *expand* - бул қаўысларды ашады хәм қаўыс ишиндеги аңлатпаларды бир-бирине көбейтеди, *factor* - бул буйрық көпағзалыны көбейтиўшилерге жиклейди.

Мысал 1. $x = 1, y = 3,5$ болғанда $z = \frac{x^3 y - 1}{0,4 + |\cos x|} + 1,2$ функцияның

мәнисин есаплаң.

Шешилиўи. Бул Matlab та төмендегише жазылады:

```
>> x=1;
>> y=3.5;
>> z=(x^3*y-1)/(0.4+abs(cos(x)))+1.2
```

Нәтийже

$z = 3.8587$

Мысал 2. $(2x - a)^6$ аңлатпаны көпағзалы түринде жазың.

Шешилиўи.

```
>> syms x a
>> s=expand((2*x-a)^6)
s =
64*x^6-192*x^5*a+240*x^4*a^2-160*x^3*a^3+60*x^2*a^4-
12*x*a^5+a^6
```

Мәселен,

```
>> 3^2-(5+4)/2+6*3
ans= 22.5000
```

Дифференциал теңлемелерди улыўма шешимини табыў. ОДТ ушын Коши хәм аралаш мәселелерди шеший.

Matlab программасында ЭДТ лер ушын қойылған мәселелерди аналитикалық хәм санлы усылларда шешийге болады.

Дәслеп дифференциаллық теңлемелерди аналитикалық усылларда шеший усылларын қарастырамыз. ЭДТ лерди хәм олар ушын қойылған Коши мәселесиниң шешимин Matlab программасы жәрдеминде аналитикалық көринисте табыў ушын *dsolve* буйрығы қолланылады. Бул буйрықты дифференциаллық теңлемелер системасын шеший ушын хәм қоллаўға болады. Matlab программасында y' туўынды Dy , y'' туўынды болса D^2y х.т.б көринисте жазылады

Мысал 1. $y'(t) = y(t) + 5t$ теңлемени шешиң.

Шешилиўи. Бул мысалдың MatLab программасында шешилиўи төмендегише болады.

```
>> y=dsolve('Dy=y+5*t')
y =-5*t-5+exp(t)*C1
```

Мәселе 2. $y'(t) = 3y(t) + \sin t, y(0) = 1$ Коши мәселесин шешиң.

Шешилиўи. Бул мәселени MatLab программасында төмендегише шешемиз.

```
>> y=dsolve('Dy=3*y+sin(t)','y(0)=1')
y =-1/10*cos(t)-3/10*sin(t)+11/10*exp(3*t)
```

dsolve буйрығы жәрдемінде жоқары тәртипли әдеттеги дифференциаллық теңлемелер ушын қойылған Коши мәселесин хәм шешийге болады.

Мәселе 3. $u^{(4)}(t) = u(t) + t, u(0) = 1, u'(0) = 0, u''(0) = 0, u'''(0) = 0$ Коши мәселесин шешиң.

Шешилиўи. Бул төмендегише болады:

```
>> syms t
>> dsolve('D4u = u+t','u(0)=1, Du(0)=0, D2u(0)=0,D3u(0)=0')
ans = -t+1/2*cos(t)+1/2*sin(t)+1/2*exp(t)
```

Мәселе 4. $u''(t) + u(t) = t, u(0) = 1, u(1) = 0$ шегаралық мәселени шешиң.

Шешилиўи. Бул төмендегише болады:

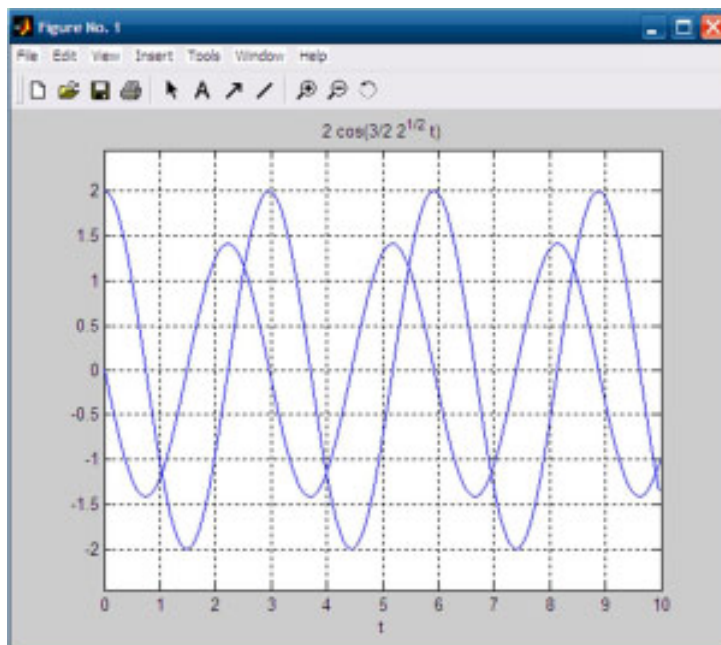
```
>> dsolve('D2u+u=t','u(0)=1, u(1)=0')
ans = t+cos(t)-(1+cos(1))/sin(1)*sin(t)
```

Енди дифференциаллық теңлемелер системасын шеший мәселесин қарастырамыз.

Мәселе 5.
$$\begin{cases} \frac{dx}{dt} = -1,5y, \\ \frac{dy}{dt} = 3x \end{cases}$$

дифференциаллық теңлемелер системасының $x(0) = 0, y(0) = 2$ басланғыш шәртлердеги шешимин табың.

Шешилиўи. Бул Коши мәселесиниң шешими аналитикалық усылда алынды хәм шешимниң графиги келтирилди.



```

>> [x,y]=dsolve('Dx=-1.5*y','Dy=3*x', 'x(0)=0','y(0)=2')
x = -2^(1/2)*sin(3/2*2^(1/2)*t)
y = 2*cos(3/2*2^(1/2)*t)
>> ezplot(x,[0,10])
>> grid
>> hold on
>> ezplot (y,[0,10])

```

Енди дифференциаллық теңлемелерди жууық шешиў усылларын қарастырамыз. Matlab программасының китапханасы ӘДТ лер ушын қойылған Коши мәселесин жууық шешиў ушын бирнеше функцияларды (буйрықларды) өз ишине алады. (ode – ordinary differential equations). Синтактик тәрептен бул функциялар тек ғана аты менен бир-биринен парықланады, бирақ та оларға мүрәжет етиў бирдей әмелге асырылады. Бул функциялардан бирнешесин келтиремиз.

ode45 функциясы 4 хәм 5-тәртіпли Рунге-Куттаның анық усылы менен шешиўде қолланылады. Егер мәселениң характеристикалары белгисиз болса, онда бул усыл менен шешимни қурыў мәсләхат бериледи. ode23 функциясында 2 хәм 3-тәртіпли Рунге-Куттаның анық усылы пайдаланылады. Егер жоқары дәллик талап етилмесе хәм де мәселе жүдә «қатаң» болмаса, онда бул функция ode45 функциясы менен салыстырғанда жақсы нәтийже береді. ode113 функциясында Адамс, Башфорт хәм Моултон усыллары қолланылады. Егер жоқары дәллик талап етилсе, бул функция ode45 функциясына салыстырғанда жақсы нәтийже береді.

Бул айтылған функциялар «қатаң емес» системаларны шешиў ушын қолланылады. Егер олар жақсы нәтийже бермесе ямаса жүдә әсте ислесе, онда «қатаң» системаларды шешиў ушын төмендеги функцияларды пайдаланыў керек. ode15s функциясында дифференциаллаўдың санлы усыллары хәм «кейинге қарай дифференциаллаў» формуласы пайдаланылады. ode23s функциясында Розенброктың 2-тәртіпли өзгертирилген усылы пайдаланылады. Бул функцияның алгоритми бирқәдемлі, сол себептен жоқары дәллик талап етилмесе, ол ode15s функциясы менен салыстырғанда жақсы нәтийже бериўи мүмкин. ode23s функция жәрдемінде, ode15s функциясы арқалы шешкенде жақсы нәтийже бермейтуғын «қатаң» мәселелердиң базы бир түрлерин шешиў мүмкин. ode23t функциясы жәрдемінде «еркли» интерполяциялаўды пайдаланыў арқалы трапециялардың анық емес усылын әмелге асырыў мүмкин. Егер жоқары дәлликтеги шешимни табыў талап етилсе, онда бул функцияны орташа «қатаң» мәселелерге хәм қоллаў мүмкин. ode23b функциясында

Биринши кәдеми трапециялар усылы бойынша, ал екинши кәдеми болса «кейинге карай дифференциаллаў» усылы бойынша Рунге-Куттаның анык емес усылы әмелге асырылады. Егер жоқары дәллик талап етилмесе, онда бул функция ode23s сыяқлы ode15s функциясына салыстырғанда жақсы нәтийже бериўи мүмкин.

Енди жоқарыда келтирилген функцияларды улыўма түрде ode*** көринисте жазып, оның MatLab программасында қолланыўын қарастырамыз, бунда *** бул функциялардың ақырындағы цифрли-хәрипли қосымша. Қәлеген түрдеги ode*** функциясына әпиўайы түрдеги мүрәжет төмендегише болады:

`[tout,yout] = ode***(fun,tspan,y0)`

бунда, fun-дифференциаллық теңлемениң оң тәрәпиндеги функцияны есаплаўға көрсеткиш, tspan – ғәрәзсиз өзгериўшиниң кесиндиниң ушларындағы мәнислеринен ибарат болған вектор, мәселен tspan=[t_0, t_n], y0 – ғәрәзли өзгериўшиниң басланғыш мәниси (скаляр ямаса бағана-вектор), tout – ғәрәзсиз өзгериўшиниң мәнислеринен ибарат болған бағана –вектор, yout-массив көрисиндеги шешим болып, оның хәр бир қатары tout бағананың бир элементине сәйкес келеди.

ode*** функциясына улыўма түрдеги мүрәжет төмендегише болады:

`[tout,yout,varargout] = ode***(fun,tspan,y0,options,varargin)`

бунда, options - басқарыўшы параметрлерди бериўге (киргизиўге) мүмкиншилик беретуғын аргумент, varargin - fun ды есаплаў ушын қосымша аргумент, varargout - options ның берилиўиниң базы-бир вариантларында пайда болатуғын қосымша нәтийжелер.

Мәселе 6. $y' = y - t^2 + 2t$ теңлемениң $y(0) = 0$ басланғыш шәртти қанаатландыратуғын шешимин табың.

