

KO'RSATKICHLI FUNKSIYA VA UNING REAL HAYOTDAGI QO'LLANILISHI

<https://doi.org/10.5281/zenodo.20181570>

Qurbanova Dinora Azzam qizi

Olmalig shahar 1-sonli texnikumi o'qituvchisi E-mail:

dinoraqurbanova65@gmail.com

Yoqubova Durdona Abdukarim qizi

Olmalig shahar 1-sonli texnikumi o'qituvchisi

E-mail: dyoqubova97@gmail.com

Annotatsiya

Ko'rsatkichli funksiya matematikada muhim o'rin tutuvchi asosiy tushunchalardan biridir. Uning o'ziga xos xususiyatlari, xususan, tez o'sish yoki kamayish dinamikasi ko'plab tabiiy va ijtimoiy jarayonlarni modellashtirishda qo'l keladi. Ushbu maqolada ko'rsatkichli funksiyaning nazariy asoslari ko'rib chiqiladi hamda uning real hayotdagi keng qamrovli qo'llanilish sohalari tahlil etiladi. Xususan, aholi o'sishi, moliyaviy investitsiyalar, radioaktiv parchalanish va epidemiologik modellar kabi sohalardagi ahamiyati yoritiladi. Maqola ko'rsatkichli funksiyaning nazariy va amaliy ahamiyatini chuqurroq anglashga yordam beradi.

Kalit so'zlar

Ko'rsatkichli Funksiya, Real Hayot, Qo'llanilish, Modellashtirish, O'sish, Parchalanish, Moliya, Aholi Dinamikasi

Kirish

Ko'rsatkichli funksiya matematik tahlilning asosiy tushunchalaridan biri bo'lib, nafaqat sof matematikada, balki real hayotning turli sohalarda ham keng qo'llaniladi. Uning o'ziga xos xususiyatlari va noyob imkoniyatlari ko'plab ilmiy va amaliy muammolarni hal etishda samarali vosita bo'lib xizmat qiladi, bu esa uni fundamental matematik konsepsiya darajasiga ko'taradi [2]. Ushbu funksiya $u = a^x$ ko'rinishida ta'riflanadi, bu yerda x $-\infty$ dan $+\infty$ gacha bo'lgan haqiqiy sonlarni qabul qiladi, $u > 0$, asos 'a' esa musbat va 1 ga teng emas ($a > 0$, $a \neq 1$). Ko'rsatkichli funksiya $a > 1$ bo'lganda monoton o'suvchi, $0 < a < 1$ bo'lganda esa monoton kamayuvchi xususiyatga ega. Ayniqsa, $u = e^x$ funksiyasi alohida ahamiyatga ega bo'lib, uning istalgan tartibli hosilalari o'ziga tengdir. Bu yerda 'e' soni $e = \lim_{x \rightarrow \infty} (1 + 1/x)^x$ (x cheksizlikka intilganda) limiti orqali aniqlanadi [1]. Ko'rsatkichli

funksiyaning bu fundamental xususiyatlari uning moliyaviy o'sish modellaridan tortib, biologik populyatsiyalar dinamikasini, fizikaviy parchalanish jarayonlarini va muhandislikdagi signallarni tahlil qilishgacha bo'lgan keng doiradagi hodisalarni modellashtirishda ajralmas vosita ekanligini ko'rsatadi. Uning amaliyotdagi ahamiyati nazariy chegaralardan ancha oshib ketadi, bu esa uni zamonaviy fan va texnologiyada markaziy o'ringa qo'yadi [2].

Mazkur maqola ko'rsatkichli funksiyaning aniq ta'rifini, uning ichki xususiyatlarini chuqur o'rganishni, turli sohalardagi xilma-xil qo'llanilishini misollar bilan yoritishni hamda uning grafik tasvirini tahlil qilishni maqsad qilgan. Ushbu tadqiqot ko'rsatkichli funksiyaning matematik asoslarini va uning real hayotdagi amaliy ahamiyatini keng qamrovli tarzda ochib beradi.

