

MAPLEDA FUNKSIYA GRAFIGINI QURISH

Sharofutdinov Iqboljon Usmonjon o'g'li

Farg'ona davlat universiteti katta o'qituvchisi,
pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

E-mail: iqbol0766@gmail.com

Xoshimjonova Sevara Elmurod qizi

Farg'ona davlat universiteti talabasi

E-mail: sevaraxoshimjonova720@gmail.com

Annotatsiya: Maqolada Maple dasturi yordamida funksiyalar grafiklarini qurish usullari va ularning amaliy ahamiyati tahlil qilinadi. Tadqiqot davomida Maple muhitida ikki va uch o'lchovli grafiklarni hosil qilish, funksiyalarni vizual tahlil qilish hamda matematik modellashtirish jarayonlari o'rganiladi. Shuningdek, grafik qurishda qo'llaniladigan asosiy buyruqlar, parametrlar va grafiklarning xossalarini o'zgartirish imkoniyatlari yoritiladi. Maqolada Maple dasturining ta'lim, muhandislik, fizika va axborot texnologiyalaridagi qo'llanilishi ham ko'rib chiqiladi.

Kalit so'zlar: Maple, funksiya grafigi, grafik qurish, matematik modellashtirish, vizual tahlil, ikki o'lchovli grafik, uch o'lchovli grafik, plot, kompyuterli matematik tizimlar, matematik hisoblash.

Аннотация: В данной статье рассматриваются методы построения графиков функций с помощью программы Maple и их практическое значение. В ходе исследования изучаются процессы построения двухмерных и трехмерных графиков в среде Maple, визуальный анализ функций и математическое моделирование. Также освещаются основные команды, параметры и возможности изменения свойств графиков. В статье рассматривается применение программы Maple в образовании, инженерии, физике и информационных технологиях.

Ключевые слова: Maple, график функции, построение графиков, математическое моделирование, визуальный анализ, двухмерный график, трехмерный график, plot, компьютерные математические системы, математические вычисления.

Abstract: This article discusses methods of plotting function graphs using the Maple software and their practical significance. The study examines the creation of two-dimensional and three-dimensional graphs in the Maple environment, visual analysis of functions, and mathematical modeling processes. In addition, the main commands, parameters, and possibilities of modifying graph properties are highlighted. The article also considers the application of Maple software in education,

engineering, physics, and information technologies.

Keywords: Maple, function graph, graph plotting, mathematical modeling, visual analysis, two-dimensional graph, three-dimensional graph, plot, computer mathematical systems, mathematical calculations.

KIRISH

Zamonaviy axborot texnologiyalarining jadal rivojlanishi matematik hisoblash va modellashtirish jarayonlarini yangi bosqichga olib chiqdi. Bugungi kunda murakkab matematik masalalarni kompyuter dasturlari yordamida yechish, tahlil qilish va vizual tasvirlash ilmiy tadqiqotlar hamda texnik sohalarning ajralmas qismiga aylangan. Ayniqsa, funksiyalar grafiklarini qurish matematik tahlilning muhim vositalaridan biri bo'lib, u funktsiyaning xossalari, o'zgarish qonuniyatlarini va amaliy mazmunini chuqurroq tushunishga yordam beradi. Shu sababli kompyuterli matematik tizimlarda grafik qurish usullarini o'rganish bugungi kunda dolzarb masalalardan biri hisoblanadi.

Funksiya grafiklarini qurish tarixi matematikaning rivojlanish jarayoni bilan chambarchas bog'liqdir. XVII asrda Rene Dekart tomonidan koordinatalar sistemasining yaratilishi funksiyalarni grafik ko'rinishda tasvirlash imkoniyatini berdi. Keyinchalik Isaak Nyuton va Gotfrid Leybnits differensial hisoblash nazariyasini ishlab chiqib, funksiyalarning o'zgarish xarakterini grafiklar orqali tahlil qilish usullarini rivojlantirdilar. XIX–XX asrlarda matematik analiz va hisoblash texnikasining taraqqiy etishi bilan grafik usullar yanada takomillashdi. Kompyuter texnologiyalarining rivojlanishi esa funksiyalar grafiklarini avtomatik va yuqori aniqlikda qurish imkonini yaratdi.

