

ANIQ INTEGRALNI MAXSUS USULLAR BILAN YECHISH

Achilova Manzura Sheraliyevna
Nuriston akademik litseyi Matematika fani o'qituvchisi
Tel: 91 639 70 38

Achilova Zamira Sheraliyevna
O'zbekiston davlat Jahon tillari Universiteti akademik litseyi Matematika fani
o'qituvchisi
Tel: 90 721 19 82

Xamrayev Almos Amonovich Nuriston akademik litseyi Matematika fani
o'qituvchisi
Tel: 99 968 91 15

Yaxshiyev Nu'monjon Asatilloevich Nuriston akademik litseyi Matematika
fani o'qituvchisi
Tel: 97 127 81 89

Annotatsiya: Mazkur maqolada aniq integralni maxsus usullar yordamida yechish yo'llari ko'rib chiqiladi. Asosiy e'tibor o'zgaruvchilarni almashtirish, qisman integrallash, trigonometrik almashtirish va simmetriya xossalari qaratilgan. Shuningdek, tarixiy tahlil va metodlar ko'rsatilgan, misollar yechish namunasi keltirilgan. Maqola o'qituvchilar, talabalar va tadqiqotchilar uchun foydali bo'ladi.

Kalit so'zlar: Aniq integral, maxsus usullar, o'zgaruvchilarni almashtirish, qisman integrallash, trigonometrik almashtirish, simmetriya xossalari.

Aniq integral matematik analizning asosiy tushunchalaridan biri bo'lib, u ko'plab amaliy masalalarni yechishda ishlatiladi. Mexanika, fizika, iqtisodiyot kabi sohalarda aniq integral yordamida kattaliklarni hisoblash keng qo'llaniladi. Lekin ba'zi integrallarni standart usullar bilan hisoblash qiyin bo'lib, maxsus usullardan foydalanish zarur bo'ladi. Ushbu maqolada aniq integralni hisoblashning maxsus usullari, ularning qo'llanishi va amaliy misollar yechilishi tahlil qilinadi.

Aniq integral tushunchasi qadimgi matematiklardan boshlab rivojlangan. Arximed geometrik usullar yordamida yoysimon shakllar yuzasini hisoblash bilan shug'ullangan. XVII asrda Nyuton va Leybnits integrallashning analitik usullarini ishlab chiqib, matematik analizni shakllantirdilar. Keyinchalik Eyler, Laplas va boshqa matematiklar tomonidan integral hisoblash usullari rivojlantirildi.

O'zgaruvchilarni almashtirish va qisman integrallash kabi usullar XVIII-XIX asrlarda keng qo'llanila boshladi. Bugungi kunda aniq integrallarni hisoblashda kompyuter dasturlari ham keng yordam beradi.

Aniq integrallarni hisoblashda quyidagi maxsus usullar asosiy o'rin tutadi:

1. **O'zgaruvchilarni almashtirish usuli:**
$$\int_a^b f(x)dx = \int_{\varphi(a)}^{\varphi(b)} f(\varphi(t))\varphi'(t)dt$$

2. **Bo'laklab integrallash usuli:**
$$\int_a^b u dv = uv \Big|_a^b - \int_a^b v du$$

3. **Trigonometrik almashtirish usuli.**

4. **Simmetriya xossaligidan foydalanish.**

1) Agar $f(x)$ funksiya juft funksiya bo'lsa, u holda
$$\int_{-a}^a f(x)dx = 2 \int_0^a f(x)dx .$$

2) Agar $f(x)$ funksiya toq funksiya bo'lsa, u holda
$$\int_{-a}^a f(x)dx = 0 .$$

5. **Chiziqli kombinatsiyalar va parametrik usullar.**

Bu usullar yordamida ko'plab murakkab integrallarni soddalashtirish va hisoblash mumkin.

Misollar yechish namunasi

1. Integralni hisoblang:
$$\int_1^4 x^2(1+x^3)dx .$$

Yechish: $x = \sqrt[3]{t}$ deb o'zgaruvchi almashtiramiz; U holda yuqoridagi

formulaga asosan:
$$\int_1^8 x^2(1+x^3)dx = \int_{\sqrt[3]{1}}^{\sqrt[3]{8}} \sqrt[3]{t^2}(1+t) \frac{1}{3}\sqrt[3]{t^{-2}} dt = \frac{1}{3} \int_1^2 (1+t) dt = \frac{1}{3} \left(t + \frac{t^2}{2} \right) \Big|_1^2 = \frac{5}{6} .$$

