Journal of New Century Innovations

VOLUME 3
ISSUE-1

JOURNAL OF NEW CENTURY INNOVATIONS

IN ALL AREAS

UMUMIY O'RTA TA'LIM MAKTABLARIDA TRIGONOMETRIK TENGLAMALARNI YECHISHNI O'QITISHNING BA'ZI USULLARI HAQIDA

Avezov Alijon Xayrulloevich

Buxoro davlat universiteti, Fizika-matematika fakul'teti o'qituvchisi

Hikmatova Maftuna Hoshim qizi,

Buxoro davlat universiteti, Fizika-matematika fakul'teti talabasi

Hikmatullaeva Shahnoza Vahobjon qizi,

Buxoro davlat universiteti, Fizika-matematika fakul'teti talabasi

Annotasiya. Maqolada trigonometrik funksiyalarning kelib chiqishi tarixi haqida qisqacha tarixiy ma'lumotlar keltirilgan. Trigonometrik funksiyalarning davri, aniqlanish sohasi, triganometrik ifodalarni yig'indidan ko'paytmaga o'tish formulalari keltirilib, ularga doir misollarni yechish yo'llari yoritilgan.

Kalit so'zlar: trigonometriya, funksiya, davr, trigonometrik yig'indi, aniqlanish sohasi, argument, tenglamalar bir jinsli, daraja pasaytirish.

SOME METHODS OF TEACHING THE SOLUTIONS OF TRIGONOMETRIC EQUATIONS IN GENERAL SECONDARY SCHOOLS

Avezov Alijon Xayrulloevich,

Bukhara State University, Faculty of Physics and Mathematics

Hikmatova Maftuna Hoshim qizi,

Bukhara State University, Student of the Faculty of Physics and Mathematics

Hikmatullaeva Shahnoza Vahobjon qizi,

Bukhara State University, Student of the Faculty of Physics and Mathematics

Annotation. The article provides a brief history of the origin of trigonometric functions. The period of trigonometric functions, the field of definition, the formulas for the transition from the sum of trigonometric expressions to multiplication, and the ways to solve examples of them are described.

Keywords: trigonometry, function, period, trigonometric sum, field of definition, argument, homogeneous equations, degree reduction.

Eramizdan oldingi asrlarda trigonometriya astronomiya, geodeziya va qurilish ehtiyojlari bilan bog’liq holda paydo bo’lgan, ya’ni u faqat geometrik xususiyatga ega bo’lib, asosan «akkordlar hisobi» ni ifodalagan. Vaqt o’tishi bilan ba’zi tahliliy fikrlar unga aralasha boshladi. XVIII asrning birinchi yarmida keskin burilish yuz berdi, shundan so‘ng trigonometriya yangi yo‘nalish oldi va matematik analizga o‘tdi.

Tarixan trigonometrik tenglamalar va tengsizliklar maktab o’quv dasturida alohida o’rin tutgan. Hatto yunonlar ham trigonometriyani fanlarning eng muhimi deb hisoblashgan. Shuning uchun biz, qadimgi yunonlar bilan bahslashmasdan, trigonometriyani maktab kursining va umuman butun matematika fanining eng muhim bo’limlaridan biri deb hisoblaymiz.

Bir necha o’n yillar davomida maktab matematika kursining alohida fani sifatida trigonometriya mavjud emas edi, u asta-sekin nafaqat asosiy maktabning geometriya va algebrasida, balki algebra va matematik tahlilning boshlanishiga ham tarqaldi.

Trigonometrik tenglamalar maktab matematika kursining eng qiyin mavzularidan biridir. Trigonometrik tenglamalar planimetriya, astronomiya, fizika va boshqa sohalardagi masalalarni yechishda yuzaga keladi. Trigonometrik tenglamalar va tengsizliklar yildan-yilga markazlashtirilgan test vazifalari orasida ham topiladi.