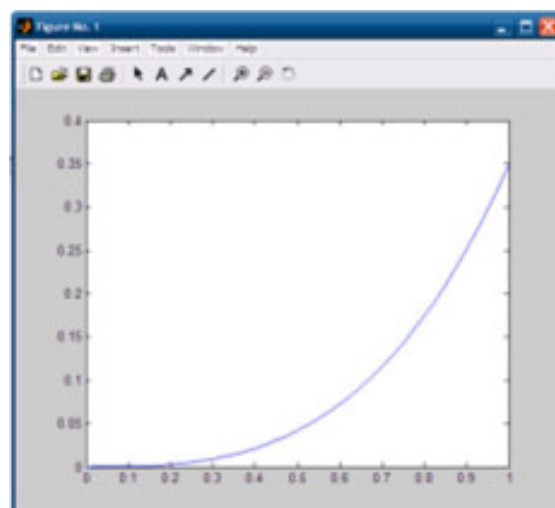
Шешилиўи. Буны Matlab та шешийў ушын дифференциаллық теңleme функция түринде жазылады. Буның ушын File -> New ->M-File буйрықларын таңлап, төмендегилерди киргиземиз:

`function dydt=difteng(t,y)`

`dydt=y-t^2+2*t`

m-файл-функциясын дискте сақлаймыз. Шешим болса ode45 буйрығы жәрдемінде табылады.

`>> [t,y]=ode45(@difteng,[0,1],0):`



>> plot(t,y)

Шешимнің графиги сүзреттеги дей болады.

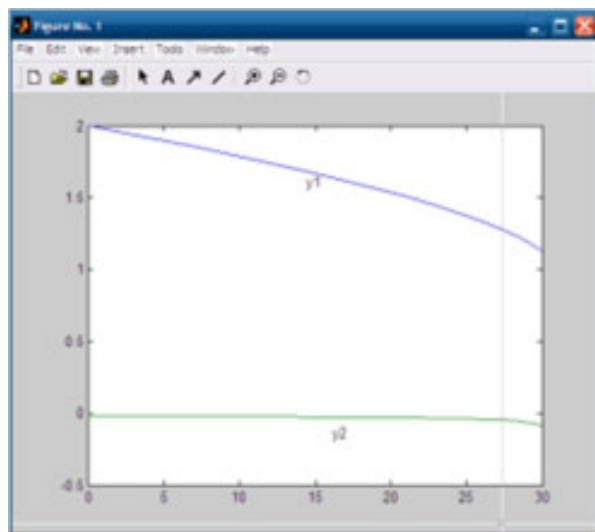
Енді екінші тәртіптегі теңдемелер үшін қойылған Коши мәселесін жуық шешіуді қарастырамыз.

Мысал 7. $y'' = 100(1-y)y' - y$ теңлемнің $y(0) = 0$, $y'(0) = 1$ басланғыш шарттердегі шешимін табыу керек.

Шешіліуі. Бул теңлемни биринши тәртіптегі еки теңдемелер системасын шешіуге келтиремиз.

$$\begin{cases} y_1' = y_2, \\ y_2' = 100(1-y_1)y_2 - y_1 \end{cases} \text{ теңдемелер}$$

$$\text{системасының } \begin{cases} y_1(0) = 0, \\ y_2(0) = 1 \end{cases} \text{ шарттердегі}$$



шешимін табыу керек. Буны Matlab та шешіу үшін дифференциаллық теңдемелер системасы функция түрінде жазылады. М-File жаратамыз хәм төмендегилерди киргиземиз:

```
function dydt=diffengl(t,y)
dydt=zeros(2,1);
dydt(1)=y(2);
dydt(2)=100*(1-y(1)).*y(2)-y(1);
```

m-файл-функциясын дискте сақлаймыз. Шешимни ode15s шешіуши жәрдемінде жазамыз хәм оған сәйкес графиги аламыз.

```
>>[T,Y]=ode15s(@diffengl,[0,30],[2,0]);
>> plot(T,Y)
>> hold on;gtext('y1'),gtext('y2')
```

Шешимнің графиги сүзретте көрсетилгендей болады.

Нәтижени буйрықлар айнасында төмендегіше көрсетіуге болады.

>> T	>> Y	
T =	Y =	
0	2.0000	0
0.0001	2.0000	-0.0002
0.0002	2.0000	-0.0003
0.0002	2.0000	-0.0005
0.0006	2.0000	-0.0013
0.0011	2.0000	-0.0020
0.0015	2.0000	-0.0027
0.0019	2.0000	-0.0034

.....
28.6798	1.2124	-0.0565
29.1462	1.1845	-0.0632
29.5057	1.1604	-0.0708
29.7977	1.1385	-0.0796
30.0000	1.1216	-0.0882

еки хәм үч өлшемли графика. Анимация.

Matlab програмасының ең тийкарғы жетискенликлеринен бири, оның бир өлшемли функциялардың графигин сызыўдан баслап, хәр түрли бетликлерди, анимациялы графиклерди сызыўға мүмкиншиликлериниң барлығы болып есапланады. Декарт координаталар системасында бир өзгериўшили $y = y(x)$ функцияның графигин сызыўды қарастырамыз. Matlab та функцияның графиги сызылғанда хәр бир түйин (x, y) ноқатлары туўры сызық кесиндилери арқалы бириктириледі. Егер түйин ноқатлары бир-бирине жүдә жақын алынса, яғный қәдем узынлығы жүдә киши болса, онда функция графиги жетерли дәрежеде сыйпақ болады хәм анық графикке жақын болады.

Matlab программасында функция графигин сызыў ушын *plot* буйрығы қолланылады: *plot(X,Y)* буйрығы $y(x)$ функцияның графигин сызады, бунда (x, y) ноқатларының координаталары, бирдей өлшемли X хәм Y векторлардың элементлери. *plot(Y)* буйрығы $y(i)$ ниң графигин сызады, бунда Y тиң мәнислери Y вектордан алынады, i болса сәйкес элементтиң индекси. Егер Y тиң комплекс элементлери хәм болса, онда бул функция *plot(real(Y),imag(Y))* көринисте болады. Басқа ўақытлар жормал бөлек есапқа алынбайды. *plot(X,Y,S)* буйрығы *plot(X,Y)* буйрығына уқсас, бунда S графиктеги сызықтың реңи хәм көринисин аңлатады. *plot(X1,Y1,S1,X2,Y2,S2,...)* буйрығы бир графикте (X_i, Y_i, S_i) көринисте берилген сызықларды қурады, бунда X_i хәм Y_i - векторлар ямаса матрицаның қатары, S_i - қурылатуғын графиктиң реңи хәм түри.

Төмендеги таблицада Matlab та графиклердиң стили келтирилген.

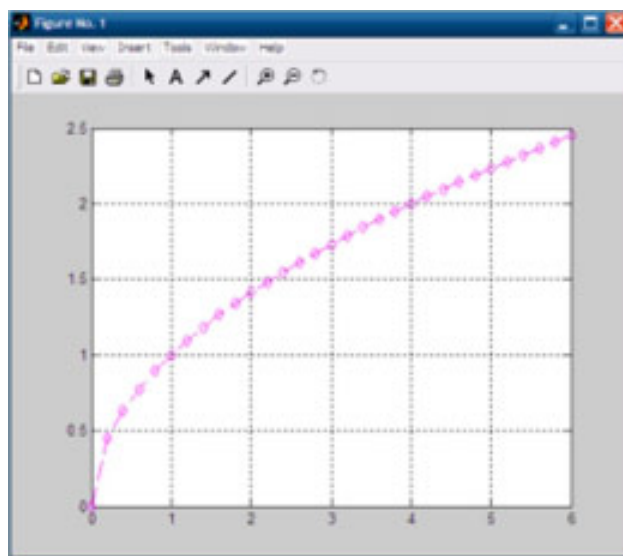
Ноқаттың түри		Сызықтың реңи		Сызықтың түри	
.	Ноқат	y	Сары	-	Тутас
O	Шеңбер	m	Фиолетовый	:	Қос ноқат
\times	Крест	c	Ашық көк	-.	Штрих- ноқат
+	Плюс	r	Қызыл	--	Штрих
*	Сегизмүйешли қар	g	Жасыл		

	бүртиги				
s	Квадрат	b	Көк		
d	Ромб	w	Ақ		
$\vee, \wedge, <, >$	Жоқарыға, төменге, шепке, оңға қаратылған үшмүйешлик	k	Қара		
p	Бесмүйешли жулдыз				
h	Алтымүйешли жулдыз				

Мысал 1. $[0,6]$ аралықта $y = \sqrt{x}$ функцияның графигин қурың.

Шешилиўи. Бунда x ты 0 ден 6 ға шекем 0,01 адым менен өзгереді деп аламыз.

```
>> x=0:0.1:6;
>> y=sqrt(x);
>> plot(x,y,'dm--')
>> grid
```

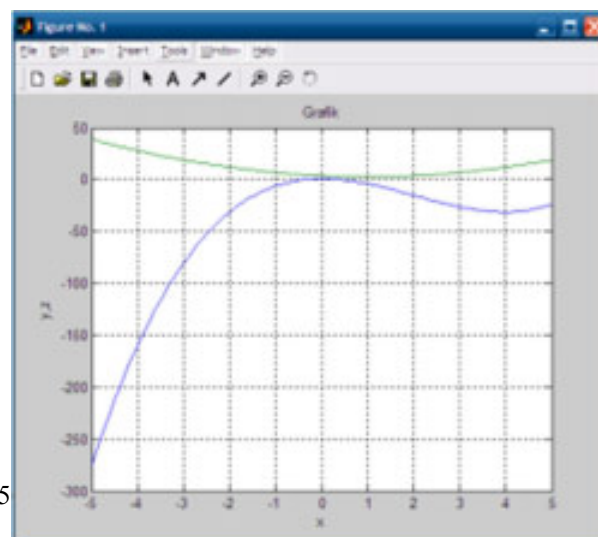


Графиктиң атамасын шығаруў ушын *title* буйрығы қолланылады: *title('atama')*. Графиктиң x , y хәм z көшерлерине жазыўлар жайластыруў ушын төмендеги буйрықлар қолланылады: *xlabel('x ko'sheri')*, *ylabel('y ko'sheri')*, *zlabel('z ko'sheri')*.

Мысал 2. $y = x^3 - 6x^2 + 1$ хәм $z = x^2 - 2x + 4$ функциялардың графигин бир координаталар системасында қурың.

