

**ANIQ INTEGRALLARNI TAQRIBIY HISOBLASH USULLARI**

Ismoilov Axrorjon *Farg'ona davlat*

universiteti amaliy matematika va informatika kafedrası

katta o'qituvchisi fizika-matematika

fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD)

E-mail: ismoilovaxrorjon@yandex.com

Farg'ona davlat universiteti

Amaliy matematika yo'nalishi

3-kurs 22-09-guruh talabasi:

No'monova Qoriyaxon Mo'sinjon qizi

E-mail: nomonovaqoriyaxon@gmail.com

Qaxramonova Muxlisa Jumaxo'ja qizi

E-mail: qahramonovakmalxuja@gmail.com

Annotatsiya: *Ushbu maqolada aniq integralni taqribiy hisoblashning nazariy asoslari va ularning amaliy qo'llanilishi yoritilgan. Ayniqsa, to'g'ri to'rtburchaklar usuli, uning algoritmi va hayotiy misolda qo'llanilishi orqali mavzu chuqur yoritiladi. Integralning taqribiy hisoblashni fizika, muhandislik, iqtisodiyot, biologiya va informatika sohalaridagi amaliy ahamiyati ko'rsatib berilgan.*

Kalit so'zlar: *Aniq integral, aqribiy hisoblash, sonli usullar, to'g'ri to'rtburchaklar usuli, trapetsiya usuli, Simpson usuli, raqamli metodlar, amaliy matematika.*

Annotation: *This article covers the theoretical foundations of the approximate calculation of the definite integral and their practical applications. In particular, the topic is covered in depth through the right rectangle method, its algorithm, and its application in a real-life example. The practical importance of the approximate calculation of the integral in the fields of physics, engineering, economics, biology, and computer science is shown.*



Keywords: *Definite integral, calculus, numerical methods, right-rectangle method, trapezoid method, Simpson's method, numerical methods, applied mathematics.*

Аннотация: *В статье рассматриваются теоретические основы приближенного вычисления определенных интегралов и их практическое применение. Тема рассматривается подробно, особенно с помощью метода правильного прямоугольника, его алгоритма и его применения к реальным примерам. Показано практическое значение интегрального приближения в физике, технике, экономике, биологии и информатике.*

Ключевые слова: *Определенный интеграл, исчисление, численные методы, метод прямых прямоугольников, метод трапеций, метод Симпсона, численные методы, прикладная математика.*

Kirish

Aniq integralni taqribiy hisoblash sonli usullar fanining asosiy yoʻnalishlaridan biri boʻlib, u matematik jarayonlarni raqamli metodlar orqali soddalashtirishga xizmat qiladi. Haqiqatda, koʻplab holatlarda integralning analitik shaklda ifodalanishi yoki aniqligicha yechilishi mushkul boʻladi. Bunday hollarda taqribiy usullar orqali yaqinlashgan qiymatlarni olish orqali masalaning yechimi topiladi. Bular, ayniqsa, amaliy sohalarda, real sharoitdagi murakkab funksiyalar bilan ishlashda keng qoʻllaniladi. Jumladan, fizika sohasida kuchning masofa boʻyicha taʼsirini aniqlashda, elektr toki bilan bogʻliq hisoblarda, harakatning umumiy ishini topishda integral ifodalar paydo boʻladi. Lekin bu funksiyalar har doim ham oddiy koʻrinishda boʻlmaganligi sababli, ular ustida trapetsiya usuli, Simpson usuli, parabolik yondashuvlar orqali yaqinlashtirilgan natijalar olinadi. Muhandislikda esa konstruksiyalarning yuklanishiga qarab deformatsiyalarni hisoblashda, termik oʻzgarishlar yoki tebranish tizimlarini tahlil qilishda murakkab integrallarni taqribiy yechish zarur boʻladi. Energiya samaradorligi, moddaning issiqlik oʻtkazuvchanligi kabi jarayonlarni modellashtirishda integralning toʻgʻridan-toʻgʻri ifodasi boʻlmasada, taqribiy yondashuvlar yordamida aniq qiymatga yaqin natijalar olinadi. Bundan tashqari, iqtisodiyotda ham integral tushunchasi taqribiy