Trigonometrik tenglamalarning algebraik tenglamalardan eng muhim farqi shundaki, algebraik tenglamalar chekli sonli ildizlarga ega, trigonometrik tenglamalar esa cheksiz yechimlarga ega, bu esa ildizlarni tanlashni ancha murakkablashtiradi. Trigonometrik tenglamalarning yana bir o’ziga xos xususiyati javob yozishning o’ziga xos bo’lmagan shaklidir.

O'quv, ilmiy va uslubiy adabiyotlar asosida trigonometrik tenglamalar va tengsizliklarga oid asosiy nazariy ma'lumotlarni maktab matematika kursida mavzularni taqdim etishda e'tibor berishingiz kerak bo'lgan umumiy uslubiy qoidalari mavjud.

Bu ishning amaliy ahamiyati shundaki, undan maktab o'qituvchilari uchun trigonometriya darslarini rejalashtirish va o'tkazishda o'quv qo'llanma sifatida foydalanish mumkin.

Elementar trigonometrik tenglamalar $f(kx+b)=a$ ko'rinishdagi tenglamalar bo'lib, bunda $f(x)$ trigonometrik funksiyalar: $sinx, cosx, tgx\ , ctgx$ hisoblanadi. Elementar trigonometrik tenglamalar cheksiz ko'p ildizlarga ega.

Misol uchun quyidagi sonlar $sin\,x=\frac{\sqrt{2}}{2}$ tenglamaning ildizi bo'la oladi;

$$x_1=\frac{\pi}{4}, x_2=\frac{3\pi}{4}, x_3=\frac{7\pi}{4}, x_4=\frac{\pi}{4}+2\pi$$

va h.k.

Tenglamaning barcha ildizlari topiladigan umumiy formula

$$\sin x = a\,, |a| \leq 1$$

$$x = (-1)^n \arcsin a + 2\pi n\,, n \in Z$$

bilan beriladi.

Bu yerda n har qanday butun son qiymatlarni qabul qilishi mumkin, ularning har biri ushbu formuladagi tenglamaning ma'lum bir ildiziga mos keladi. Shuningdek, elementar trigonometrik tenglamalar hal qilinadigan boshqa formulalarda n parametr deyiladi. Ular odatda $n \in Z$ deb yoziladi va shu bilan n parametri har qanday butun qiymatlarni qabul qilishi mumkin.

$\cos x = a\,, |a| \leq 1$ tenglama yechimlari quyidagi formula bo'yicha topiladi:

$$x = \pm \arccos a + \pi n\,, n\epsilon Z.$$

$\mathrm{tg}\, x = a$ tenglamaning yechimlari quyidagi formula orqali topiladi

$$x = \mathrm{arctg}\, a + \pi n\,, n\epsilon Z.$$

$\mathrm{ctg}\, x = a$ tenglamaning yechimlari quyidagi formula orqali topiladi

$$x = \mathrm{arcctg}\, a + \pi n\,, n\epsilon Z.$$

Elementar trigonometrik tenglamalarning ba'zi maxsus holatlariga alohida e'tibor qaratish lozim, bunda yechim umumiy formulalardan foydalanmasdan yozilishi mumkin:

$\sin x = 0\,, x = \pi n\,, n \in Z,$

$\sin x = 1\,, x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n\,, n \in Z,$