Шешилиўи.

```
>> x=-5:0.1:5;
>> y=x.^3-6*x.^2+1;
>> z=x.^2-2*x+4;
>> g=plot(x,y,x,z);
>> title('Grafik')
>> xlabel('x')
```



```
>> ylabel('y,z')
>> grid
```

Бир график айнада бирнеше функцияның графигин сызыу мүмкин. Буның ушын *subplot* буйрығы қолланылады. Бул функция график сызылып атырған областты тең өлшемлі хәм де туурымүйешли етип бөлеклерге бөлийге мүмкиншилик береді. Буның жазылыуы төмендегише:

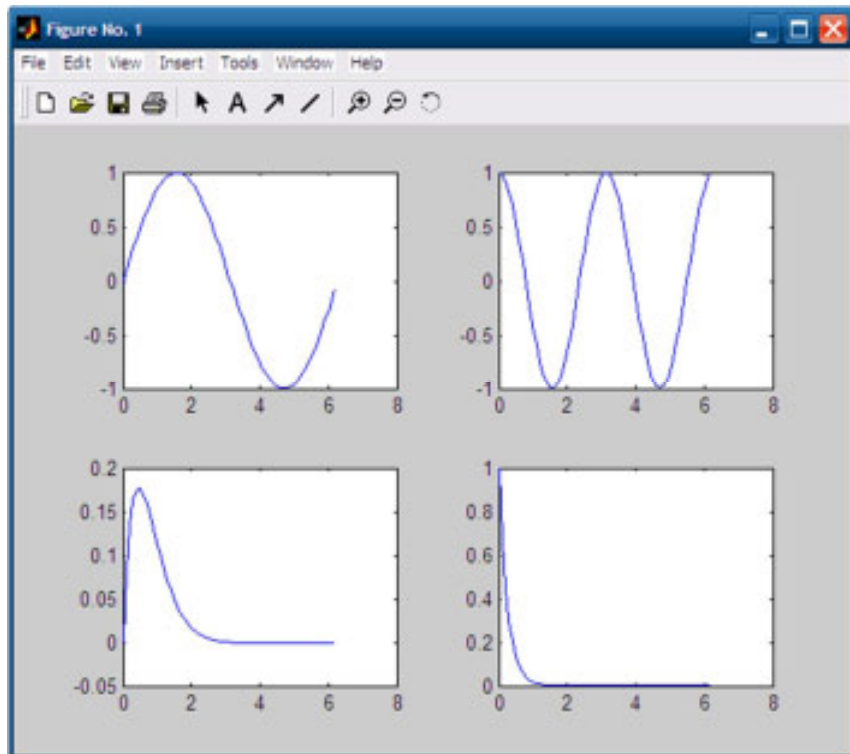
$$\text{subplot}(\text{row}, \text{col}, \text{cur})$$

Бунда биринши еки аргумент қатарлардың хәм бағаналардың санын аңлатады. Үшинши аргумент болса, *plot* функциясы жәрдемінде графигти қурыу ушын бөлеклерге бөлінген областтың тәртип номерин аңлатады.

Мысал 3. $[0, 2\pi]$ аралықта $y_1 = \sin x$, $y_2 = \cos 2x$, $y_3 = e^{-2x} \sin x$, $y_4 = e^{-4x} \cos \frac{x}{4}$ функциялардың графиглерин сызың.

Шешилиуи. Бул мысал Matlab программасында төмендегише шешиледи:

```
>> x=0:0.1:2*pi;
>> y1=sin(x);
>> y2=cos(2*x);
>> y3=exp(-2*x).*sin(x);
>> y4=exp(-4*x).*cos(x/4);
>> subplot(2,2,1);plot(x,y1);
>> subplot(2,2,2);plot(x,y2);
>> subplot(2,2,3);plot(x,y3);
>> subplot(2,2,4);plot(x,y4);
```

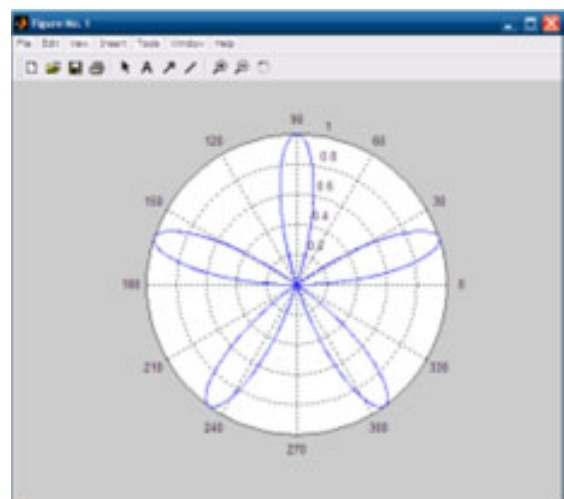


Енди поляр координаталар системасында функцияның графигин курыў мәселесин қарастырамыз. Поляр координаталар системасында ҳәр бир ноқат координаталар басынан шығатуғын ρ узынлыққа ийе, φ мүйешли радиус вектор көринисинде анықланады. $\rho(\varphi)$ функцияның графигин курыў ушын төмендеги буйрық қолланылады. φ мүйеш 0 ден 2π ге шекем аралықта өзгереді. Функцияның графигин поляр координаталар системасында курыў ушын $polar(...)$ көринистеги буйрық қолланылады. $polar(theta, rho)$ буйрығы жәрдемінде поляр координаталар системасында φ мүйешли, ρ узынлықлы радиус вектордың ушы орны болған графикти курады. $polar(theta, rho, S)$ буйрығы хәм жоқарыда келтирилген буйрыққа уксас болып, бунда графикти курыў стили келтирилген.

Мысал 4. $r = \sin(5\varphi)$ функцияның графигин курың.

Шешилиўи. Бул мысал төмендегише шешиледи:

```
>> phi=0:0.01:2*pi;
>> r=sin(5*phi);
>> polar(phi,r)
```



Matlab программасында графиктің кәлеген жерине текст жазыуы үшін *text* бұйрығы қолланылады. Мәселен, $text(x, y, 'qatar')$ бұйрығы орынланғанда екі өлшемлі графикке 'qatar' константасы менен берілген текстті координаталары (x, y) болған нөқаттан басылап киргизиледи. Бул үш өлшемлі графикте $text(x, y, z, 'qatar')$ болады.

Векторларды узынлығы хәм мүйеши комплекс сандың хәқыйқый хәм жормал бөлеги менен белгиленетуғын, координаталар басынан шығатуғын стрелка көринисинде көрсетиуі үшін *compass* бұйрығы пайдаланылады: $compass(x, y)$ - радиус векторды оның хәқыйқый x хәм y компонентлерине тийкарланып курады, $compass(z)$ - бул $compass(real(z), imag(z))$ бұйрығына уқсас.

Matlab программасында үш өлшемлі графиклерди курууы үшін *meshgrid* функциясы қолланылады. Ол төмендегише болады: $[X, Y] = meshgrid(x, y)$. Буннан басқада үш өлшемлі графиклерди (бетликлерди) сызыуы үшін *plot3* бұйрығы қолланылады. Ол төмендегише жазылады: $plot3(x, y, z)$ ямаса $plot3(X, Y, Z)$ ямаса $plot3(X, Y, Z, S)$. *axis* функциясы масштабты, киширейтиуі ямаса үлкейтиуі коэффицентин хәм де бағытын сазлауы үшін қолланылады.

Сүўтетти анимация етиуі үшін *comet* бұйрығыннан пайдаланылады. Бунда графиклер параметр мәнислери тийкарында избе-из сызылады (*plot* бұйрығы сыяклы). Мәселен:

```
>>T=(0:0.01:2)*pi;  
>>figure, axis equal, axis([-1 1 -1 1]), hold on  
>>comet(cos(T),sin(T))  
шеңбер бойлап хәрекет сәўлеленеди.
```

Тексеріуі сораўлары:

1. MathCad, Maple, Mathematica хәм MatLab айнасиниң қисмларини хәм олардың ўазыйпаларини тушунтиринг.
2. Математик системаларда қисм программалар библиотекасидан командалар қандай чақирилади?
3. *factor*, *expand*, *normal*, *simplify*, *combine*, *convert*, *radnormal* командалардың ўазыйпасын айтинг.
4. Функцияның экстремум нөқатлари (x, y) хәм ундаги *max* хәм *min* мәнислар қандай командалар кетма-кетлиги жәрдемінде анықланады.
5. Интеграллаш командалари (анық хәм жуўық хисобловчи) ни тушунтиринг.
6. Параметрдан байланыслы интегрални есаплауда параметрларга чекланишлар қандай командалар жәрдемінде берилади.

7. student пакети нимага мөлшерленген .

Әдебиятлар дизими:

1. George A. Anastassiou and Iuliana F. Iatan. Intelligent Routines. Solving Mathematical Analysis with Matlab, Mathcad, Mathematica and Maple. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2013- 592p.

2. Brain R.Hunt, Ronald I.Lipsman, Jonatahan M.Rosenberg. A Gulde to MATLAB for Beginners and Experienced Users. Cambridge University Press.2008.

3. В.А. Охорзин Прикладная математика в системе MATHCAD: Учебное пособие. –СПб.: “Лань”.2008.-352с.

4. В.П Дьяконов. Maple 9.5/10 в математике, физике и образоҳэмнии-М.:СОЛОН-Прессю2006.-720с.

5. В.П Дьяконов. Mathematica 5/6/7. Полное руководство. - М.: ДМК Пресс, 2010. - 624 с.:

6. MATHCAD User's Guide with Reference Manual.MathSoft Engineering&Education,Inc. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2001.-513p.

7. Maple User Manual. Maplesoft, Waterloo Maple Inc. 2012.-458p.

IV. ӘМЕЛИЙ ШЫНЫҒЫҰЛАР

1-Әмелий жұмыс. MathCAD, Maple системасы.

Жоба:

1. MathCAD хәм Maple системасы. Математик аңлатпалар хәм функциялар.
2. Алгебра хәм санлар теориясының мәселелерин шешиў.
3. MathCAD хәм Maple системасында математикалық анализ мәселелерин шешиў.
4. Дифференциаллық теңлемелердин улыўма шешимин табыў.
5. ӘДТ ушын Коши хәм аралас мәселелерди шешиў.
6. MathCAD хәм Maple да еки хәм үш өлшемли графика. Анимациялар.
7. MathCAD хәм Maple да программаластырыў элементлери.

Жеке тапсырма: MathCAD хәм Mapleде санлы хәм символлық есаплаўлар орынлаў. Алгебра хәм санлар теориясының мәселелерин шешиў. Математикалық анализ мәселелерин шешиў. Дифференциаллық теңлемелерди санлы хәм аналитикалық түрде шешиў. Функциялардың графиклерин сызыў. Нәтийжелерди анимациялардан пайдаланып визуалластырыў[3,4].

1-мысал. Төмендеги қатарлар жақынласыўшы екенлигин дәлийлөң.

$$a) \frac{1}{5} + \frac{1}{45} + \dots + \frac{1}{16n^2 - 8n - 3} + \dots$$

$$b) \sum_{n \geq 1} \frac{1}{(n + \sqrt{2})(n + \sqrt{2} + 1)}$$

Шешиў. $16n^2 - 8n - 3 = 16n^2 + 4n - 12n - 3 = (4n - 3)(4n + 1)$;
есапқа алып,

$$\begin{aligned} S_n &= \sum_{k=1}^n a_k = \sum_{k=1}^n \frac{1}{(4k-3)(4k+1)} = \frac{1}{4} \sum_{k=1}^n \left(\frac{1}{4k-3} - \frac{1}{4k+1} \right) \\ &= \frac{1}{4} \left(1 - \frac{1}{4n+1} \right) \xrightarrow{n \rightarrow \infty} \frac{1}{4}, \end{aligned}$$

$$\sum_{n \geq 1} \frac{1}{16n^2 - 8n - 3}$$

яғный

Демек, қатар жыйнақлы. Енди қатарды

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{16n^2 - 8n - 3} \rightarrow \frac{1}{4}$$

Mathcad да есаплаймыз:

Бул қатар Maple да :

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{16n^2 - 8n - 3}$$

$$\frac{1}{4}$$

сыяқлы есапланады.