Hozirgi davrda Maple, MATLAB, Mathematica va Mathcad kabi kompyuterli matematik tizimlar funksiyalarni grafik tasvirlashda keng qo'llanilmoqda. Ushbu dasturlar yordamida oddiy algebraik funksiyalardan tortib murakkab trigonometrik, logarifmik, eksponensial va parametrik funksiyalargacha bo'lgan grafiklarni qurish mumkin. Ayniqsa, Maple dasturi qulay interfeysi, kuchli matematik apparati va yuqori aniqlikdagi grafik imkoniyatlari bilan ajralib turadi. Dastur foydalanuvchiga ikki o'lchovli va uch o'lchovli grafiklarni qurish, ularni tahrirlash hamda vizual tahlil qilish imkoniyatini beradi.

Funksiya grafiklarini qurish nafaqat matematikada, balki fizika, iqtisodiyot, muhandislik, biologiya va axborot texnologiyalarida ham muhim ahamiyatga ega. Masalan, fizikada turli jarayonlarning vaqt bo'yicha o'zgarishini grafik orqali kuzatish mumkin bo'lsa, iqtisodiyotda talab va taklif funksiyalari yoki statistik ma'lumotlar grafik ko'rinishda tahlil qilinadi. Muhandislikda esa texnik tizimlarning ishlash jarayonlari va modellarini grafiklar yordamida o'rganish samarali hisoblanadi.

Bugungi kunda katta hajmdagi ma'lumotlarni tezkor qayta ishlash va vizual tahlil qilishga bo'lgan ehtiyoj mavzuning dolzarbligini yanada oshirmoqda. Oddiy qo'lda grafik chizish usullari ko'p vaqt talab qilishi va aniqlik jihatidan cheklangan bo'lishi mumkin. Maple dasturi esa grafiklarni avtomatik ravishda qurib, foydalanuvchiga natijalarni tezkor va aniq olish imkonini beradi. Bundan tashqari, dastur grafiklarni rangli, dinamik va interaktiv tarzda tasvirlash imkoniyatiga ega bo'lib, murakkab funksiyalarni tushunishni ancha yengillashtiradi.

Mazkur maqolada Maple dasturida funksiya grafiklarini qurish usullari, dastur imkoniyatlari, grafik qurish buyruqlari hamda ularning amaliy qo'llanilishi tahlil qilinadi. Shuningdek, Maple muhitida ikki va uch o'lchovli grafiklarni hosil qilish, ularni tahrirlash va matematik modellashtirishdagi ahamiyati keng yoritiladi.

ADABIYOTLAR TAHLILI VA USULLARI

Funksiya grafiklarini qurish va ularni kompyuter yordamida vizual tasvirlash matematik analiz hamda kompyuterli matematik tizimlarning muhim yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Ushbu sohaning shakllanishi XVII asrga borib taqaladi. Fransuz matematigi Rene Dekart 1637-yilda koordinatalar sistemasini yaratib, algebraik tenglamalarni geometrik shaklda ifodalash usulini taklif etdi. Bu yangilik matematik funksiyalarni grafik ko'rinishda tasvirlashga asos soldi va keyingi ilmiy tadqiqotlar uchun muhim zamin yaratdi.

Keyinchalik Isaak Nyuton va Gotfrid Leybnits differensial va integral hisob nazariyasini ishlab chiqib, funksiyalarning o'zgarishini grafik yordamida tahlil qilish usullarini rivojlantirdilar. XVIII asrda Leonard Eyler funksiyalar nazariyasini kengaytirib, grafiklarning matematik tahlildagi ahamiyatini ilmiy jihatdan asoslab berdi. Eyler trigonometrik, logarifmik va eksponensial funksiyalarni o'rganishda grafik usullardan samarali foydalangan va bu matematikaning rivojlanishida katta yangilik bo'lgan.

XIX asrda Karl Veyershrass, Bernhard Riman va Anri Puankare kabi olimlar funksiyalarni chuqurroq tahlil qilish va ularning grafik xossalarini o'rganishga katta hissa qo'shdilar. Ayniqsa, Puankarening dinamik tizimlar va trayektoriyalarni grafik tasvirlash bo'yicha olib borgan ishlari zamonaviy matematik modellashtirishga asos bo'ldi. Shu davrda grafik usullar fizik va mexanik jarayonlarni o'rganishda keng qo'llanila boshladi.

