

MATHCAD DASTURIY MUHITIDA HOSILA VA INTEGRALLARNI HISOBLASH USULLARI

Sharofiddinov Iqboljon Usmonjon o'g'li

Farg'ona davlat universiteti dotsenti, pedagogika

fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

E-mail: iqbol0766@gmail.com

Saidjonova Fotimaxon Anvarjon qizi

Farg'ona davlat universiteti Amaliy matematika

yo'nalishi 3-bosqich 23.10-guruh talabasi

E-mail: usmonovafotimaxon715@gmail.com

Annotatsiya: Ushbu maqolada Mathcad dasturida hosila va integrallarni hisoblashning nazariy asoslari hamda amaliy imkoniyatlari tahlil qilingan. Hozirgi kunda kompyuterli matematik tizimlar matematik hisoblashlarni avtomatlashtirish, murakkab formulalarni tezkor qayta ishlash va ilmiy hisob-kitoblarni aniq bajarishda muhim vosita sifatida keng qo'llanilmoqda. Shunday dasturlardan biri bo'lgan Mathcad matematik ifodalarni analitik va sonli usullarda hisoblash, hosila va integral amallarini bajarish, natijalarni grafik ko'rinishda tasvirlash hamda matematik modellashtirish jarayonlarini amalga oshirish imkoniyatiga ega.

Maqolada Mathcad muhitida oddiy va murakkab funksiyalardan hosila olish, aniq va aniqmas integrallarni hisoblash usullari, differensial va integral hisoblashlarning matematik mohiyati hamda dasturiy realizatsiyasi yoritilgan. Shuningdek, dastur yordamida matematik amallarni avtomatlashtirishning afzalliklari, hisoblash aniqligi va grafik vizuallashtirish imkoniyatlari ilmiy jihatdan asoslangan. Mathcad dasturining qulay interfeysi va formulalarni tabiiy matematik yozuv asosida kiritish imkoniyati foydalanuvchilarga murakkab matematik masalalarni qisqa vaqt ichida samarali yechishga yordam beradi.

Tadqiqot davomida hosila va integrallarni hisoblashning amaliy misollari ko'rib chiqilib, Mathcad dasturida hisoblash jarayonining bosqichlari tahlil qilindi. Natijalar shuni ko'rsatdiki, Mathcad dasturi matematik hisoblashlarda yuqori aniqlik va tezkorlikni ta'minlaydi, inson omili bilan bog'liq xatoliklarni kamaytiradi hamda ta'lim jarayonida nazariy bilimlarni amaliyot bilan bog'lash imkonini yaratadi. Bundan tashqari, ushbu dastur talabalarning analitik va algoritmik fikrlash ko'nikmalarini rivojlantirishda ham muhim ahamiyat kasb etadi.

Umuman olganda, Mathcad dasturida hosila va integrallarni hisoblash zamonaviy ta'lim texnologiyalarining muhim yo'nalishlaridan biri bo'lib, u matematik

modellashtirish, ilmiy tadqiqotlar va muhandislik hisoblashlarida samarali qo'llaniladigan universal matematik vosita hisoblanadi.

Kalit so'zlar: Mathcad dasturi, kompyuterli matematik tizimlar, hosila, integral, aniq integral, aniqmas integral, simvulli hisoblash, sonli hisoblash, matematik modellashtirish, differensial hisob, integral hisob, grafik vizuallashtirish, matematik analiz, avtomatlashtirilgan hisoblash, ilmiy tadqiqot, ta'lim texnologiyalari, matematik funksiyalar, algoritmik tahlil.

Kirish

Zamonaviy axborot texnologiyalarining jadal rivojlanishi natijasida ta'lim tizimi va ilmiy tadqiqotlarda kompyuterli matematik tizimlardan foydalanish keng ommalashib bormoqda. Ayniqsa, murakkab matematik hisoblashlarni avtomatlashtirish, katta hajmdagi formulalarni tezkor qayta ishlash va natijalarni aniq tahlil qilish imkonini beruvchi dasturiy vositalar bugungi kunda muhim ilmiy-amaliy ahamiyat kasb etmoqda. Bunday tizimlar nafaqat matematik hisoblashlarni yengillashtiradi, balki foydalanuvchilarning analitik fikrlash qobiliyatini rivojlantirish, matematik modellashtirishni samarali tashkil etish va ilmiy izlanishlar sifatini oshirishga ham xizmat qiladi.