б). Төмендегі есаплайлардан соң

$$\begin{aligned} S_n &= \sum_{k=1}^n a_k = \sum_{k=1}^n \frac{1}{(k + \sqrt{2})(k + \sqrt{2} + 1)} = \sum_{k=1}^n \left(\frac{1}{k + \sqrt{2}} - \frac{1}{k + \sqrt{2} + 1} \right) \\ &= \frac{1}{1 + \sqrt{2}} - \frac{1}{n + 1 + \sqrt{2}} \xrightarrow{n \rightarrow \infty} \frac{1}{1 + \sqrt{2}}; \end{aligned}$$

нәтижеде

$$\sum_{n \geq 1} \frac{1}{(n + \sqrt{2})(n + \sqrt{2} + 1)}$$

ийе боламыз. Демек, қатар жыйнақлы. Енді

қатар қосындысын математик системаларда есаплаймыз.

Mathcadта:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n + \sqrt{2})(n + \sqrt{2} + 1)} \text{ simplify } \rightarrow \sqrt{2} - 1$$

Maple да:

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{1}{(n + \sqrt{2}) \cdot (n + \sqrt{2} + 1)}$$

$$\frac{1}{\sqrt{2} + 1}$$

2-мысал. Төмендегі оң ағзалы қатарларды жыйнақлылыққа тексерің.

a) $\sum_{n \geq 1} \frac{a^n}{n^n}, a > 0$

b) $\sum_{n \geq 1} \left(\sqrt[3]{n^3 + n^2 + 1} - \sqrt[3]{n^3 - n^2 + 1} \right)^n$

Шешиў. а)

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{a^n} = \lim_{n \rightarrow \infty} \frac{a}{n} = 0 < 1$$

екенлигин көриў мүмкин. Енді Коши белгиси бойынша

$$\sum_{n \geq 1} \frac{a^n}{n^n}, a > 0$$

б) Қатарды төмендегіше жазып аламыз:

$$\sqrt[3]{a_n} = \frac{n^3 + n^2 + 1 - n^3 + n^2 - 1}{\sqrt[3]{(n^3 + n^2 + 1)^2} + \sqrt[3]{(n^3 + n^2 + 1)(n^3 - n^2 + 1)} + \sqrt[3]{(n^3 - n^2 + 1)^2}}$$

$$= \frac{2n^2}{n^2 \left[\sqrt[3]{\left(1 + \frac{1}{n} + \frac{1}{n^2}\right)^2} + \sqrt[3]{\left(1 + \frac{1}{n} + \frac{1}{n^2}\right)\left(1 - \frac{1}{n} + \frac{1}{n^2}\right)} + \sqrt[3]{\left(1 - \frac{1}{n} + \frac{1}{n^2}\right)^2} \right]}$$

нәтижесінде

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[3]{a_n} = \frac{2}{3} < 1.$$

Коши белгиси бойынша:

$$\sum_{n \geq 1} \left(\sqrt[3]{n^3 + n^2 + 1} - \sqrt[3]{n^3 - n^2 + 1} \right)^n$$

қатар жыйнақлы. Енді математик системаларда есаплаймыз. Mathcadта:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left[\left(\sqrt[3]{n^3 + n^2 + 1} - \sqrt[3]{n^3 - n^2 + 1} \right)^n \right]^{\frac{1}{n}} \text{ simplify } \rightarrow \frac{2}{3}$$

Maple да:

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \sqrt[n]{\left(\sqrt[3]{n^3 + n^2 + 1} - \sqrt[3]{n^3 - n^2 + 1} \right)^n} = \frac{2}{3}$$

MathCadта теңлемелердің коренлерін табыу.

Мақсети: MathCad root, polyroots ишки функциялары жәрдемінде теңлемелерді шешиу.

MathCad программасында көпағзалы коренларини табыу үшін көпағзалы коэффицентлари көрсетилген вектор жәрдемінде программаның *polyroots* ишки функциясы менен коренлерден ибарат вектор табылады. Буның үшін

1. v вектор элементлери сыпатында көпағзалы коэффицентлерин өсиу тәртинде киритиң (нолинчи элементке салтаң ағза, биринши элементке биринши дәрежедеги белгисиз алдындағы коэффицент хәм басқалар).

3. $r := \text{polyroots}(v)$ ишки функцияға көринисте мүрәжет етиледи хәм нәтижесінде r^T транспонирленген вектор сыпатында алынады.

Мысал.

$$x^4 + 4x^3 - 2x^2 - 12x + 9 = 0 \text{ көпағзалы коренлерин тапың.}$$

$$V := \begin{pmatrix} 9 \\ -12 \\ -2 \\ 4 \\ 1 \end{pmatrix}$$

$$\text{polyroots}(V) = \begin{pmatrix} -3 \\ -3 \\ 1 \\ 1 \end{pmatrix}$$

Теңлеме коренлери:

$$f(x) := x^3 - 7x^2 - 1.339x + 7.55$$

$$v := \begin{pmatrix} 7.55 \\ -1.339 \\ -7 \\ 1 \end{pmatrix}$$

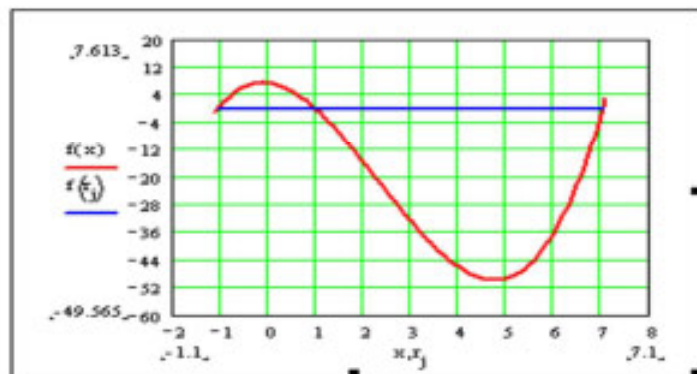
$$r := \text{polyroots}(v)$$

$$r^T = (-1.055 \ 1.017 \ 7.038)$$

$$x := -1.1, -1..7.1$$

$$j := 0, 1..2$$

r_j	$f(x) =$
-1.055	-0.778
1.017	0.889
7.038	2.356
	3.629
	4.714
	5.617
	6.345
	6.902
	7.295
	7.53
	7.613
	7.55
	7.347
	7.01
	6.545
	5.958



Төмендегі көпағзалының берілген интервалдағы коренлерін табың.

Вариант №	Корень жайласқан интервалы	Теңлемелер
1	2	3
1	[-1; 3]	$x^3 - 2,92x^2 + 1,4355x + 0,791 = 0$
2	[-2; 3]	$x^3 - 2,56x^2 - 1,325x + 4,395 = 0$
3	[-3,5; 2,5]	$x^3 + 2,84x^2 - 5,606x - 14,766 = 0$
4	[-2,5; 2,5]	$x^3 + 1,41x^2 - 5,472x - 7,38 = 0$
5	[-1,6; 1,1]	$x^3 + 0,85x^2 - 0,432x + 0,044 = 0$
6	[-1,6; 1,6]	$x^3 - 0,12x^2 - 1,478x + 0,192 = 0$
7	[-1,6; 0,8]	$x^3 + 0,77x^2 - 0,251x - 0,017 = 0$
8	[-1,4; 1]	$x^3 + 0,88x^2 - 0,3999x - 0,0376 = 0$
9	[-1,4; 2,5]	$x^3 + 0,78x^2 - 0,827x - 0,1467 = 0$
10	[-2,6; 1,4]	$x^3 + 2,28x^2 - 1,9347x - 3,90757 = 0$
11	[-2,6; 3,2]	$x^3 - 0,805x^2 - 7x + 2,77 = 0$
12	[-3; 3]	$x^3 - 0,345x^2 - 5,569x + 3,15 = 0$
13	[-2; 3,4]	$x^3 - 3,335x^2 - 1,679x + 8,05 = 0$
14	[-1; 2,8]	$x^3 - 2,5x^2 + 0,0099x + 0,517 = 0$
15	[-1,2; 3]	$x^3 - 3x^2 + 0,569x + 1,599 = 0$
16	[-2,5; 2,5]	$x^3 - 2,2x^2 + 0,82x + 0,23 = 0$
17	[-1,2; 4,6]	$x^3 - 5x^2 + 0,903x + 6,77 = 0$
18	[-1; 7,4]	$x^3 - 7,5x^2 + 0,499x + 4,12 = 0$
19	[-1,6; 9]	$x^3 - 7,8x^2 + 0,899x + 8,1 = 0$
20	[-3,4; 2]	$x^3 + 2x^2 - 4,9x - 3,22 = 0$
21	[-3,4; 1,2]	$x^3 + 3x^2 - 0,939x - 1,801 = 0$
22	[-4,6; 3,0]	$x^3 + 5,3x^2 + 0,6799x - 13,17 = 0$
23	[-2,4; 8,2]	$x^3 - 6,2x^2 - 12,999x + 11,1 = 0$
24	[-3,2; 2,7]	$x^3 - 0,34x^2 - 4,339x - 0,09 = 0$

Мысал

$$f(x) = x^3 - 0.001 \cdot x^2 - 0.7044x + 0.139 \quad \text{функцияның} \quad [-1, \quad 1]$$

интервалдағы коренлерін тапың, x бойынша адым 0.1.

1 $x := -1, -0.9..1$ интервал нокатларын жазамыз.