XX asrga kelib kompyuter texnologiyalarining rivojlanishi funksiyalar grafiklarini avtomatlashtirilgan tarzda qurish imkonini yaratdi. 1960–1970-yillarda ilk kompyuter algebra tizimlari paydo bo'lib, matematik hisoblashlarni avtomatik bajarish jarayoni boshlandi. 1980-yillarda Maple, Mathematica va MATLAB kabi dasturlar ishlab chiqildi. Maple dasturi dastlab Kanada olimlari Gaston Gonnet va Keyt Geddes

tomonidan Vaterloo universitetida yaratilgan bo‘lib, u matematik hisoblashlarni qulay va interaktiv tarzda bajarish imkoniyati bilan ajralib turdi.

1990-yillardan boshlab Maple dasturida grafik qurish imkoniyatlari sezilarli darajada kengaydi. Dasturda ikki o‘lchovli (2D) va uch o‘lchovli (3D) grafiklarni qurish, animatsiyalar yaratish hamda interaktiv modellar hosil qilish imkoniyatlari paydo bo‘ldi. Ayniqsa, plots paketi va uning ichidagi plot, plot3d, implicitplot kabi buyruqlarning yaratilishi funksiyalarni vizual tahlil qilishni ancha osonlashtirdi. Bu yangilik ilmiy tadqiqotlar va muhandislik hisob-kitoblarida grafik usullarning samaradorligini oshirdi.

So‘nggi yillarda Maple dasturida grafik modellashtirish sun‘iy intellekt va katta ma‘lumotlar tahlili bilan integratsiyalashmoqda. Zamonaviy tadqiqotlarda funksiyalar grafiklari yordamida neyron tarmoqlarni o‘qitish, iqtisodiy prognozlash, fizik jarayonlarni modellashtirish va statistik ma‘lumotlarni vizual tahlil qilish keng qo‘llanilmoqda. Bundan tashqari, Maple Cloud texnologiyasi yordamida foydalanuvchilar grafik modellarni internet orqali almashish va masofaviy ishlash imkoniyatiga ega bo‘ldilar.

Mazkur maqolani tayyorlash jarayonida tarixiy tahlil, taqqoslash, matematik modellashtirish va umumlashtirish usullaridan foydalanildi. Tadqiqot davomida Maple dasturining grafik qurish imkoniyatlari, funksiyalarni vizual tasvirlash usullari hamda zamonaviy matematik tizimlardagi o‘rni ilmiy manbalar asosida o‘rganildi. Shuningdek, an‘anaviy grafik qurish usullari bilan Maple dasturidagi avtomatlashtirilgan grafik qurish imkoniyatlari o‘zaro taqqoslanib, dasturining afzalliklari va samaradorligi tahlil qilindi.

ASOSIY QISM

Maple dasturi funksiyalar grafiklarini qurish va ularni matematik jihatdan tahlil qilish imkonini beruvchi kuchli kompyuter algebra tizimlaridan biri hisoblanadi. Dastur yordamida oddiy algebraik funksiyalardan tortib murakkab trigonometrik, parametrik va uch o‘lchovli funksiyalargacha bo‘lgan grafiklarni qurish mumkin. Maple grafiklarni yuqori aniqlikda tasvirlash, ularni rangli va interaktiv shaklda ko‘rsatish hamda funksiyaning matematik xossalarini vizual tahlil qilish imkoniyatiga ega.

Funksiya grafiklari matematik modellashtirishning asosiy vositalaridan biri hisoblanadi. Grafik yordamida funksiyaning o‘shish va kamayish oraliqlari, maksimum va minimum nuqtalari, periodikligi hamda asimptotalarini aniqlash mumkin. Shu sababli Maple muhitida grafik qurish nafaqat matematik hisoblash, balki ilmiy tadqiqot va texnik modellashtirishda ham muhim ahamiyat kasb etadi.

Maple dasturida grafik qurish uchun asosan plots paketi qo‘llaniladi. Ushbu paket funksiyalarni ikki va uch o‘lchovli koordinatalar sistemasida tasvirlash imkonini

beradi. Grafik qurishda eng ko‘p ishlatiladigan buyruqlar quyidagilar hisoblanadi: `plot()` — ikki o‘lchovli grafik qurish; `plot3d()` — uch o‘lchovli grafik qurish; `implicitplot()` — implicit funksiyalar grafiklarini qurish; `animate()` — animatsion grafiklar yaratish; `polarplot()` — polyar koordinatalardagi grafiklarni qurish.