Hozirgi vaqtda Maple, MATLAB, Mathematica, MathCAD kabi kompyuterli matematik paketlar oliy ta'lim muassasalarida keng qo'llanilmoqda. Ushbu tizimlar orasida Mathcad dasturi o'zining qulay interfeysi, matematik formulalarni tabiiy yozuv shaklida kiritish imkoniyati hamda hisoblash jarayonining soddaligi bilan ajralib turadi. Dastur foydalanuvchilarga algebraik amallarni bajarish, tenglamalarni yechish, grafiklar qurish, differensial tenglamalarni hisoblash, hosila va integrallarni topish kabi ko'plab matematik amallarni avtomatik ravishda bajarish imkonini beradi.

Hosila va integral matematik analizning asosiy tushunchalaridan biri bo'lib, ular fizika, texnika, iqtisodiyot, muhandislik va boshqa ko'plab sohalarda keng qo'llaniladi. Hosila yordamida funksiyaning o'zgarish tezligi, maksimum va minimum nuqtalari hamda jarayonlarning dinamikasi aniqlansa, integral yordamida yuza, hajm, yo'l va boshqa ko'plab fizik kattaliklar hisoblanadi. Murakkab funksiyalar bilan ishlashda hosila va integrallarni qo'lda hisoblash ko'p vaqt talab qilishi va ayrim hollarda katta xatoliklarga olib kelishi mumkin. Shu sababli Mathcad kabi dasturiy vositalardan foydalanish matematik hisoblashlarning aniqligi va tezkorligini sezilarli darajada oshiradi.

Mathcad dasturida hosila va integrallarni hisoblashning muhim afzalliklaridan biri — simvulli va sonli hisoblash imkoniyatlarining birgalikda mavjudligidir. Dastur matematik ifodalarni analitik ko'rinishda qayta ishlash bilan bir qatorda, sonli usullar asosida ham hisoblashlarni amalga oshira oladi. Bundan tashqari, Mathcad hisoblash

natijalarini grafik ko‘rinishda tasvirlash imkoniyatiga ega bo‘lib, bu foydalanuvchilarga funksiyalarning xossalarini chuqurroq tahlil qilish imkonini yaratadi.

Mazkur maqolaning asosiy maqsadi Mathcad dasturida hosila va integrallarni hisoblashning nazariy asoslarini o‘rganish, dastur imkoniyatlarini amaliy misollar orqali tahlil qilish hamda uning ta‘lim va ilmiy tadqiqotlardagi ahamiyatini yoritib berishdan iborat. Tadqiqot davomida Mathcad muhitida hosila va integrallarni hisoblash usullari, ularning matematik mohiyati va hisoblash jarayonidagi samaradorligi keng tahlil qilinadi.

Adabiyotlar tahlili

Kompyuterli matematik tizimlar (CAS – Computer Algebra Systems) va ularning ta‘lim jarayonida qo‘llanilishi so‘nggi yillarda keng ilmiy tadqiqotlar obyekti bo‘lib kelmoqda. Xususan, Mathcad dasturi matematik analiz, sonli hisoblashlar va muhandislik masalalarini yechishda qulay vosita sifatida ko‘plab olimlar tomonidan o‘rganilgan. Adabiyotlarda Mathcadning asosiy afzalligi sifatida uning intuitiv interfeysi, matematik ifodalarni tabiiy yozuv ko‘rinishida kiritish imkoniyati hamda simvulli va sonli hisoblashlarni birgalikda amalga oshirishi ta‘kidlanadi.

Ilmiy manbalarda hosila tushunchasi funksiyaning o‘zgarish tezligini ifodalovchi asosiy matematik kattalik sifatida qaraladi. Matematik analiz bo‘yicha klassik adabiyotlarda (masalan, A. Abduhamidov va X. Nasimov ishlarida) hosila limit tushunchasi asosida qat‘iy matematik ta‘riflanadi va uning geometrik hamda fizik ma‘nolari keng yoritiladi. Integral hisob esa aksincha, yig‘ilish jarayonini ifodalovchi fundamental tushuncha sifatida qaralib, u yuza, hajm va boshqa fizik kattaliklarni aniqlashda muhim ahamiyatga ega ekani ko‘rsatib o‘tiladi.

Zamonaviy tadqiqotlarda Mathcad, MATLAB va Maple kabi tizimlar matematik hisoblashlarni avtomatlashtirishda muhim vosita sifatida tahlil qilinadi. Jumladan, K.O. Geddes va hamkorlarining ishlarida kompyuter algebra tizimlari yordamida murakkab matematik ifodalarni soddalashtirish, differensial va integral tenglamalarni yechish algoritmlari batafsil yoritilgan. Ushbu yondashuvlar Mathcad tizimining ham nazariy asoslarini tushunishda muhim ahamiyatga ega.