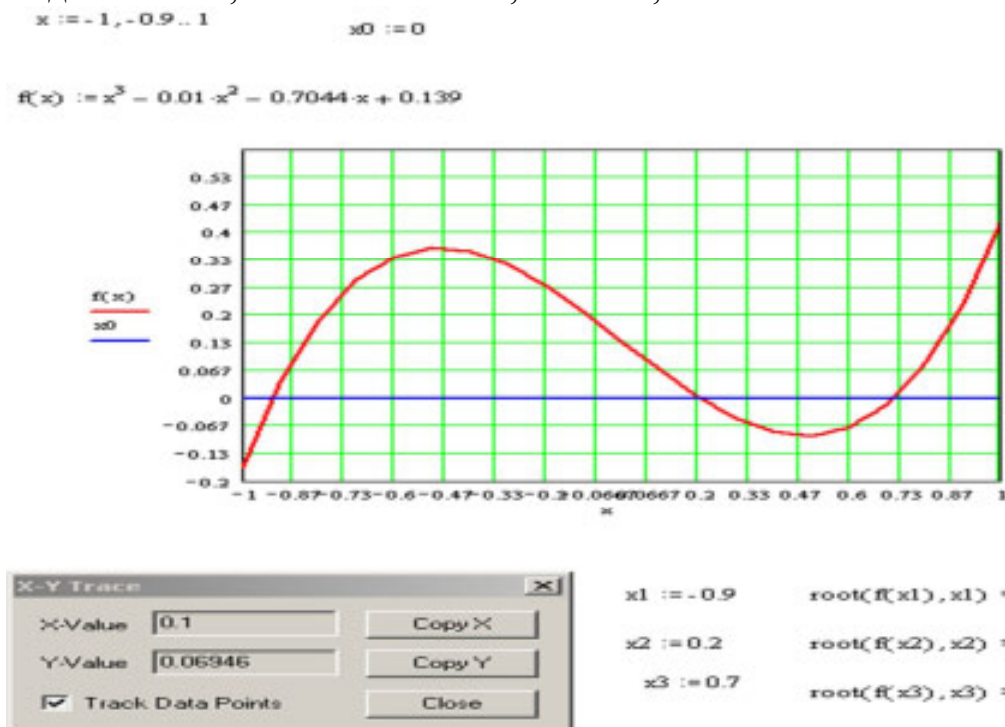
2 $f(x) := x^3 - 0.001 \cdot x^2 - 0.7044 \cdot x + 0.139$ хәм $x0 := 0$ аңлатпаларды жұмыс бетине жазамыз.

3 Бул функциялар графигин сызамыз.

4 $f(x) := x^3 - 0.001 \cdot x^2 - 0.7044 \cdot x + 0.139$ хәм $x0 := 0$ функциялар кесилисіү нокатларын табамыз.

5 x_1, x_2, x_3 кесилисіү нокатларын табамыз. Бул мысалда $x_1 = -0.9, x_2 = 0.2, x_3 = 0.7$.

6 $root(f(x1),x1)$, $root(f(x2),x2)$, $root(f(x3),x3)$ формулалар менен жуўык шешимди табамыз, яғный : $x1=-0.92$, $x2=0.21$, $x3= 0.721$.



Мысал.
$$\begin{cases} x_1 + 3x_2 + 5x_3 = 1; \\ x_1 + 2x_2 + x_3 = 9; \\ x_1 + x_2 - 5x_3 = 2. \end{cases}$$
 теңдемелер системасын шешің.

Мәселени шешіу үшін solve буйрығыдан пайдаланыу да мүмкин. Буның үшін теңдемелер системасы үш өлшемлі векторның компоненталары, табылыуы керек болған белгисизлар хәм үш өлшемлі вектор элементлери сыпатында жазылады. Бундағы теңлик [Ctrl]+[=] арқалы ямаса логик белгилер панелидеги = тенглик жәрдеминде қойылады.

$$\begin{pmatrix} x_1 + 3x_2 + 5x_3 = 1 \\ x_1 + 2x_2 + x_3 = 9 \\ x_1 + x_2 - 5x_3 = 2 \end{pmatrix} \text{ solve, } \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix} \rightarrow \begin{pmatrix} \frac{155}{2} & -38 & \frac{15}{2} \end{pmatrix}$$

Өз бетинше шешіу үшін мысаллар.

$$1. \begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 = 3, \\ 3x_1 - x_2 + 4x_3 = 6, \\ 5x_1 + 5x_2 + 2x_3 = 8. \end{cases}$$

$$2. \begin{cases} x_1 - 2x_2 + 3x_3 = 6, \\ 2x_1 + 3x_2 - 4x_3 = 20, \\ 3x_1 - 2x_2 - 5x_3 = 6. \end{cases}$$

$$3. \begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 = 3, \\ 3x_1 - x_2 + 4x_3 = 6, \\ 5x_1 + 3x_2 + 2x_3 = 12. \end{cases}$$

$$4. \begin{cases} x_1 - 3x_2 + 2x_3 = 0, \\ x_1 - 4x_2 + 3x_3 = 1, \\ 3x_1 + 2x_2 - 4x_3 = -6. \end{cases}$$

$$5. \begin{cases} 2x_1 + 2x_2 - x_3 + x_4 = 4, \\ 4x_1 + 3x_2 - x_3 + 2x_4 = 6, \\ 8x_1 + 5x_2 - 3x_3 + 4x_4 = 12, \\ 3x_1 + 3x_2 - 2x_3 + 2x_4 = 6 \end{cases} \quad 6. \begin{cases} 3x_1 + 4x_2 + x_3 + 2x_4 + 3 = 0, \\ 3x_1 + 5x_2 + 3x_3 + 5x_4 + 6 = 0, \\ 6x_1 + 8x_2 + x_3 + 5x_4 + 8 = 0, \\ 3x_1 + 5x_2 + 3x_3 + 7x_4 + 8 = 0. \end{cases}$$

$$7. \begin{cases} 3,8x_1 + 6,7x_2 - 1,2x_3 = 5,2, \\ 6,4x_1 + 1,3x_2 - 2,7x_3 = 3,8, \\ 2,4x_1 - 4,5x_2 + 3,5x_3 = -0,6. \end{cases} \quad 8. \begin{cases} 4,51x_1 - 1,8x_2 + 3,6x_3 = -1,7, \\ 3,1x_1 + 2,3x_2 - 1,2x_3 = 3,6, \\ 1,8x_1 + 2,5x_2 + 4,6x_3 = 2,2. \end{cases}$$

2-эмелий жумысы. MatLab системасы.

Жоба:

1. MatLab системасы. Математикалық аңлатпалар хэм функциялар.
2. Алгебра хэм санлар теориясының мәселелерин шешиў.
3. MatLab системасында математикалық анализ мәселелерин шешиў.
4. Дифференциаллық теңлемелерди улыўма шешимин табыў.
5. ЭДТ ушын Коши хэм аралас мәселелерин шешиў.
6. MatLab да еки хэм өлшемли. Анимациялар.
7. MatLab да программаластырыў элементлери

Жеке тапсырма: MatLab системасында санлы хэм символлық есаплаўларды орынлаў. Алгебра хэм санлар теориясының мәселелерин шешиў. Математикалық анализ мәселелерин шешиў. Дифференциаллық теңлемелерди санлы хэм аналитикалық түрде шешиў. Функциялардың графиклерин сызыў. Нәтийжелерди анимациялардан пайдаланып визуалластырыў[1,2].

Аңлатпаның мәнисин табың.

$$\frac{(\cos 8,16\pi - \sin 3,15\pi)^2}{2\operatorname{tg} 5,6 - \operatorname{tg} 3,4 \cdot \cos 3,38\pi} + \sqrt{\log 15,7} \cdot e^{-1/3}$$

Аңлатпаның мәнислерин есаплаў ушын иш бетсига төмендеги текстти киритиб **Enter** түймеси басылады:

```
>> ((cos(8.16*pi) - sin(3.15*pi))^2 / (2*tan(5.6) - tan(3.4)*cos(3.38*pi))) + sqrt(log(15.7))*exp(-1/3)
ans =
```

0.0328

1-мысал. Төмендеги аңлатпаның мәнисин табың.

$$a) \frac{\frac{\cos 9,1\pi}{\log 3,4} + \frac{\sqrt{\log 2,6}}{\sin 5,4\pi} - \sqrt{\frac{\operatorname{tg} 5,48}{\log 3,6}}}{\sqrt{\frac{\operatorname{tg} 5,48}{\log 3,6}} - \left(\frac{\cos 9,1\pi}{\log 3,4}\right)^2}, \quad б) \frac{\frac{\sqrt{\log 2,6}}{\sin 5,4\pi} + \sqrt{\frac{\cos 9,1\pi}{\log 3,4}}}{\sqrt{\frac{\log 5,48}{\log 3,6}}}.$$

2-мысал. Берілген векторлардың қосындысын табың.

$$a = \begin{pmatrix} 2.7 \\ 4.2 \\ 6.9 \end{pmatrix}, \quad b = \begin{pmatrix} 5.8 \\ 1.6 \\ 4.2 \end{pmatrix}$$

Ушбу мысалды шешіу үшін буйрықлар қатарына дәслеп a векторды квадрат қауысты ислеткен халда вектор мәнислари арасына үтир қойып, соң усы тәризде b вектордың мәнислери киритиледи. хәр бир қатар ақырында ; белгисини қоямыз. Нәтийжени c өзгериушисине беремиз: $c=a+b$ хәм ; белгисин қоймаймыз.

```
>> a = [2.7; 4.2; 6.9];
```

```
>> b = [5.8; 1.6; 4.2];
```

```
>> c = a + b
```

```
c =
```

```
8.5000
```

```
5.8000
```

```
11.1000
```

3-мысал. Берілген вектордың үшінши элементини шығарың.

$$v = (0.6 \ 6.3 \ 9.4 \ 1.7 \ 5.2)$$

Вектор қатарды

```
>> v = [0.6 6.3 9.4 1.7 5.2];
```

тәризде киритиб, тек ғана бир элементи шығаруу үшін әпиуайы қуыс ишине керекли элемент жазылады:

```
>> v(3)
```

```
ans = 9.4000
```

Вектор элементлерин көбейтиу үшін **prod** функциясынан пайдаланылады:

```
>> z = [3.6; 5.4; 1.7; 6.9; 2.2; 4.3];
```

```
>> p = prod(z)
```

```
p =
```

```
2.1572e+003
```

Вектор элементларынан ең киши хәм ең үлкенин табыу үшін **min** хәм **max** функцияларыдан пайдаланамыз:

```
>> M=max(z)
```

```
M = 6.9
```

```
>> m = min(z)
```

```
m = 1.7
```

4-мысал. Берілген функцияның 0.1, 0.4, 0.6, 0.7, 1.1, 1.5, 2.3 нокатлардағы мәніслер таблицасын шығарың:

$$y(x) = \frac{\cos^2 x}{1 + \sin x} - e^{-x} \cdot \log x$$

Дәслеп x ниң мәніслерин вектор-қатарға жазып, соннан соң $y(x)$ функция мәніслерин есаплаймыз:

```
>> x = [0.1 0.4 0.6 0.7 1.1 1.5 2.3];
```

```
>> y = cos(x).^2/(1+sin(x)) -exp(-x).*log(x)
```

```
y =
```

```
2.3728      0.9035      0.5696      0.4664      0.2576      0.1988
0.2058
```

5. a, b, c, m, k, n санлардан $A = \begin{vmatrix} a & b & c \\ -m & n & k \\ c & b & -a \end{vmatrix}$, $B = \begin{vmatrix} b-c \\ m & b \\ n & k \end{vmatrix}$, $C = \begin{vmatrix} n & a \\ m & b \end{vmatrix}$,

$D = \begin{vmatrix} a-b \\ -n \\ c+b \end{vmatrix}$, $M = |b-a \ c|$, $K = \begin{vmatrix} n & -a & a+b \\ m & b & n+m \\ c & n & c-b \end{vmatrix}$ матрицаларды пайда етиң.