Maple dasturida grafik qurishning asosiy bosqichlari quyidagicha amalga oshiriladi:

1. Funksiyani aniqlash.
2. Grafik qurish buyrug‘ini tanlash.
3. Grafik oralig‘ini kiritish.
4. Grafik parametrlarini sozlash.
5. Natijalarni tahlil qilish.

Maple dasturida grafik qurish buyruqlari va ularning vazifalari

1-jadval

Buyruq	Vazifasi	Qo‘llanilish sohasi	Natija
<code>plot()</code>	2D grafik qurish	Algebraik va trigonometrik funksiyalar	Tekislikdagi grafik
<code>plot3d()</code>	3D grafik qurish	Fazoviy modellar	Uch o‘lchovli sirt
<code>implicitplot()</code>	Yashirin funksiyalar grafigi	Murakkab tenglamalar	Egri chiziq
<code>animate()</code>	Harakatlanuvchi grafik	Dinamik jarayonlar	Animatsiya
<code>polarplot()</code>	Polyar grafik qurish	Fizika va muhandislik	Radiusli grafik

Jadvaldan ko‘rinib turibdiki, Maple dasturida grafik qurishning turli usullari mavjud bo‘lib, ular funksiyaning turiga qarab tanlanadi. Oddiy algebraik funksiyalar uchun `plot()` buyrug‘i yetarli bo‘lsa, murakkab fazoviy modellar uchun `plot3d()` funksiyasi qo‘llaniladi. Bu esa Maple dasturining universalligini ko‘rsatadi.

Quyidagi funksiyaning grafigini Maple dasturida quramiz: Ushbu funksiya kubik funksiya bo‘lib, unda lokal maksimum va minimum nuqtalar mavjud. Grafikni qurish orqali funksiyaning xatti-harakatini aniq kuzatish mumkin. Maple dasturida quyidagi buyruq kiritiladi:

`with(plots):`

`plot(x^3-3*x+1, x=-4..4);`

Natijada funksiya grafigi hosil bo‘ladi. Grafik tahlili shuni ko‘rsatadiki:

funksiya $x < -1$ oralig‘ida kamayadi; $x > 1$ oralig‘ida o‘sadi; $x = -1$ nuqtada lokal maksimum mavjud; $x = 1$ nuqtada lokal minimum mavjud; grafik OX o‘qini uchta nuqtada kesib o‘tadi. Demak, ekstremum nuqtalari grafik orqali olingan natijalar bilan mos keladi. Bu esa Maple dasturining hisoblash aniqligi yuqori ekanligini ko‘rsatadi.

Uch o‘lchovli grafik qurish. Maple dasturining eng muhim imkoniyatlaridan biri 3D grafiklar bilan ishlashdir. Masalan, quyidagi funksiyani qaraymiz:

Bu funksiya paraboloid shaklni hosil qiladi. Maple dasturida quyidagi buyruq yordamida grafik quriladi:

```
plot3d(x^2+y^2, x=-3..3, y=-3..3);
```

Natijada fazoviy sirt hosil bo‘ladi. Ushbu grafik fizik jarayonlar, mexanik modellar va muhandislik hisob-kitoblarida keng qo‘llaniladi.

So‘nggi yillarda Maple dasturida interaktiv grafik texnologiyalari rivojlantirildi. Endilikda foydalanuvchi grafikni aylantirish, kattalashtirish va real vaqt rejimida parametrlarni o‘zgartirish imkoniyatiga ega. Bu esa murakkab matematik modellarni yanada chuqurroq tahlil qilish imkonini beradi.

Bundan tashqari, Maple sun‘iy intellekt elementlari bilan integratsiyalashib bormoqda. Dastur ayrim hollarda grafik asosida funksiyaning xossalarini avtomatik aniqlash va tavsiyalar berish imkoniyatiga ega bo‘lib bormoqda. Bu esa matematik modellashtirishning yangi bosqichga ko‘tarilayotganini ko‘rsatadi.

Maple dasturining yana bir muhim afzalligi — animatsion grafiklar yaratish imkoniyatidir. Masalan, parametrga bog‘liq funksiyaning vaqt bo‘yicha o‘zgarishini `animate()` funksiyasi orqali ko‘rsatish mumkin. Bu usul fizik jarayonlar, signal tahlili va mexanik harakatlarni o‘rganishda juda samarali hisoblanadi.

