

DUNYONI TUSHUNISHNING YANGI KALITI: KOMPLEKS SONLAR

Zaparov Ziyadilla Abdumalikovich

*O'zbekiston. Andijon qishloq xo'jaligi va agrotexnologiyalar instituti katta
oqituvchisi'*

Annotatsiya. Ushbu maqola matematikaning eng hayratlanarli tushunchalaridan biri – kompleks sonlar haqida. Unda o'quvchilarga maktabda "mavjud emas" deb o'rgatilgan manfiy son ildizi tushunchasi qanday qilib yangi matematik olamga – kompleks sonlar dunyosiga olib chiqqani batafsil tushuntirilgan.

Kalit so'zlar. Kompleks son, mavhum birlik, kompleks tekislik, Euler formulasi, haqiqiy va mavhum qism, modul va argument, signal qayta ishlash, elektrotexnika, Kvant mexanikasi, Fraktallar, trigonometrik shakl, ikki o'lchovli son, algebraik kengaytma.

НОВЫЙ КЛЮЧ К ПОНИМАНИЮ МИРА: КОМПЛЕКСНЫЕ ЧИСЛА

Запаров Зиядилла Абдумаликович

*Узбекистан. старший преподаватель Андижанского института
сельского хозяйства и агротехнологии*

Аннотация. Одна из самых удивительных математических связей треугольника связана с комплексными числами. Она показывает, как корень из отрицательного числа, которое ученикам в школе преподавали как «несуществующее», ведёт их в новый математический мир — мир комплексных чисел.

Ключевые слова. Комплексное число, абстрактная единица, комплексная плоскость, формула Эйлера, действительная и абстрактная часть, модуль и аргумент, обработка сигналов, электротехника, квантовая механика, фракталы, тригонометрическая форма, двумерное число, алгебраическое расширение.

A NEW KEY TO UNDERSTANDING THE WORLD: COMPLEX NUMBERS

Annotation. One of the most amazing mathematical connections of the triangle is about complex numbers. It shows how the root of a negative number, which students were taught in school as "nonexistent," leads them into a new mathematical world - the world of complex numbers.

Keywords. Complex number, abstract unit, complex plane, Euler's formula, real and abstract part, modulus and argument, signal processing, electrical engineering, Quantum mechanics, Fractals, trigonometric form, two-dimensional number, algebraic extension.

Kirish

Bizga maktabdan ma'lumki, manfiy sondan ildiz chiqarib bo'lmaydi. Agar siz kalkulyatorida $\sqrt{-9}$ ni hisoblamoqchi bo'lsangiz, u sizga xato chiqishini ko'rsatadi. Lekin matematiklar buni xisoblashga qaror qilishdi – ular qoidani yangi qoida bilan almashtirdilar. Bu qaror butun bir yangi, hayratlanarli va amaliy ahamiyatga ega bo'lgan dunyoni –“Kompleks sonlar olami”ni ochib berdilar.

Asosiy tushunchalar va formulalar

Taqiqdan kelib chiqqan g'oya: “Mavjud bo'lmagan” birlik

Asosiy muammo shundan iborat: i deb nomlangan yangi birlikni kiritamiz, bunda:

$$i = \sqrt{-1} \text{ yoki } i^2 = -1$$

Bu shunchaki bir belgi. Xuddi manfiy sonlar qarzni ifodalash uchun ixtiro qilingan bo'lsa, i ham "mavjud bo'lmagan" sonni ifodalash uchun kiritilgan.

Endi, $\sqrt{-9}$ ni quyidagicha yozish mumkin:

$$\sqrt{-9} = \sqrt{9} \sqrt{-1} = 3*i \text{ yoki } 3i$$

Mana, biz "mavjud bo'lmagan" narsani hisoblab oldik!

Kompleks son nima?

Kompleks son ikki qismdan iborat:

$$Z = a + bi$$

Bu yerda: a – haqiqiy qism (Real part). Bu bizga tanish oddiy son.

b – mavhum qism (Imaginary part). Bu i ning oldidagi koeffitsient.

Misol: $3 + 2i$, $-5i$ ($a=0$, $b=-5$), 7 ($a=7$, $b=0$).

Kompleks sonlar qayerda ishlatiladi? (Siz buni sezmagan bo'lishingiz mumkin).

Kompleks sonlar faqat g'alati matematik g'oya emas, balki zamonaviy texnologiyaning asosi hisoblanadi.

1. Elektrotexnika va energetika: Tokning kuchi va yo'nalishini (fazasini) hisoblashda kompleks sonlar juda qulay. Barcha generatorlar, transformatorlar va elektr tarmoqlari kompleks sonlar yordamida loyihalashtiriladi.

2. Signal qayta ishlash: Mobil telefon, Wi-Fi, radiosi – barchasida kompleks sonlar ishlaydi, chunki ular signalni kompleks sonlar shaklida ifodalaydi. Bu bizga musiqani siqish (MP3), tasvirlarni siqish (JPEG) va hatto tibbiyotda MRI skanerlash imkonini beradi.

Kompleks sonlarning eng ajoyib jihati: Euler formulasi

Agar kompleks sonlar haqida faqat bitta narsani eslab qolishingiz kerak bo'lsa, u quyidagi tenglama bo'ladi. Shveysariyalik buyuk matematik Leonard Euler quyidagi ajoyib tenglamani kashf etdi:

$$e^{i\pi} + 1 = 0$$

Bu tenglama matematikaning eng go'zal formulasi deb ataladi. Nima uchun?