3. Вариантда көрсетілген әмеллерди матрицалар үстінде орынлаң.

4. A матрица рангин есаплаң.

5. B хәм A матрицаларда символ көринисте транспонирлау әмелин орынлаң.

Өз бетинше ислеуге мысаллар

Вариант номери	Матрица элементлери	Матрица үстінде әмеллер
1	$a=1; b=0.5; c=-1;$ $m=2; k=-2.1; n=-0.8$	1) $A+A \cdot M$; 2) $B \cdot C$; 3) M^3 ; 4) $D+m \cdot K$; 5) $A \cdot D+D \cdot M$; 6) K^{-2}
2	$a=-2; b=1; c=1.5;$ $m=-3; k=-0.1; n=1.8$	1) $A+B \cdot M$; 2) $M \cdot C$; 3) B^3 ; 4) $C+m \cdot K$; 5) $AB+D \cdot K$ 6) D^{-3}
3	$a=-1; b=5; c=1.3;$ $m=0.9; k=0.1; n=-0.5$	1) $A-M$; 2) $B-a \cdot C$ 3) M^2-B ; 4) $D-K$; 5) $A+7 \cdot D$; 6) A^{-2}
4	$a=1; b=0.5; c=1;$ $m=0.2; k=0.27; n=0.7$	1) A^2 ; 2) $B \cdot C+M$; 3) $n \cdot M^2$; 4) $D-K$; 5) $A \cdot B-D \cdot C$; 6) D^{-2}
5	$a=3; b=2.1; c=0.91;$ $m=1.2; k=1; n=3$	1) A^2+M ; 2) $B-M$; 3) $b \cdot C^{-3}$; 4) $D+3K$; 5) $A \cdot K-D$; 6) M^{-2}
6	$a=4; b=-0.5; c=-1;$ $m=3.2; k=1.1; n=1.8$	1) $A+B \cdot M$; 2) $M \cdot C$; 3) B^3 ; 4) $C+m \cdot K$; 5) $AB+D \cdot K$ 6) D^{-3}
7	$a=1; b=2.5; c=0.3;$ $m=1; k=-2.1; n=-0.8$	1) $A-M$; 2) $B-a \cdot C$ 3) M^2-B ; 4) $D-K$; 5) $A+7 \cdot D$; 6) A^{-2}

8	a=2; b=0.5; c=-1.1; m=2;k=1.9 ;n=-3.8	1) A ² ; 2) B·C+M; 3) n·M ² ; 4)D-K; 5)A·B-D·C; 6)D ⁻²
9	a=3; b=-2.5; c=4; m=3;k=-2.1;n=0.8	1) A ² +M; 2) B-M; 3) b·C ⁻³ ; 4)D+3K; 5)A·K-D; 6)M ⁻²
10	a=3.1; b=1.5; c=2.1; m=3.2;k=1.1;n=-1.6	1) A+A·M; 2) B·C; 3) M ³ ; 4)D+m·K; 5)A·D+D·M; 6)K ⁻²
11	a=-2; b=1; c=1.5; m=-3;k=-0.1;n=1.8	1) A+B·M; 2) M·C; 3) B ³ ; 4)C+m·K; 5)AB+D·K 6)D ⁻³

6-мысал. $\int_{\frac{\pi}{6}}^{\frac{\pi}{3}} \cot^4 \varphi d\varphi$ интегралды есаплаг.

7-мысал. Дифференциаллық теңлемелерди шешің.

```
a) (yexy-4xy)dx+(xexy-2x2)dy=0
>> syms x y t y0 x0
>> f=y*exp(x*y)-4*x*y;
>> g=x*exp(x*y)-2*x^2;
>> d1=diff(f,y);
>> d2=diff(g,x);
>> d1==d2
```

ans =

1

Демек толық дифференциал шәрти орынланады.

```
>> Phi=int(subs(f,{x,y},{t,y0}),t,x0,x)+int(subs(g,y,t),t,y0,y)
Phi =
exp(x*y) - exp(x0*y0) - 2*x^2*y + 2*x0^2*y0
```

Өз бетинше шешіу үшін мысаллар. $[a; b]$ кесиндисинде $y' = f(x, y)$, $y(a) = c$ дифференциал теңлемеге қойылған Коши мәселесин шешің.

№	$f(x, y)$	a	b	c	h
1	$xy^3 - x^2$	4	5	0,7	0,1
2	$\sqrt{4x^2 + 1} - 3y^2$	2,6	4,6	1,8	0,2
3	$\cos(1,5x - y^2) - 1,3$	-1	1	0,2	0,2
4	$x^2 + xy + y^2$	2	3	1,2	0,1
5	$e^{-(y^2+1)} + 2x$	0	0,5	0,3	0,05
6	$\cos(1,5y + x)^2 + 1,4$	1	2	0,9	0,1

7	$4,1x - y^2 + 0,6$	0,6	2,6	3,4	0,2
8	$\frac{1}{1+x^3y} + 2y$	1,5	2	2,1	0,05

Тексеріу сораулары

1. Maple системасы хэм ол қандай мақсетінде қолланылады?
2. Maple айнасының тийкарғы элементлерин баян етиң.
3. Maple айнасының бөлімлерин хэм олардың атқаратуғын ұазыйпаларын түсиндирип берің.
4. Команда қатарынан текстли қатарына хэм керисинше қалай өтеміз?
5. Maple менен ислеу сеансы қандай режимде орынланады?
6. Maple меню қатарының тийкарғы бәнтлерин айтып берің.
7. Maple дүзилген файлға қандай кеңейтпе бериледи?
8. Maple де қандай тийкарғы математикалық константалар бар?
9. Maple де рационал санлар қандай көринисте жазылады?
10. Maple де рационал санның жууық мәниси қандай болып пайда болады?
11. Maple де командалар қандай символлар менен тамамланады?
12. Үлес программалар библиотекасынан командалар қандай болып шақырылады?
13. factor, expand, normal, simplify, combine, convert, radnormal командаларың атқаратуғын ұазыйпасын айтып берің.
14. Тез орынланатуғын хэм орынланыуы кешигетуғын командалар деген не?
15. Лимит қанлай команда жәрдемінде орынланады, қандай параметрлери бар?
16. Тууынды қандай команда жәрдемінде есапланады?
17. Функция үзликсизлиги қандай команда жәрдемінде тексериледи.
18. Функцияның экстремум ноқатлары (x,y) хэм ондағы max хэм min мәнислар қандай командалар избе-излиги жәрдемінде анықланады.
19. maximize, minimize, extrema командалари қандай кемшиликлерге ийе.
20. Maple да функцияны тексеріуінің улыу ма схемасын түсинтириң.
21. Интеграллау командаларын (анық хэм жууық есаплаушы) түсинтириң.
22. Параметрге байланыслы интегралды есаплауда параметрларге шеклеулер қандай командалар жәрдемінде бериледи.
23. student пакети неге мөлшерленген.
24. Бөлеклеп интеграллау командасын түсинтириң.
25. Өзгеріуішини алмастырып интеграллау командасын түсинтириң.
26. Сызықлы алгебра мәселелери Maple да қайси пакетда жайласқан.
27. Вектор хэм матрицалар Maple да қандай командалар жәрдемінде киритиледи.

28. Қандай команда жәрдемінде векторлар (матрицалар) қосылады.
29. Векторлардың қандай көбеймелери хәм қандай командалар жәрдемінде орынланады.
30. Вектордың нормасы Maple да қалай есапланады.
31. Еки векторлар арасындағы мүйешлер Maple да қалай есапланады.
32. Векторлардың базислери хәм ортогонал базис қандай табылады.
33. Қандай команда жәрдемінде матрицалардың көбеймеси табылады.
34. Матрицаның детерминанти, минори, изи, алгебраик толтырыўшысы Maple да қалай табылады.
35. Квадрат матрицаның детерминанты не, ол Maple да қандай табылады.
36. Кери матрица Maple да қалай есапланады.
37. Матрицаның меншикли мәниси, векторы, спектры не. Олар қандай табылады.
38. Матрицаның арнаўлы формалары хәм оны бул формаларга алып келиўши Maple да командаларды айтың.
39. Матрицалық теңлемелерди Mapleда қандай команда шешип береди.
40. ЭДТ қандай команда жәрдемінде шешиледи?
41. ЭДТ ушын қойылған Коши хәм шегаралық мәселелер қалай шешиледи?
42. dsolve командасында қандай параметр фундаментал шешимлер системасын анықлаў ушын хызмет етеди?
43. dsolve командасында қандай параметр шешимди қатар көринисте алыўга хызмет етеди?
44. ЭДТ шешимни график усылда алыў ушын дәслеп қандай командаларды киритиў керек ?
45. dsolve командасында қандай параметр шешимди санлы усылда алыў ушын хызмет етеди?
46. ЭДТ шешимин бир ноқатда қандай алыў мүмкин?
47. dsolve командасында қандай параметр жуўық шешимди график усылда шығарыў ушын хызмет етеди?
48. ЭДТ шешимди график усылда алыў ушын қандай пакет хызмет етеди?
49. odeplot хәм Depplot командаларының паркы неде?
50. ans қандай өзгериўши?
51. NaN қандай өзгериўши?
52. MatLab да матрица меншикли санын табыў функциясы
53. MatLab де интегралды есаплаў функциясы
54. Maple системасында стереометрия мәселелерин шешиў ушын қандай пакет жүклениў керек?
55. >factor(x^3+4*x^2-5); нәтийжени анықлаң
56. >solve(x^3+4*x^2-5); нәтийжени анықлаң.
57. Maple да Ctrl+L түймелер не мақсетте ислетиледи?
58. Maple да Tools->Tutors бөлими ўазыйпасын анықлаң.
59. Maple да Insert->Spreadsheet бөлими ўазыйпасын анықлаң
60. Untitled сөзи математик системаларда не ушын ислетиледи?
61. >evalf(Int(f,x=a..b,...)); қандай ўазыйпаны орынлайды.
62. Tools->Tutors->Calculus->SingleVariables->Limit.. не мақсетте ислетиледи.

63. Add Line буйрығы ўазыйпасын анықлаң.
64. break операторың ўазыйпасын анықлаң.
65. MathCAD системасында ишки функциялар $f(x)$ элементи қайси инструментлер панелинде жайласқан.
66. Стандарт панелиндеги [=] жазыўлы тўймеси ҳәм F9 функционал тўймелери ўазыйпасын анықлаң.

V. КЕЙС БАНК

Кейс тапсырмалары.

Төменде берілген кейс тапсырмаларында тыңлаушылар киши топарларға бөлиндилар хәм хәр бир топар жууық шешиу усылларынан бирин таңлап, қойылған мәселени шешеди. Алынған нәтижелар анализ етилип, кейин математик система ишки функциясы жәрдемінде шешиледи хәм нәтиже шығарылады.