Tahlillar shuni ko‘rsatadiki, Maple dasturida grafik qurish an‘anaviy qo‘lda chizish usullariga qaraganda ancha tez, aniq va qulay hisoblanadi. Ayniqsa, murakkab funksiyalar va katta hajmdagi matematik modellarni vizual tasvirlashda Maple dasturi yuqori samaradorlikka ega.

MUHOKAMA

Mazkur tadqiqot davomida Maple dasturida funksiyalar grafiklarini qurish, ularni matematik jihatdan tahlil qilish hamda grafik modellashtirishning zamonaviy imkoniyatlari o‘rganildi. Olingan natijalar shuni ko‘rsatdiki, Maple dasturi nafaqat matematik hisoblash vositasi, balki murakkab jarayonlarni vizual tahlil qilish imkonini beruvchi kuchli kompyuterli matematik tizim hisoblanadi.

Tadqiqot jarayonida turli algebraik, trigonometrik va kombinatsiyalashgan funksiyalar grafiklari qurilib, ularning xossalari tahlil qilindi. Ayniqsa, funksiyaning o‘sish va kamayish oraliqlari, ekstremum nuqtalari, grafikning koordinata o‘qlari bilan kesishish nuqtalari hamda funksiyaning umumiy xatti-harakatini aniqlashda Maple dasturining imkoniyatlari yuqori samaradorlik ko‘rsatdi. Grafiklarni avtomatik tarzda qurish natijasida qo‘lda chizishda uchraydigan xatoliklar kamaydi va hisoblash aniqligi oshdi.

Bugungi kunda matematik modellashtirish texnologiyalari ilm-fan, muhandislik, iqtisodiyot va axborot texnologiyalarida keng qo‘llanilmoqda. Shu sababli Maple

dasturida grafik qurish mavzusi zamonaviy ta'lim va ilmiy tadqiqotlar uchun dolzarb hisoblanadi. Grafiklar yordamida murakkab matematik jarayonlarni oddiy va tushunarli shaklda tasvirlash mumkin bo'ladi. Bu esa foydalanuvchiga funksiyaning matematik mohiyatini chuqurroq anglash imkonini beradi.

Maple dasturining asosiy afzalliklaridan biri — vaqtni tejashidir. Qo'lda grafik chizish ko'p vaqt talab qiladi va katta aniqlikni ta'minlash qiyin bo'ladi. Maple esa bir necha buyruq orqali yuqori aniqlikdagi grafiklarni hosil qiladi. Bundan tashqari, grafik parametrlarini tez o'zgartirish, ranglar bilan ishlash va koordinata oralig'ini moslashtirish imkoniyati mavjud. Bu esa ilmiy tadqiqotlarda tajriba o'tkazish jarayonini sezilarli darajada yengillashtiradi.

Tahlillar shuni ko'rsatdiki, Maple dasturi ayniqsa murakkab funksiyalarni o'rganishda katta qulaylik yaratadi. Masalan, trigonometrik va eksponensial funksiyalar kombinatsiyasidan iborat ifodalarni qo'lda tahlil qilish ancha qiyin bo'lsa, Maple ularning grafiklarini tezkor ravishda qurib beradi. Shu orqali foydalanuvchi funksiyaning qanday o'zgarishini vizual ravishda kuzatishi mumkin.

Maqola davomida grafiklarning amaliy ahamiyati ham tahlil qilindi. Fizikada grafiklar tebranish jarayonlari va signal tarqalishini ifodalashda qo'llaniladi. Muhandislikda esa mexanik tizimlar harakati, elektr zanjirlari va avtomatik boshqaruv tizimlarini modellashtirishda grafiklardan foydalaniladi. Iqtisodiyotda talab va taklif funksiyalari, statistik o'sish jarayonlari ham grafiklar yordamida tahlil qilinadi. Demak, Maple dasturida grafik qurish turli fan sohalari uchun muhim amaliy vosita hisoblanadi.

Shuningdek, Maple dasturining interaktiv imkoniyatlari ham muhim ahamiyat kasb etadi. Foydalanuvchi grafikni kattalashtirish, aylantirish, parametrlarni o'zgartirish va funksiyaning harakatini real vaqt rejimida kuzatish imkoniyatiga ega. Bu esa matematik modellashtirishning sifatini oshirib, foydalanuvchiga yanada qulay muhit yaratadi.