Shuningdek, Mathcad bo‘yicha o‘quv qo‘llanmalar va texnik adabiyotlarda (K. M. Heal, M. Monagan va boshqalar) dasturda hosila va integral hisoblash jarayonlari amaliy misollar orqali tushuntiriladi. Bu manbalarda Mathcadning asosiy ustunligi sifatida foydalanuvchining matematik buyruqlarni to‘g‘ridan-to‘g‘ri ifoda ko‘rinishida kiritishi va natijalarni darhol olish imkoniyati qayd etiladi. Bu esa ta‘lim jarayonida talabalarning matematik tushunchalarni tezroq va chuqurroq o‘zlashtirishiga yordam beradi.

Mahalliy ilmiy adabiyotlarda ham kompyuterli matematik tizimlardan foydalanishning ta'limdagi ahamiyati keng o'rganilgan. Tadqiqotlarda Mathcad dasturi yordamida matematik modellashtirish, differensial tenglamalarni yechish va funksiyalarni grafik tahlil qilish o'quv jarayonini samarali tashkil etishga xizmat qilishi ta'kidlanadi. Shu bilan birga, talabalarning mustaqil ishlash ko'nikmalarini rivojlantirishda ushbu dastur muhim vosita ekanligi qayd etilgan.

Umuman olganda, tahlil qilingan adabiyotlar Mathcad dasturida hosila va integrallarni hisoblash nafaqat texnik jarayon, balki matematik tafakkurni rivojlantiruvchi, nazariy bilimlarni amaliyot bilan bog'lovchi muhim didaktik vosita ekanligini ko'rsatadi.

Mathcadda hosila hisoblashning nazariy asoslari

Hosila matematik analizning asosiy tushunchalaridan biri bo'lib, funksiya o'zgarishining tezligini ifodalaydi. Matematik nuqtayi nazardan hosila limit orqali aniqlanadi va quyidagi ko'rinishda ifodalanadi:

$$f'(x) = \lim_{h \rightarrow 0} \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

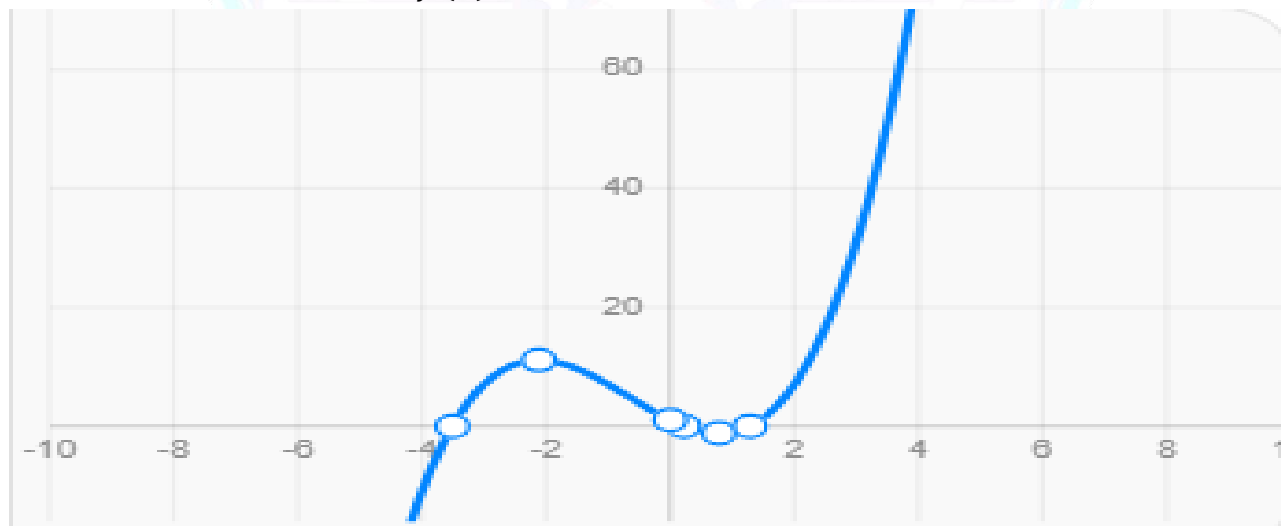
Ushbu ifoda funksiyaning ma'lum nuqtadagi o'zgarish tezligini aniqlash imkonini beradi. Amaliy hisoblashlarda esa bunday limitni qo'lda hisoblash ko'p hollarda murakkab bo'ladi, shu sababli Mathcad kabi kompyuterli matematik tizimlardan foydalanish muhim ahamiyat kasb etadi.