Chunki u matematikaning beshta eng muhim doimiyasini bitta oddiy va mukammal tenglikda birlashtiradi: Bu yerda:

“ e ” – natural logarifmlar asosi (≈ 2.718)

“ i ” – mavhum birlik ($\sqrt{-1}$)

“ π ” – aylana uzunligi va diametr nisbati (≈ 3.141)

“1” – ko'paytirish birligi

“0” – qo'shish birligi (nol)

Bu beshta asosiy tushuncha, bir-biri bilan hech qanday aloqasi yo'qdek tuyulsa ham, aynan shu sodda munosabatda uchrashadi. Bu matematikaning sirli uyg'unligini ko'rsatadi.

Elektron qurilmalardan tortib, kosmosga parvoz qilishgacha bo'lgan texnologiyalarning ko'pchiligi ana shu "mavhum" g'oya ustiga qurilgan. Demak, kompleks sonlar nafaqat qiziqarli, balki dunyoni tushunish va uni o'zgartirishning eng kuchli vositalaridan biridir.

Kompleks sonlarni geometrik tasvirlash: Kompleks tekislik

Kompleks sonlarni tasvirlash uchun biz kompleks tekislik (Argand diagrammasi) deb ataladigan maxsus koordinatalar sistemasidan foydalanamiz.

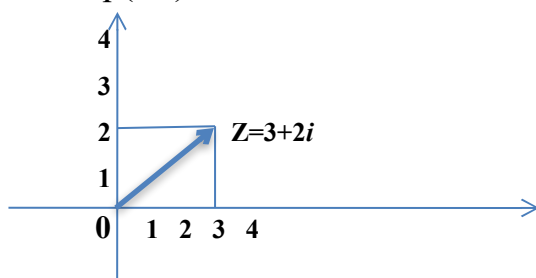
Asosiy tushuncha: Har qanday kompleks son $z = a + bi$ ni tekislikdagi nuqta sifatida ko'rsatish mumkin:

Haqiqiy o'q (X o'qi): "a" ning qiymati (haqiqiy qism)

Mavhum o'q (Y o'qi): "b" ning qiymati (mavhum qism)

Misol: $Z = 3 + 2i$ sonini kompleks tekislikda (3; 2) nuqtasi sifatida belgilaymiz.

Mavhum o'q (Im)



Ikkinchi tasvir usuli: Vektor

Kompleks sonni koordinata boshidan (0;0) berilgan nuqtaga cho'zilgan vektor sifatida ham tasavvur qilish mumkin. Bu usul kompleks sonlar ustida amallarni geometrik tushunishda juda qulay.

Uchinchi tasvir usuli: Trigonometrik shakl

Bu eng kuchli usullardan biri. Kompleks sonni uzunlik va burchak orqali ifodalaymiz:

$Z = r(\cos \varphi + i \sin \varphi)$ yoki $z = r * e^{i\varphi}$ (Euler formulasi)

Bu yerda: “r” modul: nuqtaning koordinata boshigacha bo‘lgan masofasi

$$r = |Z| = \sqrt{a^2 + b^2}$$

“φ” - argument: vektorning haqiqiy o‘q bilan hosil qilgan burchagi

Geometrik tasvirning afzalliklari

1. Qo‘shish va ayirish - vektorlar qo‘shishiga o‘xshaydi:

$$(3 + 2i) + (1 + i) = (4 + 3i)$$

2. Ko‘paytirish - modullar ko‘payadi, argumentlar qo‘shiladi:

$$r_1 \cdot r_2 \text{ va } \varphi_1 + \varphi_2$$

3. Bo‘lish - modullar bo‘linadi, argumentlar ayiriladi:

$$r_1/r_2 \text{ va } \varphi_1 - \varphi_2$$

Xulosa.

Kompleks sonlarni geometrik tasvirlash:

- -Murakkab tushunchalarni vizual va tushunarli qiladi
- -Algebraik amallarni geometrik sharhlash imkonini beradi
- -Fizika va muhandislikdagi ko‘plab muammolarni hal qilishda yordam beradi.

Bu tasvir kompleks sonlarni nafaqat raqamlar, balki tekislikdagi nuqtalar yoki vektorlar sifatida qarash imkonini beradi, bu ularning tabiatini chuqurroq tushunishga yordam beradi.

Bibliografik ro‘yhat

1. **Temirov A.A., Usmonov R.X.** *"Oliy matematika"* - 1-qism. T.: O‘qituvchi, 2018. (5-bob: Kompleks sonlar)
2. **Qo‘chqorov T.M., Islomov Sh.I.** *"Kompleks o‘zgaruvchili funksiyalar nazariyasiga kirish"*. T.: O‘zbekiston, 2015.
3. **Saidov A.S., Xalilov F.X.** *"Matematik analiz"*. T.: Fan, 2020. (Kompleks sonlar bo‘limi)
4. Qodirov, A. (2023). PEDAGOGIK TADQIQOTLAR SAMARADORLIGINI ANIQLASHNING MAKNAMARA USULI. Interpretation and Researches, 1(6).