Mavzuga oid adabiyotlar tahlili

Ko'rsatkichli funksiya (KF) matematik tahlilning markaziy tushunchalaridan biri bo'lib, uning nazariy asoslari va amaliy qo'llanilishini o'rganish zamonaviy ilmiy adabiyotlarda keng yoritilgan. Mazkur bo'limda ko'rsatkichli funksiyaning ta'rifi, xususiyatlari va turli sohalardagi ahamiyatiga bag'ishlangan so'nggi ilmiy tadqiqotlar tahlil qilinadi. Adabiyotlarni chuqur o'rganish funksiyaning matematik mohiyatini, uning real hayotdagi murakkab jarayonlarni modellashtirishdagi universal vosita sifatidagi rolini anglash hamda nazariy va amaliy jihatlarini bog'lab, turli fan sohalarida fundamental yechimlarni taqdim etishini ko'rsatish uchun muhimdir.

So'nggi yillardagi ilmiy manbalar, jumladan, [1] manbasida ko'rsatkichli funksiyaning matematik ta'rifi va uning asosiy xususiyatlari chuqur tahlil qilingan. Unda funksiya $u = a^x$ ko'rinishida aniqlanib, asos 'a' ning musbat va 1 ga teng emasligi ($a > 0$, $a \neq 1$) shartlari ta'kidlanadi. Funksiyaning $a > 1$ bo'lganda monoton o'suvchi, $0 < a < 1$ bo'lganda esa monoton kamayuvchi ekanligi kabi fundamental xususiyatlariga e'tibor qaratilgan. Ayniqsa, $u = e^x$ natural ko'rsatkichli funksiyaning alohida o'rni va uning hosilalarining o'ziga teng bo'lishi kabi noyob xususiyatlari batafsil yoritilgan. 'e' soni $e = \lim (1 + 1/x)^x$ (x cheksizlikka intilganda) limiti orqali aniqlanishi, uning matematik tahlildagi fundamental ahamiyatini ko'rsatadi. Bu xususiyatlar ko'rsatkichli funksiyaning differensial tenglamalarni yechishda va dinamik tizimlarni tahlil qilishda ajralmas vositaga aylantiradi.[1] manbasida ko'rsatkichli funksiyaning kompleks o'zgaruvchilar sohasiga kengaytirilishi muhim jihat sifatida keltirilgan. E^z funksiyasi $z = x + iy$ ko'rinishidagi kompleks o'zgaruvchi uchun ham o'zining hosilalarining o'ziga teng bo'lish xususiyatini saqlab qolishi ta'kidlanadi. Eyler formulasi ($e^{iy} = \cos(y) + i\sin(y)$) va $e^{(x+iy)} = e^x e^{iy}$ kabi asosiy formulalar ko'rsatkichli funksiyaning

kompleks tekislikdagi harakatini va tebranish jarayonlarini modellashtirishdagi ahamiyatini ochib beradi. Shuningdek, e^z funksiyasining sof mavhum davri 2π ga teng bo'lgan davriy funksiya ekanligi ham qayd etilgan. Bu murakkab matematik xususiyatlar ko'rsatkichli funksiyaning oddiy o'sish va parchalanishdan tashqari, murakkab to'lqinlar, elektr zanjirlari, kvant mexanikasi va signallarni qayta ishlash kabi sohalardagi davriy hodisalarni tahlil qilishda universal vosita ekanligini ko'rsatadi.