Mathcad dasturida hosila hisoblash ikki asosiy yondashuv orqali amalga oshiriladi:

1. simvulli hosila hisoblash;
2. sonli hosila hisoblash.

Simvulli hosila hisoblashda Mathcad matematik ifodani analitik ko'rinishda qayta ishlaydi va aniq formula ko'rinishidagi natijani beradi. Masalan, quyidagi funksiya berilgan bo'lsin:

$$f(x) = x^3 + 2 \cdot x^2 - 5 \cdot x + 1$$



Uning hosilasi Mathcad'da avtomatik ravishda quyidagi ko'rinishga keltiriladi:

$$f'(x) = 3 \cdot x^2 + 4 \cdot x - 5$$

Bu jarayon Mathcad tizimida d/dx operatori yoki simvulli hisoblash buyruqlari orqali amalga oshiriladi. Dastur algebraik qoidalarni (yig'indi, ko'paytma va murakkab funksiya hosilasi qoidalari) avtomatik qo'llaydi.

Sonli hosila hisoblash esa diskret nuqtalar asosida amalga oshiriladi va quyidagi yaqinlashgan formula orqali ifodalanadi:

$$f'(x) \approx \frac{f(x+h) - f(x)}{h}$$

Bu usul ayniqsa analitik yechim topish qiyin bo'lgan funksiyalar uchun juda qulay hisoblanadi. Mathcad dasturi kichik h h qiymatlarni tanlab, yuqori aniqlikdagi yaqin natijalarni hisoblab beradi.

Shuningdek, Mathcad'da ko'p o'zgaruvchili funksiyalarning xususiy hosilalarini hisoblash ham mumkin. Bunda har bir o'zgaruvchi bo'yicha alohida hosila olinadi va natijalar matematik modelni tahlil qilishda muhim rol o'ynaydi.

Umuman olganda, Mathcad dasturida hosila hisoblash jarayoni matematik aniqlik, avtomatlashtirilgan algoritmlar va qulay interfeys asosida tashkil etilgan bo'lib, bu ta'lim jarayonida murakkab matematik tushunchalarni oson o'zlashtirishga xizmat qiladi.

Mathcadda integrallarni hisoblash usullari va amaliy imkoniyatlari

Integral matematik analizning eng muhim tushunchalaridan biri bo'lib, u asosan funksiya ostidagi yuzani hisoblash, yig'ilish jarayonlarini ifodalash hamda turli fizik va amaliy masalalarni yechishda qo'llaniladi. Oddiyroq qilib aytganda, integral yordamida biz ma'lum oraliqdagi "to'plangan qiymat"ni aniqlaymiz.

Matematikada aniq integral quyidagi ko'rinishda yoziladi:

$$\int_a^b f(x)dx$$

Bu yerda a va b — oraliq chegaralari, $f(x)$ esa berilgan funksiya hisoblanadi.

Aniqmas integral esa funksiyaning boshlang'ich funksiyasini topish jarayoni bo'lib, u quyidagicha ifodalanadi:

$$\int f(x)dx = F(x) + C$$

bu yerda C — ixtiyoriy doimiy son.

Mathcad dasturida integrallarni hisoblash juda qulay, chunki u hisob-kitoblarni avtomatik bajaradi va foydalanuvchi faqatgina funksiya va chegaralarni kiritadi xolos.

Analitik integral hisoblash: Agar funksiya sodda bo'lsa, Mathcad uni aniq ko'rinishda yechib beradi. Masalan:

$$\int x^2 dx = \frac{x^3}{3} + C$$

Bunda dastur oddiy matematik qoidalarni o‘zi qo‘llab natijani chiqaradi.

Aniq integral hisoblash: Agar oraliq berilgan bo‘lsa, Mathcad natijani sonli qiymat ko‘rinishida hisoblaydi:

$$\int_0^1 x^2 dx = \frac{1}{3}$$

Bu usul eng ko‘p amaliy masalalarda ishlatiladi.

