MURAKKAB TRIGONOMETRIK TENGLAMALARNI YECHISH USULLARINI O`RGATISH

Qurbonaliyeva Shoira Maxmanazarovna

SamDCHTI akademik litseyi matematika fani bosh o`qituvchisi

Sarmanova Kamola Bektosh qizi

Toshkent shahar , Shayxontohur tumani, 254- maktabi matematika fani o`qituvchisi

Annotatsiya: *Ushbu ilmiy maqolada akademik litseylarning chuqurlashtirilgan guruh o`quvchilari, mustaqil o`rganuvchilar uchun murakkab trigonometrik tenglamalarni yechish usullari haqida to`xtab o`tilgan*

Kalit so`zlar: *trigonometrik tenglama , uning aniqlanish sohasi, tenglamaning yechimi*

Yangi O`zbekiston va Uchunchi Rennesans poydevorini qurishning tarkibiy qismi sifatida uzluksiz ta`lim tizimini yanada takomillashtirish yo`lini davom ettirish, o`rta ta`limni mehnat bozorining zamonaviy ehtiyojlariga muvofiq moslashtirish maqsadida ta`lim sifatini oshirish biz o`qituvchilar zimmasida ekan , hurmatli prezidentimiz Sh. Mirziyoyevning "Maktab ta`limini rivojlantiish buyuk umummilliy maqsadga, umumxalq harakatiga aylanishi zarur" degan ta`kidlariga o`z hissamizni qo`shamiz.

Ushbu maqola yoshlar uchun sifatli ta`limni ta`minlashda, iqtidorli yoshlar qobiliyatini rivojlantirishda, ijodkor, ijtimoiy faol, kreativ, ma`naviy boy shaxsni shakllantirishda, hamda, yuqori malakali raqobotdosh kadrlar tayyorlashda yordam beradi degan umiddamiz.

Maqola umumta`lim maktablari , akademik litseylarda faoliyat yuritayotgan aniq fanlar metodbirlashmalarida o`rganib chiqilib, darslarda foydalanilsa, albatta, ta`lim sifati oshishida o`z hissamizni qo`shganimizdan baxtiyormiz.

Murakkab trigonometrik tenglamalarni yechishda:

- aniqlanish sohasi topiladi;

-uning aniqlanish sohasida shakl almashtirishlar orqali teng kuchli tenglamalarga keltiriladi;

-bu sodda tenglamalar yechilib, topilgan yechimlar ichidan berilgan tenglamaning yechimi aniqlanadi.

Tenglamalarni yechishga doir ba`zi misollarni tahlil qilamiz.

1-misol. $2sin^2x + sinx - 6 = 0$ tenglamani yeching.

Yechilishi: Bu tenglamani yechishda $sinx = t$ deb belgilash kiritamiz ,

u holda tenglama $2t^2 + t - 6 = 0$ ko`rinishdagi kvadrat tenglamaga keladi. Uning ildizlari $t_1 = -2;\ t_2 = 1{,}5$. Demak, dastlabki tenglamani yechish eng sodda $sinx = -2$ va $sinx = 1{,}5$ tenglamalarni yechishga keltiriladi. Bu tenglamalarda $|-2| > 1$ va $1{,}5 > 1$ bo`lganligi uchun tenglama yechimga ega emas.

Javob: tenglama yechimga ega emas.

2-misol. $4sin^2x - cosx - 1 = 0$ tenglamani yeching.

Yechilishi: $sin^2x = 1 - cos^2x$ formuladan foydalanamiz. U holda berilgan tenglama $4(1 - cos^2x) - cosx - 1 = 0$ ko`rinishni oladi.

Bundan $4cos^2x + cosx - 3 = 0$, $cosx = t$ deb belgilash kiritamiz:

$4t^2 + t - 3 = 0$ Uning ildizlari $t_1 = -1$; $t_2 = \frac{3}{4}$.

Shunday qilib, $cosx = -1 \Rightarrow x = \pi + \pi n, n€Z$, hamda

$cosx = \frac{3}{4}$ tenglamadan $x = \pm arccos\frac{3}{4} + 2\pi k, k€Z$ ildizlarga ega bo`lamiz.

Javob: $x = \pi + \pi n, n€Z$, $x = \pm arccos\frac{3}{4} + 2\pi k, k€Z$

3-misol. $3cos2x + sin^2x + 5sinxcosx = 0$ tenglamani yeching.

Yechilishi: $cos2x = cos^2x - sin^2x$ formuladan foydalanamiz. U holda dastlabki tenglama $3(cos^2x - sin^2x) + sin^2x + 5sinxcosx = 0$ ko`rinishga ega bo`ladi. Bundan $2sin^2x - 5sinxcosx - 3cos^2x = 0$. Endi tenglikning har ikki tomonini cos^2x $(cosx \neq 0)$ ga bo`lamiz, natijada $2tg^2x - 5tgx - 3 = 0$ tenglama hosil bo`ladi. tg$x = y$ deb belgilash kiritib, $2y^2 - 5y - 3 = 0$ tenglamani yechamiz. Uning ildizlari $y_1 = 3$; $y_2 = -\frac{1}{2}$.

Demak, $tgx = 3$ tenglamadan $x = arctg3 + \pi n, n€Z$, hamda

$tgx = -\frac{1}{2}$ tenglamadan $x = -arctg\frac{1}{2} + \pi k, k€Z$ ildizlarga ega bo`lamiz.

Javob: $x = arctg3 + \pi n, n€Z$, $x = -arctg\frac{1}{2} + \pi k, k€Z$

4-misol. $\sqrt{3}sinxcosx = sin^2x$ tenglamani yeching.