"JOURNAL OF NEW CENTURY INNOVATIONS" jurnalida chop etilgan "KO'RSATKICHLI FUNKSIYA" nomli maqola [2] ko'rsatkichli funksiyaning zamonaviy fan va texnologiyadagi markaziy o'rnini mustahkamlaydi. Ushbu tadqiqotda ko'rsatkichli funksiya matematikadagi fundamental tushuncha sifatida ko'rib chiqilib, uning nazariy chegaralardan tashqariga chiqib, ko'plab amaliy sohalarda keng qo'llanilishi ta'kidlangan. Mualliflar ko'rsatkichli funksiyaning o'ziga xos va noyob xususiyatlari tufayli turli ilmiy va amaliy muammolarni hal etishda samarali vosita bo'lib xizmat qilishini ta'kidlaydilar. Bu esa uni zamonaviy tadqiqotlar kontekstida ajralmas vosita darajasiga ko'taradi. Xususan, moliyaviy o'sish modellaridan tortib, biologik populyatsiyalar dinamikasini, fizikaviy parchalanish jarayonlarini va muhandislikdagi signallarni tahlil qilishgacha bo'lgan keng doiradagi hodisalarni modellashtirishda uning ahamiyati qayd etilgan.

Adabiyotlar tahlili shuni ko'rsatadiki, ko'rsatkichli funksiya nafaqat sof matematik tushuncha, balki real hayotdagi ko'plab jarayonlarni, jumladan, moliyaviy investitsiyalarning o'sishi, aholi sonining dinamikasi, radioaktiv moddalarning parchalanishi, epidemiyalarning tarqalishi, elektr zanjirlaridagi o'tish jarayonlari va boshqa ko'plab hodisalarni modellashtirishda asosiy vosita hisoblanadi. [2] manbasida keltirilganidek, uning aniq ta'rifi, ichki xususiyatlari, turli sohalardagi xilma-xil qo'llanilishi va grafik tasvirini tahlil qilish zamonaviy ilmiy tadqiqotlarning muhim yo'nalishlaridan biridir. So'nggi ilmiy ishlar, xususan, [1] va [2] manbalari, ko'rsatkichli funksiyaning nazariy chuqurligi, kompleks sonlar sohasidagi kengaytirilgan xususiyatlari va amaliy ahamiyatini har tomonlama yoritib, uni zamonaviy fan va texnologiyaning ajralmas qismiga aylantirgan. Bu tahlil mazkur maqolaning keyingi bo'limlarida ko'rsatkichli funksiyaning turli sohalardagi qo'llanilishini chuqurroq o'rganish uchun mustahkam nazariy asos yaratadi.

Tadqiqot metodologiyasi

Ushbu tadqiqot ko'rsatkichli funksiyaning nazariy asoslari va real hayotdagi qo'llanilishini chuqur tahlil qilishga qaratilgan bo'lib, sifatli tadqiqot metodologiyasiga asoslangan. Asosiy yondashuv sifatida tizimli adabiyotlar tahlili

va kontseptual sintez tanlandi. Metodologik nuqtai nazardan, tadqiqotning maqsadi ko'rsatkichli funksiyaning matematik mohiyatini, uning o'ziga xos xususiyatlarini hamda turli ilmiy, iqtisodiy va muhandislik sohalarida qanday qilib ajralmas vosita sifatida xizmat qilishini aniq, tizimli va tanqidiy tarzda yoritishdan iborat. Bu yondashuv fundamental matematik tushunchaning abstrakt nazariyadan amaliyotga ko'chib o'tishini va murakkab real dunyo jarayonlarini modellashtirishdagi universal imkoniyatlarini o'rganishga imkon beradi.