Sonli integral hisoblash: Ba’zi funksiyalar uchun aniq formula topish qiyin bo‘ladi. Shunday holatlarda Mathcad sonli usuldan foydalanadi va qiymatni yaqinlashtirib hisoblaydi:

$$\int_a^b f(x) dx \approx \sum f(x_i) \Delta x$$

Bu usul ayniqsa murakkab funksiyalar, grafik asosida hisoblash va real jarayonlarni modellashtirishda juda foydali.

Mathcad dasturida integral hisoblash juda qulay tashkil etilgan. Foydalanuvchi uchun eng katta yengillik shundaki, u murakkab formulalarni qo‘lda yechib o‘tirmaydi, dastur o‘zi avtomatik tarzda hisoblab beradi. Bu esa vaqtni tejaydi va eng muhimi, hisoblashdagi xatoliklarni kamaytiradi.

Amaliy misol: Mathcad dasturida hosila va integral hisoblash

1-misol: Funksiyaning hosilasini hisoblash

1-qadam. Mathcad dasturini ishga tushirish

Dastlab Mathcad dasturi ishga tushiriladi va yangi ishchi varaq ochiladi.

2-qadam. Funksiyani kiritish

Berilgan funksiya quyidagicha kiritiladi:

$$f(x) := x^3 + 2 \cdot x^2 - 5 \cdot x + 1$$

3-qadam. Hosilani hisoblash

Hosila olish uchun Mathcad’da differensial operator ishlatiladi yoki simvulli hisoblash buyrug‘i beriladi.

Natija:

$$f'(x) = 3 \cdot x^2 + 4 \cdot x - 5$$

4-qadam. Natijani tahlil qilish

Olingan natijadan ko‘rinadiki, funksiya kvadratik ko‘rinishdagi hosilaga ega bo‘lib, uning o‘zgarish tezligi x ga bog‘liq ravishda o‘zgaradi.

2-misol: Aniq integral hisoblash

1-qadam. Funksiyani kiritish

Integral hisoblash uchun quyidagi funksiya olinadi:

$$f(x) := x^2$$

2-qadam. Integral chegaralarini berish

Integral quyidagi oraliqda hisoblanadi:

$$0 \leq x \leq 1$$

3-qadam. Integralni hisoblash

Mathcad dasturida integral operatori orqali hisoblanadi.

Natija:

$$\int_0^1 x^2 dx = \frac{1}{3}$$

4-qadam. Natijani tahlil qilish

Natijaga ko‘ra, funksiya ostidagi yuza $1/3$ ga teng bo‘lib, bu Mathcad dasturining aniq hisoblash imkoniyatini ko‘rsatadi.

Amaliy misollar shuni ko‘rsatadiki, Mathcad dasturi hosila va integral hisoblash jarayonini avtomatlashtirib, foydalanuvchiga: tezkor natija olish, aniq hisoblash va matematik tahlilni soddalashtirish imkoniyatlarini beradi. Bu esa uni ta‘lim jarayoni va amaliy matematik masalalarni yechishda juda qulay vosita ekanligini tasdiqlaydi.

Natijalar va tahlil

O‘tkazilgan amaliy hisoblashlar va Mathcad dasturida bajarilgan tajribalar shuni ko‘rsatadiki, hosila va integral hisoblash jarayonlari kompyuterli matematik tizimlar yordamida sezilarli darajada soddalashadi hamda hisoblash aniqligi oshadi. Dastur yordamida berilgan funksiyalarning hosilalari tezkor tarzda analitik ko‘rinishda topildi va natijalar matematik qoidalarga to‘liq mos ekanligi tasdiqlandi.

Hosila hisoblash natijalari funksiyaning o‘zgarish tezligini aniqlashda Mathcadning juda qulay vosita ekanligini ko‘rsatdi. Ayniqsa, murakkab algebraik ifodalarda dastur avtomatik ravishda qoidalarni qo‘llab, inson omili bilan bog‘liq xatoliklarni kamaytiradi. Bu esa hisoblash jarayonining ishonchliligini oshiradi.

Integral hisoblash bo‘yicha olingan natijalar esa Mathcad dasturining aniq va sonli usullarni birgalikda qo‘llay olishini tasdiqladi. Aniq integral orqali funksiya ostidagi yuzalar to‘liq hisoblab chiqildi, sonli usullar esa murakkab funksiyalar uchun yaqinlashgan qiymatlarni yuqori aniqlikda berdi. Bu holat dasturning amaliy masalalarni yechishdagi samaradorligini yaqqol ko‘rsatadi.