yondashuvlarda uchraydi. Masalan, biror tovarning narxi vaqt bo'yicha o'zgarib borsa, umumiy xarajat yoki daromadni hisoblash uchun integral yondashuv kerak bo'ladi, lekin haqiqiy iqtisodiy funksiyalar ko'pincha murakkab yoki empirik ma'lumotlar asosida shakllantirilgani sababli ularni aniq integrallash qiyin bo'ladi. Shu bois, trapetsiya yoki Simpson usullari yordamida yaqin qiymatlar olinadi. Shuningdek, biologiya va tibbiyot sohasida yurak urish tezligi grafigi ostidagi maydonni aniqlash, qon bosimi o'zgarishini baholash, dorining tana bo'ylab taqsimlanishini modellashtirishda integralning taqribiy hisoblashiga ehtiyoj tug'iladi. Dasturiy ta'minot va kompyuter simulyatsiyalarida ko'p sonli nuqtalardan tashkil topgan grafik ma'lumotlar asosida yuzani aniqlashda, masalan, statistik to'plamni o'rganishda yoki fizik eksperimentlarning natijalarini matematik tahlil qilishda aniq integralga yaqin natijalar olish ko'proq ahamiyatli bo'ladi. Ko'p hollarda bu ma'lumotlar sonli ko'rinishda bo'lib, ular orasidagi to'liq funksiya ifodasi mavjud emas, ammo taqribiy integral usullari yordamida umumiy maydon, o'rtacha qiymat yoki ehtimolliklarni hisoblash mumkin bo'ladi. Shu bois, aniq integrallarni taqribiy hisoblash nafaqat nazariy, balki amaliyotda ham zarur. Bu yondashuv ko'plab fanlar kesishmasida — fizika, muhandislik, iqtisod, biologiya, informatika kabi sohalarda — muammolarni soddalashtirish va ularning yechimiga tez va samarali yetib borish imkonini beradi.

Mazkur maqolada aniq integralni taqribiy hisoblash masalasining nazariy asoslari hamda ularning amaliyotdagi o'rni yoritiladi. Shuningdek, hayotiy misollar asosida bu usullarning qanday ishlashi yoritiladi.

Aniq integrallarni taqribiy hisoblash uchun to'g'ri to'rtburchaklar, trapetsiyalar hamda parabolalar(Simpson) usullari mavjud bo'lib, ular egri chiziqli trapetsiya yuzi haqidagi masalaning geometrik yechimi bilan bog'liq.

Aniq integralni to'g'ri to'rtburchak usuli bilan taqribiy hisoblash. Bizga

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



ushbu integral berilgan, hamda qaralayotgan oraliqda $f(x) \approx \text{const}$ bo'lsa biz bu integralni hisoblash uchun to'g'ri to'rtburchaklar formulasidan foydalanamiz va u quyidagicha:

$$\int_a^b f(x) \approx (b-a) f\left(\frac{a+b}{2}\right)$$

Bu formula to'g'ri to'rtburchaklar formulasi deyiladi.

To'g'ri to'rtburchaklar usuli algoritmi:

1. $h = (b-a)/n$ orqali bo'linish qadamini hisoblaymiz;
2. $x_0 = a + h/2$, $x_k = x_{k-1} + h$ ($k = 1, 2, 3, \dots$) nuqtalarni belgilab olamiz;
3. $x_1, x_2, \dots, x_n$ nuqtalardan chegaraviy egri chiziq bilan ke sishgunga qadar perpendikulyar o'tkazamiz va kesishish nuqta larning ordinatalarini quyidagicha

$$y_1 = f(x_1), y_2 = f(x_2), \dots, y_n = f(x_n)$$

belgilaymiz;

4. $(x_1, y_1), (x_2, y_2), \dots, (x_n, y_n)$ nuqtalardan chapga qarab gorizontal ravishda mos holda $(x_0, y_1), (x_1, y_2), \dots, (x_{n-1}, y_n)$ nuqtalargacha bo'lgan kesma o'tkazamiz va hosil qilingan har bir to'g'ri to'rtburchak yuzini topamiz:

$$y_1 h, y_2 h, \dots, y_n h$$

5. n ta to'g'ri to'rtburchak yuzini qo'shamiz:

$$S = h(y_1 + y_2 + \dots + y_n)$$

Demak,

$$\int_a^b f(x) dx = h(y_1 + y_2 + \dots + y_n)$$

Bu aniq integralni taqribiy hisoblashning to'g'ri to'rtburchaklar formulasi hisoblanadi .