1 мәселе. Теңлемелер системасын жууық шешимин табың.

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 - x_3 = 3, \\ 3x_1 - x_2 + 4x_3 = 6, \\ 5x_1 + 5x_2 + 2x_3 = 8. \end{cases}$$

Мәселени шешиу басқышлары:

1. Мәселени шешиу усылын таңлау зәрүр.
2. Есаплау дәллігин есапқа алыу.
3. Есаплау алгоритмы тийкарында математикалық системаларда программа дүзиу.
4. Белгили бир математикалық системаның ишки функцияларынан пайдаланып мәселени шешиу.
5. Алынған нәтижелерди салыстырыу хәм анализ жасау.

2 мәселе. Сызықлы теңлемелер системасының жууық шешимин табың.

$$\begin{cases} x + y^2 = 2 \\ \cos(x) + e^y = 1 \end{cases}$$

Мәселени шешиу басқышлары:

1. Мәселени шешиу усылын таңлау зәрүр.
2. Есаплау дәллігин есапқа алыу.
3. Есаплау алгоритмы тийкарында математикалық системаларда программа дүзиу.
4. Белгили бир математикалық системаның ишки функцияларынан пайдаланып мәселени шешиу.
5. Алынған нәтижелерди салыстырыу хәм анализ жасау.

3 мәселе. Әдеттеги дифференциаллық теңлемеге қойылған шегаралық мәселени санлы шешимин табың.

$$y''(x) + 2xy'(x) - 2y(x) = 2x^2, \quad 0 \leq x \leq 1, \quad y'(0) = -2, \quad y(1) + y'(1) = 0$$

Мәселени шешиу басқышлары:

1. Мәселени шешиу усылын таңлау зәрүр.
2. Есаплау дәллігин есапқа алыу.

3. Есаплаў алгоритми тийкарында математикалық системаларда программа дүзиў.
4. Белгили бир математикалық системаның ишки функцияларынан пайдаланып мәселени шешиў.
5. Мәселениң санлы шешиминиң графигин жасаў ҳәм аннимация ислеў.
6. Алынған нәтийжелерди салыстырыў ҳәм анализ жасаў.

VI. ӨЗ БЕТИНШЕ ТӘЛИМ ТЕМАЛАРЫ

Өз бетинше жұмысты шөлкемлестіріудің формасы хәм мазмуны.

Тыңлаушы өз бетинше жұмысты базыбир модуль қәсийетлерин есапқа алған жағдайда төмендегилерден пайдаланып таярлауы усынылады:

- норматив хұжетлерден, оқыу хәм илимий әдебиятлардан пайдаланыу тийкарында модуль темаларын үйрениу;
- тарқатма материаллар бойынша лекциялар бөлегин өзлестіріу;
- автоматластырылған үйретиуши хәм бақлаушы программалар менен ислеу;
- арнаулы әдебиятлар бойынша модуль бөлимлери ямаса темалары үстинде ислеу;
- тыңлаушының кәсиплик тарауы менен байланыслы болған модуль бөлимлери хәм темаларын терең үйрениу .

Өз бетинше өзлестіріу темалары:

1. Математик системаларда математик моделлестіріу хәм есаплау эксперименти.
2. MATLABта әдеттеги дифференциал теңлемелерге қойылған Коши мәселесини шешиу.
3. Матрицалар үстинде әмеллар.
4. Дара тууындылы дифференциал теңлемелерге қойылған аралас мәселелерди санлы шешиу.
5. MATLAB ON LINE – Matlabтың версиялары хақында мағлыұматлар.
6. Математик анализ пәни бойынша математик системаларда белгиленген темаларда электрон қолланбалар жаратыу.
7. MathCADда ишки функциялар менен ислеу.
8. Анық хәм анық емес интегралларды есаплау.
9. Итерация усылларын қоллау. $Ax=b$ системаның жууық шешимин әпиұайы итерациялар усылы жәрдемінде табыу.
10. Simulink программасы буйрықлары.
11. Математик системаларда матрица меншикли мәнис хәм меншикли векторларын есаплау.
12. Электрон таблицалар. Электрон таблицаларды жайластырыу. Spreadsheet менюсының элементлери қурамы. Электрон таблицалар менен ислеу. Excel таблицалар процессорының Maple менен интеграцияласыуы.
13. Аңлатпаны символлы алмастырыу. Аңлатпаны әпиұайыластырыу буйрығы— simplify. Аңлатпаны көбейтиушилерге жиклеу — expand. Пүтин хәм рационал санларды әпиұайы көбейтиушилерге ажыратыу — ifactor. Аңлатпаны көбейтиушилерге ажыратыу (факторизация) — factor. Дәрежелер бойынша жыйнау — collect.
14. Орнына қойыулар менен аңлатпаны түрлендириу. Аңлатпаларды функционал алмастырыу. Дизим элементлерин функционал алмастырыу. add, mul хәм seq функциялар менен алмастырыу. subs хәм subsop функциялар менен алмастырыу. Тәртиплеу селекциялау функциялары.

15. Теңдеме хәм теңсизликлерди шешиў. Solve тийкарғы функциясы. Бир белгисизли сызықлы емес теңлемени шешиў. Тригонометрик теңлемени шешиў. Сызықлы теңлемелер системасын шешиў. Сызықлы емес хәм трансцендент теңлемелер системасын шешиў. RootOf функциясы.

16. Арнаўлы функциялы теңлемелерди шешиў. Теңсизликлерди шешиў. Функционал теңлемелерди шешиў. Сызықлы операторлы теңлемелерди шешиў. Теңлемени жуўық шешиў fsolve функциясы. Рекуррент теңлемелерди шешиў — rsolve функциясы. Теңлемениң пүтин санлы шешимин табыў — isolve функциясы. msolve функциясы.

17. Функционал байланыслылық анализи. Функционал байланыслылық түсиниги. Функция биринши тәртипли туўындысының ноллери бойынша оның экстремумларын табыў. Экстремумларды аналитик көринисте излеў. Функцияның экстремумларын extrema функциясы менен излеў.

18. Аналитик функциялардың максимум хәм минимумларын излеў. Дөнес программаластырыў. Функцияны үзликсизликке тексерий. Үзилис ноқатларын излеў. Функцияның сингуляр ноқатларын табыў. Асимптотик хәм басқа жиклеўлер.

19. Избе-изликтің қосындысын есаплаў. Шеклии хәм шексиз қосындыны есаплаў. Еки есели қосындылар. Арнаўлы қосындыларды есаплаў. Избе-излик көбеймесин есаплаў..

20. Туўындыны есаплаў. diff хәм Diff функциясы. Туўынды анықламасы хәм толық дифференциал. D дифференциал операторы. Интегралларды есаплаў. Анық интеграл. Бөлеклеп интеграллаў. Интегралды есаплаўда өзгериўшилерди алмастырыў .

21. Функцияны қатарға жиклеў. Тейлор хәм Маклорен қатарлары. Тригонометрик функцияларды қатарға жайыў. Тейлор қатарына жайыў. Математик анализ мәселелерин визуализация етиў. Риман қосындысы. Урынба теңлемеси. Кесиўши. Айланба денениң бетин есаплаў.

22. Иймек сызықты айлантырыўдан пайда болған денениң көлеми. Student пакети хәм оның функциялары. Student пакети интеграллаў функциялары. Student пакети көрсетпели графикасы. Санлы интеграллаў усылларының визуализациясы.

23. Алфавит белгилериниң ислетилиўи. Арнаўлы буйрықлар. Арифметик есаплаўлар. Комплекс санлар менен ислеў. Хақыйқый санлар менен ислеўде Real Domain пакети.

24. plot график функциясының модификациялары. Аңлатпалар дизимини пайда етиў хәм қоллаў. Массив, вектор хәм матрицаларни пайда етиў.

25. Maple- таблицасын дүзиў хәм пайдаланыў. Mapleге импорт етилген мағлыўматларды көрий. ListTool дизимлер менен ислеў пакети. Турақлылар (константа). Жаңа турақлыны киритиў.

26. Файллар хәм хўжетлар менен ислеў. Файл типи. Файлға мағлыўмат жазыў. Файлдан мағлыўмат оқыў. m файлды жазыў хәм оқыў. Файлға график объектлерди жазыў.

27. Қатарды интерактив киритиў. текстли қатарды математик аңлатпаға алмастырыў. Өзгериўшиге ат хәм мәнис берий. Мәнис берий буйрығын бийкар

етиў хәм restart функциясы.

28. Операторлар менен ислеў. Операторлардың түрлери. Бинар операторлардан пайдаланыў. Топламлар менен ислеў. Топламда in операторы. Унар арифметик операторлар. % операторын ислетиў хәм history операторы. Логик операторлар менен ислеў.

29. Математик функциялар менен ислеў. Функция ҳаққында түсиник. Математик аңлатпалар. Maple системасында элементар функциялар менен ислеў. Базыбир пүтин мәнисли функциялар хәм факториал.

30. Пайдаланыўшы функциясын анықлаў. unapply функциясы конструкторы. Пайдаланыўшы функциясын визуализация етиў. Импликатив функциялар. Шәртли аңлатпалар. for хәм while цикл операторлары. Ишпе-иш жайласқан цикл операторлары хәм улар жәрдемінде матрицаны пайда етиў. Цикллердин қысқартырылған конструкцияси. Циклди тоқтатыў хәм өткерип жиберий операторы.

31. Еки өлшемли графиклар. Еки өлшемли функция графигин сызыў ушын plot функциясы. Сызықлардың түри(стили) хәм ренин басқарыў. Үзилiske ийе функциялардың графигин сызыў. Бир сүүретда бир неше функция графигин сызыў. Функция графигин ноқатлар менен сызыў. Поляр координаталар системасында график сызыў. Параметрли функция графиги.

32. Анимация. Функция графиклерин анимация етиў.

33. Әдеттеги дифференциал теңлемелерди аналитик хәм санлы шешиў.

34. Үш өлшемли функциялардың графиги. plot3d функциясы. plot3d функциясы параметрлари. Түрли стиллер менен бетликлерди қурыў. Түрли координаталар системасында бетликлерди. Параметрлар менен берилген бетлик графиги.

35. Процедуралар хәм процедура-функциялар. Әпиўайы процедуралар. График процедуралар. RETURN мәнисти қайтарыў операторы. Циклде хәм процедурада өзгериўшилердин статусы. Локал өзгериўшилерди local оператори менен тәрийплеў.

36. Глобал өзгериўшилерди global сөзи менен дағазалаў. ERROR кәтеликлер ҳаққындағы хабарды шақырыў функциясы.

37. Дара туўындылы дифференциал теңлемелерди шешиў.

38. Сызықлы алгебра мәселелерин Maple да шешиў. LinearAlgebra функциясы.