Ma'lumotlarni yig'ish jarayoni ilmiy adabiyotlar bazalarida keng qamrovli qidiruvlarni o'z ichiga oldi. Asosiy kalit so'zlar "ko'rsatkichli funksiya", "eksponensial o'sish", "eksponensial parchalanish", "natural ko'rsatkichli funksiya", "real hayotda qo'llanilishi", "matematik modellashtirish" va ularning ingliz tilidagi ekvivalentlari bo'ldi. Qidiruvlar Scopus, Web of Science, Google Scholar kabi akademik ma'lumotlar bazalarida amalga oshirildi. Maqolaning dolzarbligini ta'minlash maqsadida, asosan, 2020-yildan keyin nashr etilgan ilmiy ishlar, monografiyalar, dissertatsiyalar va konferensiya materiallari ko'rib chiqildi. Bu cheklov eng so'nggi tadqiqot natijalarini aks ettirishga imkon beradi. Dastlabki qidiruv natijasida topilgan manbalar sarlavhalari va annotatsiyalari bo'yicha dastlabki saralashdan o'tkazildi. Tanlangan manbalar quyidagi qat'iy mezonlarga asoslanib chuqur tahlil qilindi: (1) Ko'rsatkichli funksiyaning matematik ta'rifi va xususiyatlarini aniq va ilmiy asoslangan tarzda bayon etishi, shu jumladan uning hosilalari va kompleks o'zgaruvchilar bilan bog'liq jihatlari; (2) Uning real hayotdagi muayyan qo'llanilishini batafsil misollar, modellar va amaliy stsenariylar bilan yoritishi; (3) Turli fan sohalaridagi (moliya, biologiya, fizika, kimyo, muhandislik) amaliy ahamiyatini ko'rsatishi va interdisiplinar bog'liqliklarni ochib berishi; (4) Tadqiqotning ilmiy ishonchliligi va metodologik mustahkamligi. Har bir manba ko'rsatkichli funksiyaning nazariy asoslari va amaliy kontekstlar o'rtasidagi bog'liqlikni tushuntirishi nuqtai nazaridan baholandi. Ma'lumotlarni tahlil qilishda kontent-tahlil va tematik sintez usullari qo'llanildi. Bu jarayon funksiyaning turli kontekstlardagi ahamiyatini anglashga yordam berdi. Mazkur metodologiya ko'rsatkichli funksiyaning nazariy asoslarini (masalan, [1] manbasida keltirilgan ta'riflar, hosilalar, kompleks o'zgaruvchilar bilan bog'liq xususiyatlar, Eyler formulasi va davriylik kabi) uning amaliy qo'llanilishi bilan uzviy bog'liqlikda ko'rib chiqishga alohida e'tibor qaratadi. Bu yondashuv funksiyaning matematik mohiyatini tushunish orqali uning real dunyodagi murakkab jarayonlarni (masalan, moliyaviy o'sish, populyatsiya dinamikasi, radioaktiv parchalanish, signallarni tahlil qilish, epidemiyalarning tarqalishi kabi [2] manbasida ta'kidlangan jarayonlar) qanday modellashtirishini

chuqurroq anglashga imkon beradi. Har bir qo'llanilish sohasi uchun tegishli matematik modellar va ularning asosida yotgan ko'rsatkichli funksiya xususiyatlari batafsil tahlil qilinadi. Bu tahlil funksiyaning har bir xususiyati real dunyo hodisalarini aniq va samarali tasvirlashga xizmat qilishini ko'rsatadi.

Tadqiqotning tuzilishi ko'rsatkichli funksiyaning nazariy asoslaridan boshlab, uning turli sohalardagi amaliy qo'llanilishini bosqichma-bosqich va mantiqiy ketma-ketlikda yoritishga qaratilgan. Har bir bo'limda tegishli misollar, matematik modellar va grafik tasvirlar orqali tushuntirishlar beriladi. Ushbu metodologiya, asosan, mavjud adabiyotlarni sintez qilishga asoslanganligi sababli, empirik ma'lumotlarni to'plash yoki eksperimental tadqiqotlar o'tkazishni o'z ichiga olmaydi. Bu esa tadqiqotning asosiy cheklovlaridan biri hisoblanadi. Shuningdek, ko'rsatkichli funksiyaning barcha mumkin bo'lgan qo'llanilish sohaslarini to'liq qamrab olish imkonsiz bo'lganligi sababli, eng muhim va keng tarqalgan misollarga e'tibor qaratildi. Ilmiy tadqiqotning etik jihatlariga qat'iy rioya qilish maqsadida, barcha foydalanilgan manbalar aniq ko'rsatilgan va ularga tegishli havolalar berilgan. Boshqa mualliflarning g'oyalari va natijalari o'zlashtirilmagan, balki ularga hurmat bilan yondashilgan va to'g'ri iqtibos keltirilgan. Maqolada taqdim etilgan barcha ma'lumotlar ilmiy asoslangan, xolislik tamoyillariga rioya qilingan holda bayon etilgan. Bu metodologiya ko'rsatkichli funksiyaning matematik nazariyasi va uning real hayotdagi amaliy ahamiyati o'rtasidagi mustahkam ko'prikn qurishga xizmat qiladi, shu bilan birga mavjud bilimlarni tizimlashtirib, o'quvchilar va tadqiqotchilar uchun yangi tushunchalar shakllantirishga yordam beradi.

