

MURAKKAB FUNSIYALARNING YECHISH USULLARI

Hakimova Nigora Abdig'afrovna

Bo'stonliq tumani 1-son texnikumi, matematika fan o'qituvchisi.

hakimovanigora21@gmail.com

Annotatsiya. Ushbu maqolada matematik tahlilning fundamental tushunchalaridan biri bo'lgan murakkab funksiyalar va ularning xossalari tadqiq etiladi. Maqolada funksiyalar kompozitsiyasini hisoblashning ketma-ketlik, analitik, grafik va o'zgaruvchini almashtirish usullari batafsil yoritilgan. Shuningdek, murakkab funksiyalarning amaliy masalalarni yechishdagi o'rni va ahamiyati ko'rsatib o'tilgan..

Kalit so'zlar: Ushbu maqola murakkab funksiyalar (funksiyalar kompozitsiyasi) nazariyasi, ularni tahlil qilish usullari va amaliy tatbiqlariga bag'ishlangan.

Abstract. This article explores complex functions (composition of functions), one of the fundamental concepts of mathematical analysis, and their properties. The paper provides a detailed overview of methods for calculating function compositions, including sequential, analytical, graphical, and substitution methods. Furthermore, the role and significance of composite functions in solving practical problems are highlighted.

Keywords: This article is devoted to the theory of complex functions (composition of functions), methods of their analysis, and practical applications.

Murakkab funksiya tushunchasi

Matematikada bir o'zgaruvchining qiymati boshqa bir funksiyaning natijasiga bog'liq bo'lgan holatlar tez-tez uchraydi. Agar y miqdor u ga bog'liq bo'lsa ($y = f(u)$), o'z navbatida u esa x o'zgaruvchiga bog'liq bo'lsa ($u = g(x)$), u holda y o'zgaruvchi x ning murakkab funksiyasi deb ataladi va quyidagicha belgilanadi:

$$y = f(g(x))$$

Bu yerda $g(x)$ — ichki funksiya (argument), $f(u)$ esa — tashqi funksiya hisoblanadi. Funksiyalar kompozitsiyasi amali ko'pincha $(f \circ g)(x)$ ko'rinishida ham yoziladi.

2.1. Ketma-ket hisoblash usuli (Nuqtaviy qiymat topish)

Bu usul asosan funksiyaning aniq bir nuqtadagi qiymatini topishda qo'llaniladi. Jarayon "ichkaridan tashqariga" tamoyili asosida amalga oshiriladi.

Algoritm:

1. Berilgan $x = a$ qiymat uchun ichki funksiya $g(a)$ hisoblanadi.
2. Olingan natija $u = g(a)$ tashqi funksiya $f(u)$ ga argument sifatida qo'yiladi.

Misol: $f(x) = x^2$ va $g(x) = x + 3$ bo'lsa, $f(g(2))$ ni toping.

$$g(2) = 2 + 3 = 5$$

$$f(g(2)) = f(5) = 5^2 = 25$$

2.2. Analitik usul (Umumiy ifoda hosil qilish)

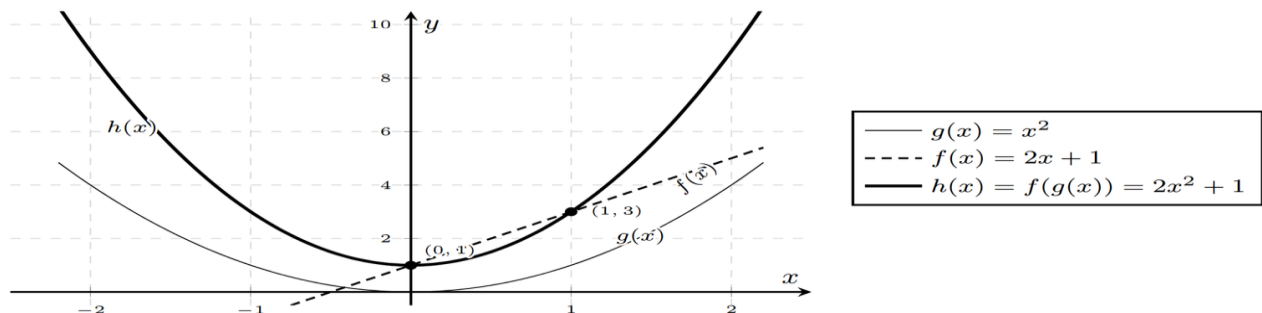
Ikki yoki undan ortiq funksiyalarni algebraik birlashtirib, bitta yaxlit formula hosil qilish analitik usul deyiladi. Bu usul funksiyaning hosilasini olish yoki integrallashda juda muhimdir.

Misol: $f(x) = 2x + 1$ va $g(x) = x^2$ bo'lsa, $f(g(x))$ va $g(f(x))$ ni aniqlang.

$$f(g(x)) = 2(g(x)) + 1 = 2x^2 + 1$$

$$g(f(x)) = (f(x))^2 = (2x + 1)^2 = 4x^2 + 4x + 1$$

E'tibor bering, umumiy holda $f(g(x)) \neq g(f(x))$, ya'ni kompozitsiya amali kommutativlik xossasiga ega emas.



2.3. Grafik usul va geometrik interpretatsiya

Murakkab funksiyaning grafigini chizish uchun argumentning o'zgarishi tashqi funksiya qiymatiga qanday ta'sir qilishini tahlil qilish lozim. Masalan, $y = f(x + a)$ ko'rinishidagi funksiya $f(x)$ grafigini x o'qi bo'ylab surishni anglatrsa, $y = f(kx)$ grafigini siqish yoki cho'zishni anglatadi.

2.4. O'zgaruvchini almashtirish (Parchalash usuli)

Murakkab tenglamalarni yechishda yoki murakkab funksiyadan hosila olishda belgilash usuli qo'llaniladi. Bunda ichki funksiya yangi o'zgaruvchi t bilan almashtiriladi:

$$u = g(x) \Rightarrow y = f(u)$$

Bu usul zanjir qoidasi (chain rule) orqali hosila hisoblashda fundamental ahamiyatga ega:

$$\frac{dy}{dx} = \frac{dy}{du} \cdot \frac{du}{dx}$$

3. Murakkab funksiyalarning xossalari

1. Aniqlanish sohasi: $f(g(x))$ funksiyaning aniqlanish sohasi $g(x)$ ning aniqlanish sohasidagi shunday x lardan iboratki, bunda $g(x)$ ning qiymatlari f funksiyaning aniqlanish sohasiga tegishli bo'lishi shart.

$$D(f \circ g) = \{x \in D(g) \mid g(x) \in D(f)\}$$

2. Assotsiativlik: Funksiyalar kompozitsiyasi assotsiativdir:

$$(f \circ (g \circ h)) = ((f \circ g) \circ h)$$

4. Xulosa

Murakkab funksiyalar matematik model yaratishning ajralmas qismidir. Ular yordamida tabiatdagi va texnikadagi ko'p bosqichli jarayonlarni tavsiflash mumkin. Ketma-ket hisoblash, analitik ifodalash va grafik tahlil usullarini egallash talabaga nafaqat algebraik masalalarni, balki yuqori matematika va fizika kurslaridagi dinamik tizimlarni tushunish imkonini beradi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Khan Academy. "Composite functions". Algebra II kurs materiallari.
2. Stewart, J. "Calculus: Early Transcendentals".
3. Vikipediya ochiq ensiklopediyasi. "Murakkab funksiya" maqolasi.