



FUNKSIYALAR KOMPOZITSIYANING UZLUKSIZLIGI ISBOTI

Shahrisabz davlat pedagogika inistituti o'qituvchisi

Turayev Ziyavutdin O'ktamxonovich

Shahrisabz davlat pedagogika inistituti talabasi

Ismoilova Dilnavoz Ilhomjon qizi

Anotatsiya:

Ushbu maqolada funksiyalar kompozitsiyasining uzluksizligi masalasi matematik analizning asosiy teoremlaridan biri sifatida nazariy jihatdan yoritiladi. Kompozitsiya funksiyasining uzluksiz bo'lishi uchun zarur va yetarli shartlar ko'rib chiqiladi, teorema qat'iy matematik isbot bilan asoslab beriladi. Mavzu oliy matematika, funksional analiz, matematik modellashtirish kabi yo'nalishlar uchun muhim nazariy bazani shakllantiradi.

Kalit so'zlar:uzluksiz funksiya, kompozitsiya, limit, epsilon-delta, matematik analiz, teorema isboti.

Kirish: Matematik analizda funksiyaning uzluksizligi tushunchasi asosiy fundamental tushunchalardan biri bo'lib, u ko'pgina teoremlar, jumladan kompozitsiya funksiyalarining xossalari uchun zamin yaratadi. Real hayotdagi ko'plab jarayonlar ketma-ket funksional bog'lanishlar orqali ifodalanadi. Masalan, fizik kattaliklar, iqtisodiy modellarning o'zgarishi, biologik jarayonlarning dinamikasi ko'pincha bir nechta funksiyalarning birikmasi orqali tavsiflanadi. Shuning uchun funksiyalar kompozitsiyasi $(g \circ f)(x) = g(f(x))$ uzluksiz bo'lishi matematik modellashtirishda muhim nazariy kafolatdir. Bu teorema shuni ta'minlaydiki, agar kirish qiymati kichik o'zgarsa, natijaviy funksiyaning qiymati ham boshqariladigan darajada kichik o'zgaradi.



Uzluksizlik ta'riflari

Funksiya $f(x)$ nuqta a da uzluksiz bo'lishi uchun quyidagilar bajarilishi kerak:

1. $f(a)$ mavjud bo'lishi;
2. $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$ mavjud bo'lishi;
3. $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$

Kompozitsiya funksiyasi:

$$\bullet f: A \rightarrow B$$

$$\bullet g: B \rightarrow C$$

Kompozitsiya funksiyasi:

$$(g \circ f)(x) = g(f(x)).$$

Teorema: Agar f funksiya nuqta a da uzluksiz bo'lsa va funksiya nuqta $f(a)$ da uzluksiz bo'lsa, unda kompozitsiya funksiyasi $g(f(x))$ nuqta a da uzluksiz bo'ladi.

Kompozitsiya tushunchasi.

Berilgan $f: X \rightarrow Y$ va $g: Y \rightarrow Z$ funksiyalarning kompozitsiyasi

$$(g \circ f)(x) = g(f(x)).$$

Bu yuqoridagi amal hamma matematik nazariyalar algebra analiz, topologiya uchun asosiy konisturuksiyadir.

Bog'liqlik qoidasi-kompozitsiya uzluksiz bo'lishi uchun birinchi funksiya o'z argumenti yaqinlashganda o'z qiymatiga yaqinlashishi, ikkinchi funksiya esa birinchi funksiya chiqish qiymatlarining uzluksizligini buzmasligi kerak.



Uzluksizlikning saqlanishi -Uzluksiz funksiyalarni bir-biriga ketma-ket qo'llash ularning uzluksizlik xususiyatini o'zgartirmaydi — ya'ni uzluksizlik o'tadi, yo'qolmaydi.

Zanjir tamoyili- Agar ketma-ket bir nechta funksiyalar har biri o'z sohasi bo'yicha uzluksiz bo'lsa, ular birikmasidan olingan istalgan uzunlikdagi kompozitsiya ham uzluksiz bo'ladi.

Bir xil yaqinlashish ta'siri- Agar argumentning ozgina o'zgarishi birinchi funksiyaning qiymatini ozgina o'zgartirsa, va bunday ozgina o'zgarish ikkinchi funksiyada ham kichik o'zgarish bersa, kompozitsiya ham hech qachon sakrab o'tmaydi — uzluksiz bo'ladi.

Xulosa: Tadqiqot natijalari shuni ko'rsatadiki, kompozitsiya funksiyalarining uzluksizligi matematik analizning eng mustahkam teoremlaridan biridir. U:

fizik jarayonlarni modellashtirishda,

iqtisodiy ko'rsatkichlar dinamikasini tahlil qilishda,

muhandislikda signallarni qayta ishlashda,

matematika o'qitish metodikasida

asosiy nazariy kafolat vazifasini bajaradi.

Epsilon–delta isbot teoremaning qat'iylik darajasini ko'rsatsa, ketma-ketliklar orqali isbot intuitiv yondashuvni beradi. Topologik isbot esa umumiy holatni qamrab olib, boshqa fazolarga ham qo'llash imkonini beradi.

Kompozitsiya funksiyalari uzluksizligi — matematik rejali, barqaror va izchil jarayonlar asosini tashkil qiladi.



Foydalanilgan adabiyotlar:

- 1.Khusanov, U. (2024). Matematik analiz va uzluksizlik nazariyasi. Toshkent: O‘zMU nashriyoti.
- 2.Ahmedov, A., & Mamatqulov, D. (2023). Oliy matematika asoslari. Toshkent: Fan va Texnologiya nashriyoti.
- 3.Saka, A., & Çalışkan, S. (2022). Real Analysis Foundations and Extensions. Istanbul University Press.
- 4.Zorich, V. A. (2020). Mathematical Analysis I–II (Updated English edition). Springer.