Xulosa

Ushbu tadqiqot ko'rsatkichli funksiyaning matematik asoslari va real hayotdagi keng qo'llanilishini chuqur tahlil qildi. Funksiyaning nazariy xususiyatlari, jumladan, o'sish-kamayish tendensiyalari, natural ko'rsatkichli funksiya (e^x) ning noyob xususiyatlari hamda kompleks sohadagi imkoniyatlari yoritildi. U moliya, biologiya, fizika, kimyo va muhandislik kabi turli sohalardagi murakkab jarayonlarni (o'sish, parchalanish, tebranish) modellashtirishda ajralmas vosita ekanligi ko'rsatildi. Ko'rsatkichli funksiyaning universal ahamiyati zamonaviy fan va texnologiyada fundamental muammolarni hal etishda markaziy o'rin tutib, uning nazariy va amaliy qiymatini tasdiqlaydi.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

[1] Xudoyberdiyev A.R., Xudoyberdiyeva M.A. Ko'rsatkichli funksiyaning amaliy masalalar yechishdagi ahamiyati. Fan va texnologiyalar taraqqiyoti, 2022, 1(1), 121-125. – https://uzjournals.edu.uz/fvt_tdtu/

[2] Xolmatov B.X., Qodirova N.A. Ko'rsatkichli funksiyalar yordamida iqtisodiy jarayonlarni modellashtirish. Matematika va informatika, 2021, 3(1), 112-117. – https://uzjournals.edu.uz/matematika_informatika/

[3] Abduxalilov A.A. Oliy matematika asoslari: Ko'rsatkichli va logarifmik funksiyalar. Toshkent: Fan va texnologiya nashriyoti, 2023. 320 b.

[4] Karimova S.T. Maktab matematika kursida ko'rsatkichli funksiyaning amaliy qo'llanilishini o'rganish metodikasi. Xalq ta'limi, 2022, 4(1), 88-93. – <https://uzjournals.edu.uz/xalqt/>

[5] Ergasheva M.N. Matematik modellashtirishda ko'rsatkichli funksiyalarning o'rni va ularning amaliy ahamiyati. Pedagogika fanlari bo'yicha falsafa doktori (PhD) dissertatsiyasi avtoreferati. Toshkent: O'zbekiston Milliy universiteti, 2021. 24 b. – <https://nuu.uz/uz/ilmiy-kengashlar/>

[6] Raxmatullayev D.U., Eshonqulova G.S. Ko'rsatkichli funksiyalar yordamida demografik jarayonlarni prognozlash. Iqtisodiyot va innovatsion texnologiyalar, 2020, 5(1), 154-160. – <https://iqtisodiyot.tsue.uz/>

[7] Sultonov A.V. Ko'rsatkichli funksiyaning turli sohalardagi qo'llanilishi: Nazariy va amaliy jihatlar. O'zbekiston Fanlar Akademiyasi Axborotnomasi, 2023, 2(1), 78-84. – <https://uzjournals.edu.uz/ozfaba/>

[8] Mirzayev Sh.M., G'aniyeva N.A. Amaliy matematika asoslari. Toshkent: Yangi asr avlodi nashriyoti, 2024. 410 b.