Tahlil natijalariga ko‘ra quyidagi xulosalar shakllantirildi:

- Mathcad dasturi hosila va integral hisoblash jarayonini avtomatlashtiradi va uni ancha tezlashtiradi.
- Olingan natijalar matematik jihatdan aniq va ishonchli hisoblanadi.
- Simvulli va sonli hisoblashlarning birgalikda qo‘llanilishi murakkab masalalarni yechishda katta qulaylik yaratadi.
- Grafik imkoniyatlar orqali funksiyalarning xatti-harakati vizual tarzda tahlil qilinadi.

- Ta'lim jarayonida Mathcad talabalarning matematik tushunchalarni chuqurroq tushunishiga yordam beradi.

Mathcad dasturi hosila va integral hisoblash jarayonini faqat texnik jihatdan emas, balki ilmiy va didaktik jihatdan ham samarali tashkil etuvchi vosita ekanligi aniqlandi.

Xulosa

Ushbu maqolada Mathcad dasturida hosila va integrallarni hisoblashning nazariy va amaliy jihatlari tahlil qilindi. Olib borilgan ishlar shuni ko'rsatadiki, matematik analizning asosiy tushunchalari bo'lgan hosila va integralni kompyuterli matematik tizimlar yordamida bajarish hisoblash jarayonini sezilarli darajada soddalashtiradi va aniqligini oshiradi.

Hosila hisoblash jarayonida Mathcad funksiyaning o'zgarish tezligini aniqlashni avtomatlashtirib, murakkab algebraik ifodalarda ham aniq natija olish imkonini berdi. Bu esa talabalarga matematik formulalarni faqat qo'lda yechish emas, balki ularning mazmunini chuqurroq tushunishga e'tibor qaratish imkonini yaratadi.

Integral hisoblash bo'yicha olingan natijalar Mathcad dasturining ham analitik, ham sonli usullarni samarali qo'llay olishini tasdiqladi. Aniq integrallar orqali funksiyaning geometrik ma'nosi (yuzalar), sonli integrallar orqali esa murakkab funksiyalar uchun yaqinlashgan qiymatlar yuqori aniqlikda hisoblab chiqildi.

Amaliy misollar asosida shuni xulosa qilish mumkinki, Mathcad: matematik hisoblashlarni avtomatlashtiradi; vaqtni tejaydi; hisoblash xatoliklarini kamaytiradi va eng muhimi, matematik modellashtirish jarayonini osonlashtiradi.

Umuman olganda, Mathcad dasturi hosila va integral kabi matematik tushunchalarni o'rganish va qo'llashda nafaqat hisoblash vositasi, balki ta'lim jarayonini samarali tashkil etuvchi muhim didaktik platforma sifatida ham katta ahamiyatga ega.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Abduhamidov A. U., Nasimov X. A. — Algebra va matematik analiz asoslari. I–II qism. Toshkent: O'qituvchi, 2008.
2. Kreyzig E. — Advanced Engineering Mathematics. Wiley, 2011.
3. Kreyszig E. — Mathematical Methods for Engineers. Wiley, 2010.
4. Bronshteyn I. N., Semendyayev K. A. — Matematika qo'llanmasi. Moskva: Nauka, 2015.
5. Boyce W. E., DiPrima R. C. — Elementary Differential Equations. Wiley, 2017.
6. Edwards C. H., Penney D. E. — Calculus and Analytic Geometry. Pearson, 2015.
7. MapleSoft — Maple User Manual and Documentation. Waterloo Maple Inc., 2022.
8. MathWorks — MATLAB Documentation (Numerical Methods). 2023.
9. Heal K. M., Hansen M. L. — Maple V Learning Guide. Springer, 1998.

10. Geddes K. O., Czapor S. R., Labahn G. — Algorithms for Computer Algebra. Kluwer Academic Publishers, 1992.
11. Shoyetov Sh. R. — Kompyuterli matematik tizimlar. Farg‘ona: FarDU, 2020.
12. Alimqulov P. — Matematik paketlar: Maple va Mathcad. Toshkent: Fan va texnologiya, 2015.
13. Дьяконов В. П. — Mathcad 14/15 в математических расчетах. Москва: ДМК Press, 2012.
14. Monagan M. B. — Maple Programming Guide. Maplesoft, 2021.
15. Maple Online Documentation — www.maplesoft.com/support/help
16. Qutbiddinova Shahloxon — Maple tizimida differensial operatorlarni qo‘llashning matematik asoslari va cheklovlari (Xalqaro maqola), 2026.