39. Анық емес функция графиклерин сызыў. Шәртлер менен берилген функция графиги.

40. Комплекс аргументли функциялар менен ислеў. Maple айнасында функция графигин сызыў.

41. Математик анализ мәселелерин визуализация етиў. Риман қосындысы. Урынба теңлемеси. Кесийши. Айланба денениң бетин есаплаў.

VII. ГЛОССАРИЙ

Термин	Қарақалпақ тилинде	Инглиз тилинде
Вебкамера	Компьютерлер арасында видеосүўретлерди узатыўшы қурылма	Webcam is a device, which transmits video between computers.
Видеоконференция	түрли географиялық жердеги пайдаланыўшы топарлары арасында цифрлы видежазыўларды ямаса поток видео көринисинде мағлыўматлар менен алмасыў тийкарында жыйналыслар хэм дискуссиялар өткерий процесси	Videoconferencing is digital video talk or video process based on the exchange of information in the form of meetings and discussions between user groups from different geographical locations
Видеокөсымшалар	Хәрекетлениўши көринислерди жаратыў технологиясы хэм оны усыныў	GIF is the technology development and demonstration of moving images
Виртуал аудитория	оқыў процессинин оқытыўшысы хэм басқарыўшысының мәсләхәтин алыў ушын тармақ технологиясы жәрдемінде түрли географик жерлерде жасайтуғын талабаларды бириктирий	Virtual classroom is a combination of students living in different geographical areas to get the advice of the teacher or manager of training process via network technology
Виртуал лаборатория	Үйренилетуғын хақыйқый объектлерде болатуғын процесслерди компьютер имитацияси арқалы берий хэм аралықтан кирий имканиятына ийе болған программа топлам.	Virtual Laboratory is a software complex, which has an access to demonstrate the process occurred to the researching object by computer imitation and can be accessible to reach through the internet.
Виртуал хақыйқатлық	үйрениўге мөлшерленген курамалы процесслерде болатуғын хәдийселерди аудиовидео системасы арқалы оқыўшы көз карасындағы көриниси.	Virtual (reality) authentication - abstract intellectual appearance of a complex process, which is hard to understand for the reader through the audiovisual events
Гипертекст	ассоциатив байланысқан	Hypertext – text

	блоклар көринисинде берилген (басқа текстли хужжетлерге жол көрсетиўши) текст.	presented in form of blocked associative link
Глобал тармағы	Регионал (континентал) компьютерлерди өзінде бириктириў имканиятына ийе болған тармақ.	Global network -network with an opportunity to combine intercontinental computers
Графикалық редактор	Сүүретлерди редакторлаў әмелин тәмийинлеўши әмелий программа.	Graphical editor -practical application, which provides editing the images.
Интерактив оқыў курслары	Өз ара ушырасыўлар тийкарында қурылған үскенелерен пайдаланып дүзилген курслар.	Interactive training courses -lessons based on the mutual interaction means
Интернет	Жалғыз стандарт тийкарында ислеўши дунья жүзи глобал компьютер тармағы.	Internet - the world global computer network operating basing on a single standard
Итерацияық цикл	тәкирарлаў саны алдын ала белгисиз болған цикл формасы.	Iteration cycle is a form of a cycle, when quantity of repeating cycles are previously unknown.
Каталог	файллар дизими. Пайдаланыўшыға операциян система буйрықлар тили арқалы пайдаланыў имкәни бериледи.	Catalog is the content of the files. It gives access to the User to work through the operating system commands.
Клавиатура	компьютерге мағлыўмат киритиў ушын хәм басқарыўшы сигнал бериў хизметин орынлайды.	Keyboard serves as a control signal to enter information on your computer.
Кейс-технология	аралықтан оқытыўды шөлкемлестириўдиң сондай бир усылы, аралық тәлимде текстли, аудиовизуал хәм мультимедиали (кейс) оқыў методик материаллар топلامын қоллаўға тийкарланған.	Case-technology is the way of organizing distance learning through complex combining text, audiovisual and multimedia teaching materials.
Аралықтан оқытыў (АО)	Билимлендириўдиң аралықтан оқытыў усылы хәм қураллары арқалы шөлкемлестириў формасы	Distance learning is the education through distance learning methods and tools.

Математикалық модель	Объекттиң тийкарғы кәсийетлерин характерлеўтуғын математик қатнаслар (формула, теңleme , теңсизлик хәм т.б.) системасы	Mathematical model is a combination of important elements of the object in the description of mathematical relationships (formulas, equations, inequalities, etc.).
Текстли редактор	текстли мағлыўматларды (хүжжетлар, китаплар хәм х.к.) киритиў хәм редакторлау ушын программа. Ол қатарларды редакторлаў, тексттиң бир бөлегин излеў излеў, алмастырыў , абзац шегараларын тегислеў тегислеў, текстти синтаксис анализ етиўди тәмийинлеўи керек	Text editor is the editing software for printing text data (documents, books, etc.). This program edits the lines, searches the information from the whole text and corrects syntax mistakes.
Мультимедиа	Информацияны (текст, сүүрет, анимация, аудио, видео) аңлатыўдың көп имканиятлы берилиўи	Multimedia is the provision of information (text, image, animation, audio, video) having numerous opportunities
Меню	бир конкрет бөлимди таңлаў имканияты бар бұлған, компьютер экранынан жиберилген түрли вариантлар дизими	Menu is a list of the various options on the computer screen, has the opportunity to choose a specific topic
Мультимедиа	(multi –көп, media – орталық) бул компьютер технологиясының түрли хил физик көриниске ийе болған (текст, графика, сүүрет, даўыс, анимация, видео хәм т.б.) түрли хил тасыўшыларда (оптик диск, флеш ят хәм т.б.) бар болған информациядан пайдаланыў менен байланыслы тараўыдыр.	Multimedia (multi – multi: media-atmosphere) is a sector of computer technology associated with use of available information with a variety of physical appearance (text, graphics, images, sound, animation, video and etc.) from different carriers (optical disk, flash memory, and so on)
Оператор-	мағлыўмат үстинде жуўмақланатуғын әмел орынлаўды анықлайтуғын алгоритмик тил.	Operator is the algorithmic language sentence of the definition of the steps to complete the information on.
Педагогикалық	компьютер, тармақ	Educational information

информациялық технологиялары	технологиясы хәм дидактикалық қуралларын пайдаланыўға тийкарланған технологиялар.	technology is a technology based on the usage of computer, network technologies and didactic tools.
Провайдер (provider)	компьютерлердің тармаққа жалғаныў хәм информация алмасыўын шөлкемлестиретуғын шөлкем.	Provider is an organization controls computer networking and information exchange
Сайт	графика хәм мултимедия элементлери жайластырылған гипермедия хўжетлери көринистеги логик пүтин информация.	Site is logically connected data in the form of hypermedia documents where graphics and multimedia placed in.
Сервер	информация -тәлим ресурсларын тармақда жайластырыў хәм оны таркатыў ушын мөлшерленген компьютер қурылмалары топламы.	Server is a set of computer equipment dedicated for placing information and educational resources to the network.
Сервер (server)	мағлыўматларды өзінде сақлаўшы, пайдаланыўшыларға хызмет көрсетиўши, тармақтағы принтер, сыртқы яд, мағлыўматлар амбары сыяқлы ресурслардан пайдаланыўды басқарыўшы компьютер	Server is a computer controlling the use of resources, data protection, users of service, and has a right to use external storage and data storage
Жасалма интеллект (artificial intelligence)	инсан интеллектиниң базы бир қәсиетлерин өзінде жәмлеген автоматик хәм автоматластырылған системалар топламы	Artificial Intelligence an automatic system complex embodies the characteristics of some of the human intellect
Презентациялар	(инг. presentation) – аудиовизуал қураллардан пайдаланып көргизбели түрде мағлыўмат жиберий түри.	Presentations - Audiovisual form of providing the information.
Билимлендирий процессин аралықтан оқытыў технологиясы	заманагөй информация хәм коммуникация технологияларынан пайдаланып оқыў процессин аралықтан турып тәмийинлейтуғын оқытыў усылы хәм қураллары хәм де	The learning process of distance learning technology - use of modern information and communication technologies in the educational process of distance learning methods

	оқыу процеслерин басқару топламы	and tools, as well as providing training complex management processes.
Билимлендиру мақсети	системаластырыған билим, көнликпе хэм малакаларды өзлестирю, актиулик хэм ғәрезсизликти раужландыру, пүтин дуняқарасты раужландыру	The purpose of education - systematic development of knowledge and skills, the development of the activity and independence, and the formation of a broad-based development.
Билимлендирудың компьютер технологиясы	компьютер техникасы, коммуникация кураллары, информацияларды аңлатыу, узатыу хэм жыйнау, билиу хызметин бақлау хэм басқаруды шөлкәмлестирю бойынша оқытушының ұазыйпаларын моделлестирю тириуши интерактив программа өнимлер тийкарында педагогик жағдайды жаратыудың метод, көринис хэм кураллары топламы	Educational computer technology is a complex of organization of the management of computer hardware, communication tools, as well as the collection and transmission of information, which can be substitute for the functions of a teacher based on interactive software methods of creating pedagogical conditions, the form and set of tools.
Система(system)	бир мақсет жолында бир ұақыттың өзинде хэм пүтин, хэм өзара байланысқан түрде хызмет көрсететуғын бир неше түрдеги элементлар топламы	System is a complex of several types of elements functioning for only one purpose and having the integral link between each other simultaneously.

VIII. ЭДЕБИЯТЛАР ДИЗИМИ

Арнаўлы эдебиятлар дизими:

1. George A. Anastassiou and Iuliana F. Iatan. Intelligent Routines. Solving Mathematical Analysis with Matlab, Mathcad, Mathematica and Maple. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2013- 592p.

2. Brain R.Hunt, Ronald I.Lipsman, Jonatahan M.Rosenberg. A Gulde to MATLAB for Beginners and Experienced Users. Cambridge University Press. 2008.

3. В.А.Охорзин Прикладная математика в системе MATHCAD: Учебное пособие. –СПб.: “Лань”. 2008.-352с.

4. В.П.Дьяконов. Maple 9.5/10 в математике, физике и образоҳэмнии-М.:СОЛОН-Пресс.2006.-720с.

5. В.П.Дьяконов. Mathematica 5/6/7. Полное руководство. - М.: ДМК Пресс, 2010. - 624 с.:

6. MATHCAD User's Guide with Reference Manual. MathSoft Engineering& Education, Inc. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2001.-513p.

7. Maple User Manual. Maplesoft, Waterloo Maple Inc. 2012.-458p.

Интернет дереклери:

1. www.mathcad.com Mathcad системасы ислеп шығарыўшылары.

2. ziyonet.uz Миллий социал-тәлим информация тармағы.

3. www.maplesoft.com Maple системасы ислеп шығарыўшылары.

4. www.mathworks.com MATLAB системасы ислеп шығарыўшылары.