2. Integralni hisoblang:
$$\int_0^2 (x^3 + 3x^2 + 4x + 2) dx .$$

Yechish: $x = t - 1$ almashtirish bajarsak quyidagicha natijani olamiz:

$$\int_0^2 (x^3 + 3x^2 + 4x + 2) dx = \int_{-1}^1 (t^3 + t) dt .$$

Oxirgi integral ichidagi funksiya toq funksiya bo'lgani uchun:

$$\int_0^2 (x^3 + 3x^2 + 4x + 2) dx = \int_{-1}^1 (t^3 + t) dt = 0.$$

Metodlarning qo'llanilishi:

1. **O'zgaruvchilarni almashtirish:** Murakkab funksiyalarni soddalashtirish.
2. **Bo'laklab integrallash:** Funksiyalar ko'paytmasini integralini hisoblash.
3. **Trigonometrik almashtirish:** Kvadratik ifodalarni trigonometrik funksiyalar bilan almashtirish.
4. **Simmetriya xossalari:** Juft va toq funksiyalardan foydalanish.

Aniq integrallarni hisoblashda maxsus usullar har bir funksiyaning ko'rinishiga qarab tanlanadi. O'zgaruvchilarni almashtirish va qisman integrallash usullari eng ko'p qo'llaniladi. Lekin trigonometrik almashtirish murakkab integral tenglamalarni yechishda muhim rol o'ynaydi.

Ba'zi hollarda aniq integrallarni qo'lda yechish imkonsiz bo'lib, ularni hisoblash uchun kompyuter dasturlaridan foydalanishga to'g'ri keladi. Ammo aniq integralni yechishning nazariy asoslarini bilmaslik, texnologiyaga ortiqcha bog'lanishga olib kelishi mumkin. Shuning uchun nazariy bilim va amaliy ko'nikmalar birgalikda rivojlantirilishi lozim.

XULOSA VA TAKLIFLAR

Mazkur maqolada aniq integralni maxsus usullar bilan yechish tahlil qilindi. O'zgaruvchilarni almashtirish, qisman integrallash, trigonometrik almashtirish kabi metodlar aniq integralni hisoblashda samarali ekanligi ko'rsatildi. Tadqiqotni yanada samaraliroq qilish uchun quyidagi takliflarni berish mumkin:

1. Talabalarga maxsus usullar bo'yicha ko'proq amaliy misollar yechish imkoniyatini yaratish.
2. Integral hisoblashda kompyuter dasturlaridan foydalanishni o'rganish.
3. Nazariy bilimlarni amaliyot bilan mustahkamlash uchun maxsus kurslar tashkil qilish.

Aniq integralni maxsus usullar bilan yechish matematik analizning muhim qismi hisoblanadi. Ushbu maqolada asosiy metodlar misollar

yordamida yoritib berildi. Kelgusida integralni hisoblashning raqamli usullarini ham chuqur o'rganish tavsiya etiladi. Talabalar uchun ko'proq amaliy mashg'ulotlar va interaktiv dasturlardan foydalanish samaradorlikni oshiradi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Umirzaqova, Kamola Oripjanovna. "PERIODIC GIBBS MEASURES FOR HARD-CORE MODEL." *Scientific Bulletin of Namangan State University* 2.3 (2020): 67-73.
2. Xakimov, R. M. (2019). IMPROVEMENT OF ONE RESULT FOR THE POTTS MODEL ON THE CALEY TREE. *Scientific and Technical Journal of Namangan Institute of Engineering and Technology*, 1(6), 3-8.
3. Уктамалиев, И. К. (2022). О предгеометриях конечно порожденных коммутативных полугрупп. In *МАЛЬЦЕВСКИЕ ЧТЕНИЯ* (pp. 166-166).
4. Уктамалиев, И. К. (2022). О числе счётных моделей аддитивной теории натуральных чисел.
5. Qahramon o'g, O'ktamaliyev Ikromjon, Jo'raxonov Asadillo Hasanboy o'g, and Xo'jamqulov Ravshanbek Hasanboy o'g. "ANIQ INTEGRAL YORDAMIDA BA'ZI BIR LIMITLARNI HISOBLASH METODLARI." *JOURNAL OF THEORY, MATHEMATICS AND PHYSICS* 3.6 (2024): 23-27.
6. O'G, O. K. I. Q., O'G'Li, J. A. H., & O'G, H. T. X. D. (2024). FUNKSIONAL QATORNI HADLAB INTEGRALLASH VA DIFFERENSIALLASHDAN FOYDALANIB BA'ZI BIR SONLI QATORLAR YIG 'INDISINI TOPISH METODLARI. *Science and innovation*, 3(Special Issue 57), 411-416.