Yechilishi: $\sqrt{3}sinxcosx - sin^2x = 0 \Rightarrow sinx(\sqrt{3}cosx - sinx) = 0$

$sinx = 0$ tenglamadan $x = arctg3 + \pi n, n€Z$ ildizga ,

$\sqrt{3}cosx - sinx = 0 \Rightarrow 2 \cdot \left(\frac{\sqrt{3}}{2}cosx - \frac{1}{2}sinx\right) = 0$

$\Rightarrow 2 \cdot \left(cos\frac{\pi}{6}cosx - sin\frac{\pi}{6}sinx\right) = 0 \Rightarrow 2 \cdot cos\left(\frac{\pi}{6} + x\right) = 0 \Rightarrow$

$\frac{\pi}{6} + x = \frac{\pi}{2} + \pi k, k€Z$ yoki $x = \frac{\pi}{3} + \pi k, k€Z$ ildizga ega bo`lamiz.

Javob: $x = arctg3 + \pi n, n€Z$, $x = \frac{\pi}{3} + \pi k, k€Z$

5-misol. $sin2x + 4(sinx + cosx) = -4$ tenglamani yeching.

Yechilishi: $sin2x + 4(sinx + cosx) + 4 = 0$ tenglamani yechamiz.

$$1 + sin2x + 4(sinx + cosx) + 3 = 0\,.$$

Endi $sin^2x + cos^2x = 1$ ayniyatdan foydalanamiz:

$(sin^2x + cos^2x + 2sinxcosx) + 4(sinx + cosx) + 3 = 0 \Rightarrow$

$(sinx + cosx)^2 + 4(sinx + cosx) + 3 = 0$. Bundan $sinx + cosx = y$ deb olsak, $y^2 + 4y + 3 = 0$ tenglama hosil bo`ladi. Uning ildizlari $y_1 = -1$; $y_2 = -3$. $sinx + cosx = \sqrt{2}\cos\left(x - \frac{\pi}{4}\right)$ tenglikka asosan $\sqrt{2}\cos\left(x - \frac{\pi}{4}\right) = -1$ tenglamani yechamiz. Bundan $\cos\left(x - \frac{\pi}{4}\right) = -\frac{\sqrt{2}}{2} \Rightarrow x - \frac{\pi}{4} = \pm\frac{3\pi}{4} + 2\pi n, n€Z$.

Shunday qilib, 1) $x = \frac{3\pi}{4} + \frac{\pi}{4} + 2\pi n, n€Z \Rightarrow x = \pi + 2\pi n, n€Z$.

2) $x = -\frac{3\pi}{4} + \frac{\pi}{4} + 2\pi n, n€Z \Rightarrow x = -\frac{\pi}{2} + 2\pi n, n€Z$ ildizlarga ega bo`lamiz

Javob: $x = \pi + 2\pi n, n€Z.\ \mathrm{x} = -\frac{\pi}{2} + 2\pi n, n€Z$

6-misol. $cos^2x + cos^2 2x = cos^2 3x + cos^2 4x$ tenglamani yeching.

Yechilishi: Tenglamani yechish algoritmini kiritamiz:

$cos^2x - cos^2 3x = cos^2 4x - cos^2 2x \Rightarrow$

$(cosx - cos3x)\cdot(cosx + cos3x) = (cos4x - cos2x)\cdot(cos4x - cos2x) \Rightarrow$

$-2sin2x\,\sin(-x)\cdot 2cos2xcos(-x) = -2sin3x\,\mathrm{sin}x \cdot 2cos3x\ cosx \Rightarrow$

$sin4xsin2x = -sin6xsin2x \Rightarrow sin4xsin2x + sin6xsin2x = 0 \Rightarrow$

$sin2x(sin4x + sin6x) = 0 \Rightarrow sin2x = 0$ va $sin4x + sin6x = 0$

tenglamalarni yechamiz. $sin2x = 0$ tenglamadan $x = \frac{\pi}{2}k, k€Z$ ildizlarga;

$sin4x + sin6x = 0 \Rightarrow sin4x = sin6x \Rightarrow 4x = (-1)^n \cdot 6x + \pi n, n€Z$. Bundan

$n = 2k, k€Z$ juft son bo`lganda $4x = 6x + 2\pi k, k€Z$ yoki $x = \pi k, k€Z$ ildizlarga;

$n = 2k + 1, k€Z$ toq son bo`lganda $4x = -6x + \pi(2k + 1), k€Z$ yoki

$x = \frac{\pi}{10}(2k + 1), k€Z$ ildizlarga ega bo`lamiz. Topilgan yechimlarni umumlashtirib, berilgan tenglamaning ildizlari $x = \frac{\pi}{2}k, k€Z,$ $x = \frac{\pi}{10}(2k + 1), k€Z$ ekanligini aniqlaymiz. **Javob:** $x = \frac{\pi}{2}k, k€Z, x = \frac{\pi}{10}(2k + 1), k€Z$

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. Sh. Mirziyoyev “2022-2026–yillarga mo`ljallangan Yangi O`zbekistonning taraqqiyot strategiyasi to`g`risida”gi PF-60 son Farmoni , Toshkent -2022

2. A.U.Abduhamidov, H.A.Nasimov, U.M.Nosirov, J.H.Husanov “Algebra va matematik analiz asoslari”, akademik litseylar uchun darslik, Ozbekiston Respublikasi Oliy va o`rta maxsus, kasb-hunar ta`limi markazi, 7-nashr.-T. “O`qituvchi” NMIU, 2008, II qism