Tadqiqot natijalariga ko'ra, Maple dasturidan foydalanish talabalarning matematik tafakkurini rivojlantirishda ham muhim rol o'ynaydi. Chunki grafiklarni vizual ko'rinishda ko'rish murakkab formulalarni yaxshiroq tushunishga yordam beradi. Ayniqsa, oliy ta'lim tizimida Maple dasturidan foydalanish matematikani o'qitish samaradorligini oshiradi va amaliy ko'nikmalarni shakllantiradi.

Umuman olganda, Maple dasturida funksiyalar grafiklarini qurish va tahlil qilish zamonaviy kompyuterli matematik tizimlarning eng muhim yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Ushbu texnologiyalar matematik modellashtirishni soddalashtiradi, hisoblash aniqligini oshiradi hamda ilmiy tadqiqotlar va texnik loyihalash ishlarida yuqori samaradorlikni ta'minlaydi.

NATIJARLAR

Mazkur tadqiqot natijasida Maple dasturida funksiyalar grafiklarini qurish va ularni matematik jihatdan tahlil qilish imkoniyatlari batafsil o'rganildi. Tadqiqot davomida Maple muhitida ikki o'lchovli va uch o'lchovli grafiklarni hosil qilish, grafik parametrlarini boshqarish hamda funksiyalarning xossalarini vizual tarzda aniqlash usullari amaliy misollar orqali tahlil qilindi. Olingan natijalar shuni ko'rsatdiki, Maple dasturi murakkab matematik funksiyalarni qisqa vaqt ichida yuqori aniqlik bilan tasvirlash imkonini beradi.

Maqola davomida algebraik, trigonometrik, eksponensial va parametrik funksiyalar grafiklari qurildi hamda ularning matematik xususiyatlari o'rganildi. Natijalar asosida funksiyaning o'sish va kamayish oraliqlari, ekstremum nuqtalari, koordinata o'qlari bilan kesishish nuqtalari hamda fazoviy shakllari aniqlandi. Grafiklarning vizual ko'rinishda hosil qilinishi matematik jarayonlarni tushunishni ancha yengillashtirdi va tahlil samaradorligini oshirdi.

Tadqiqot natijalari shuni ham ko'rsatdiki, Maple dasturida grafik qurish an'anaviy qo'lda chizish usullariga nisbatan ancha tezkor va qulay hisoblanadi. Qo'lda grafik chizishda ko'p vaqt talab qilinishi, aniqlikning past bo'lishi va inson omiliga bog'liq xatoliklarning yuzaga kelishi mumkin. Maple esa avtomatik hisoblash va vizual modellashtirish imkoniyati orqali ushbu muammolarni bartaraf etadi. Bu esa ayniqsa ilmiy tadqiqotlar va muhandislik hisob-kitoblarida katta ahamiyatga ega.

Mazkur mavzuning tanlanishiga asosiy sabab — zamonaviy axborot texnologiyalari va matematik modellashtirish tizimlarining bugungi kundagi ahamiyati bilan bog'liqdir. Hozirgi davrda deyarli barcha ilmiy va texnik sohalarda grafik tahlil muhim vosita sifatida qo'llaniladi. Fizikada turli jarayonlarning o'zgarishini kuzatish, iqtisodiyotda statistik ma'lumotlarni tahlil qilish, muhandislikda texnik tizimlarni modellashtirish va axborot texnologiyalarida algoritmlarni o'rganishda grafiklardan keng foydalaniladi. Shu sababli Maple dasturida grafik qurishni o'rganish zamonaviy mutaxassislar uchun muhim amaliy ko'nikmalardan biri hisoblanadi.

Tahlillar shuni ko'rsatdiki, Maple dasturi foydalanuvchiga nafaqat natijani olish, balki uni vizual ravishda chuqur tahlil qilish imkoniyatini ham beradi. Grafiklarni rangli, dinamik va interaktiv shaklda tasvirlash foydalanuvchining matematik tafakkurini rivojlantiradi hamda murakkab formulalarni tushunishni osonlashtiradi. Ayniqsa, ta'lim jarayonida Maple dasturidan foydalanish talabalar uchun matematik mavzularni yanada tushunarli va qiziqarli qiladi.