Misol. Tasavvur qilaylik , bir nonvoy o'z pechida 3 soat davomida non pishiryapti. Bu vaqt ichida pechdan chiqayotgan issiqlik vaqtga bog'liq ravishda quyidagi formula bilan berilgan bo'lsin:

$$y(x) = 100 + 20 \sin(x)$$

(bu yerda $y(x)$ – pech harorati, x – vaqt soatda, sinus esa radianlarda olinadi).



Nonvoy umumiy qancha issiqlik tarqatilganini hisoblamoqchi, lekin unda faqat oddiy kalkulyator bor. Nonvoy sarf bo'lgan issiqlik miqdorini hisoblashi uchun oddiy hisob kitoblardan foydalanishi kamlik qiladi. Shu sababli to'g'ri to'rtburchaklar usulidan foydalanamiz. Biz buni hisoblash uchun berilgan vaqtni 6 ta bo'lakka bo'lib olamiz va chap uch nuqtalardan foydalanib quyidagi ketma -ketlik asosida sarflangan issiqlik miqdorini hisoblaymiz:

1. $n = 6, a = 0, b = 3 \Delta h = (3 - 0)/6 = 0.5$ soat

2. Nuqtalar: $x_0 = 0, x_1 = 0.5, x_2 = 1.0, x_3 = 1.5, x_4 = 2.0, x = 2.5$

3. Har bir x da $y(x)$ ni hisoblaymiz:

$$y(0) \approx 100$$

$$y(0.5) \approx 109.59$$

$$y(1) \approx 116.83$$

$$y(1.5) \approx 119.97$$

$$y(2) \approx 118.19$$

$$y(2.5) \approx 111.97$$

4. Integral taqribiy qiymati:

$$A \approx 0.5 \times (100 + 109.59 + 116.83 + 119.97 + 118.19 + 111.97) = 338.28$$

Demak nonvoy 3 soat davomida $A = 338.28(J)$ energiya sarflar ekan.

Xulosa.

Aniq integrallarni taqribiy hisoblash usullari ko'plab amaliy masalalarni yechishda yordam beradi. Agar integralni aniq yechish qiyin bo'lsa yoki funksiyaning ifodasi murakkab bo'lsa, bu usullar orqali uning yaqin qiymatini topish mumkin. Trapetsiya, Simpson va to'g'ri to'rtburchaklar usuli kabi metodlar fizik, iqtisodiy va biologik sohalarida keng qo'llaniladi. Maqoladagi misollar orqali bu usullarning qanday ishlashi va foydasi aniq ko'rsatib berilgan. Shuning uchun taqribiy integral usullari ilm-fan va amaliyotda muhim ahamiyatga ega.

Foydalanilgan adabiyotlar ro'yhati.

1. Qodirov R.X., G'ofurov M.A. *Sonli usullar*. – Toshkent: O'zbekiston Milliy Universiteti nashriyoti, 2016. – 240 b.



2. Qayumov T.M. *Differensial tenglamalar va integral hisob*. – Toshkent: Fan, 2013. – 312 b.
3. Chapra S.C., Canale R.P. *Numerical Methods for Engineers*. – 7th edition. – New York: McGraw-Hill, 2015. – 960 p.
4. Fikhtengolts G.M. *Differensial va integral hisob. I qism*. – Toshkent: O‘qituvchi, 1981. – 456 b.
5. Burton W. S. *Numerical Analysis*. – Boston: PWS Publishers, 2000. – 672 p.
6. 7. Usmonov U.U. *Oliy matematika va sonli usullar*. – Toshkent: “O‘qituvchi”, 2021.
7. Karimov A.A., Xoliqov A.S. *Sonli usullar*. – Toshkent: “Fan va texnologiya”, 2019