Natijalar shuni ko'rsatadiki, Maple dasturi yordamida grafik qurish ilmiy izlanishlar, texnik loyihalash va matematik modellashtirish ishlarining samaradorligini oshiradi. Dastur yordamida katta hajmdagi ma'lumotlarni tezkor qayta ishlash, murakkab funksiyalarni vizual tasvirlash va natijalarni aniq tahlil qilish mumkin. Bu

esa zamonaviy texnologiyalar rivojlanayotgan davrda Maple dasturining ahamiyati tobora ortib borayotganini ko'rsatadi.

Umuman olganda, olib borilgan tadqiqot natijalari Maple dasturining funksiyalar grafiklarini qurish va tahlil qilishdagi imkoniyatlari keng ekanligini tasdiqladi. Dastur matematik modellashtirishni soddalashtiradi, hisoblash aniqligini oshiradi va foydalanuvchiga murakkab matematik jarayonlarni qulay tarzda o'rganish imkonini yaratadi.

XULOSA

Ushbu maqolada Maple dasturida funksiyalar grafiklarini qurish usullari, ularning matematik tahlili hamda amaliy qo'llanilish jihatlari batafsil yoritib berildi. Tadqiqot davomida Maple dasturining grafik modellashtirish imkoniyatlari, grafik qurish buyruqlari va funksiyalarni vizual tahlil qilish usullari nazariy hamda amaliy jihatdan o'rganildi.

Maqolani yozish jarayonida dastlab funksiya grafiklarining tarixiy rivojlanishi, ularning matematikadagi o'rni va zamonaviy axborot texnologiyalaridagi ahamiyati tahlil qilindi. Keyingi bosqichlarda Maple dasturining grafik qurish imkoniyatlari, asosiy buyruqlari va grafiklarning matematik xossalarini aniqlash usullari ko'rib chiqildi. Shuningdek, amaliy misollar yordamida ikki va uch o'lchovli grafiklar qurilib, ularning xatti-harakatlari tahlil qilindi.

Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatdiki, Maple dasturi murakkab matematik funksiyalarni tez, aniq va qulay tarzda tasvirlash imkonini beradi. Dastur yordamida funksiyalarning o'sish va kamayish oraliqlari, ekstremum nuqtalari hamda boshqa muhim xossalarini vizual ravishda aniqlash mumkin. Bu esa matematik modellashtirish va ilmiy tadqiqotlar samaradorligini oshiradi.

Xulosa qilib aytganda, Maple dasturida grafik qurish zamonaviy kompyuterli matematik tizimlarning muhim yo'nalishlaridan biri hisoblanadi. Ushbu dastur matematik hisoblashlarni avtomatlashtirish, grafiklarni yuqori aniqlikda qurish va murakkab jarayonlarni vizual tahlil qilish imkoniyatini yaratadi. Shu sababli Maple dasturi nafaqat matematikada, balki fizika, muhandislik, iqtisodiyot va axborot texnologiyalarida ham muhim amaliy vosita sifatida keng qo'llanilmoqda.

Umuman olganda, maqolada olib borilgan tahlillar Maple dasturining grafik modellashtirishdagi samaradorligini tasdiqladi. Ushbu tadqiqot matematik grafiklarni qurish va tahlil qilish bo'yicha nazariy bilimlarni mustahkamlash hamda amaliy ko'nikmalarni rivojlantirishga xizmat qiladi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Stewart, J. *Calculus: Early Transcendentals*. Cengage Learning, 2016.
2. Geddes, K., Czapor, S., Labahn, G. *Algorithms for Computer Algebra*. Springer, 1992.

3. Monagan, M., Geddes, K., Heal, K. *Maple Introductory Programming Guide*. Maplesoft, 2020.
4. Anton, H., Bivens, I., Davis, S. *Calculus*. Wiley, 2012.
5. Kreyszig, E. *Advanced Engineering Mathematics*. Wiley, 2011.
6. Weisstein, E. W. *CRC Concise Encyclopedia of Mathematics*. CRC Press, 2002.
7. Maplesoft Documentation Center. *Maple User Manual and Graphics Guide*. Maplesoft, 2023.
8. Boyce, W. E., DiPrima, R. C. *Elementary Differential Equations and Boundary Value Problems*. Wiley, 2017.
9. Strang, G. *Linear Algebra and Its Applications*. Cengage Learning, 2016.
10. Press, W. H., Teukolsky, S. A., Vetterling, W. T., Flannery, B. P. *Numerical Recipes: The Art of Scientific Computing*. Cambridge University Press, 2007.