$\sin x = -1\,, x = -\frac{\pi}{2} + 2\pi n\,, n \in Z,$

$\cos x = 0\,, x = \frac{\pi}{2} + \pi n\,, n \in Z,$

$\cos x = 1\,, x = 2\pi n\,, n \in Z,$

$\cos x = -1\,, x = \pi + 2\pi n\,, n \in Z,$

$\mathrm{tg}\, x = 0\,, x = \pi n\,, n \in Z,$

$\mathrm{tg}\, x = 1\,, x = \frac{\pi}{4} + \pi n\,, n \in Z,$

$\mathrm{tg}\, x = -1\,, x = -\frac{\pi}{4} + \pi n\,, n \in Z,$

$\mathrm{ctg}\, x = 0\,, x = \frac{\pi}{2} + \pi n\,, n \in Z,$

$\mathrm{ctg}\, x = 1\,, x = \frac{\pi}{4} + \pi n\,, n \in Z,$

$\mathrm{ctg}\, x = -1\,, x = -\frac{\pi}{4} + \pi n\,, n \in Z.$

Ushbu tenglamalarga alohida e'tibor berish kerak, chunki ulardan boshqa trigonometrik tenglamalarni yechishda foydalanish mumkin. O'quvchilarda eng oddiy tenglamalarning har birini yechish sxemalari bo'lsa yaxshi bo'ladi.

Davriylik

Trigonometrik tenglamalarni yechishda trigonometrik funksiyalar davri muhim rol o'ynaydi. Shuning uchun o'quvchilar ikkita foydali teoremani bilishlari kerak:

Teorema. Agar T $f(x)$ funksiyaning bosh davri bo'lsa, T/k soni $f(kx+b)$ funksiyaning bosh davri hisoblanadi.

T_1va T_2 funksiyaning davrlari $mT_1 = nT_2 = T$ bo'ladigan m va n natural sonlar mavjud bo'lsa, o'lchovli deyiladi.

Teorema. Agar $f_1(x)$ va $f_2(x)$ davriy funksiyalarda T_1va T_2 taqqoslanadigan bo'lsa, u holda ular $f_1(x) + f_2(x)$ funksiyaning davri bo'lgan $mT_1 = nT_2 = T$ umumiy davriga ega bo'ladi.

Aniqlanish sohasi

Har qanday haqiqiy son birlik doiradagi nuqtaga mos keladi. Bu nuqtaning koordinatalari berilgan haqiqiy sonning kosinus va sinus qiymati hisoblanadi. Birlik doiraning istalgan nuqtasining koordinatalarini har doim aniqlash mumkin bo'lganligi sababli, har qanday haqiqiy x uchun $sinx$ va $cosx$ ning mos qiymatini topish mumkin, ya'ni $y = sinx$ va $y = cosx\, x$ ning istalgan haqiqiy qiymati aniqlanadi.

$y = tgx$ funktsiyalarining aniqlanish sohasini belgilash orqali shuni ko'rsatish kerakki, agar $x = \pi/2 + \pi n$ bo'lsa, bu burchaklarning yon tomoni, tangens o'qi bo'ladi. Shuning uchun argumentning ushbu qiymatlari uchun $y = tgx$ funksiyaning mos qiymatini belgilash mumkin emas.

Triganometrik tenglamalarni ko'paytuvchilarga ajratib yechish usullari

Ko'paytuvchilarga ajratish usuli quyidagicha:

$$f(x) = f_1(x)\, f_2(x) \dots f_n(x), f(x) = 0$$

tenglamaning istalgan yechimi $f_1(x)$ tenglamalar to'plamining yechimi

$$f_1(x)\text{=}0\ ,\ f_2(x)\text{=}0\ ,\ \dots\ ,\ f_n(x)\text{=}0$$

hisoblanadi.

Qarama-qarshi tasdiq, umuman olganda, to'g'ri emas: ko'paytuvchilarga ajratishning har bir yechimi tenglamaning yechimi emas. Bu alohida tenglamalar yechimlari $f(x)$ funksiyani aniqlash sohasiga kirmasligi mumkinligi bilan izohlanadi.

Bunday turdagi tenglamalarni yechishda algebraik ifodalarni ko'paytuvchilarga ajratishning barcha ma'lum usullaridan foydalanish kerak. Bu umumiy omilni qavslash, guruhlash, qisqartirilgan ko'paytirish va bo'lish formulalarini qo'llash.

Misol 1: Tenglamani yeching $sin^2 2x - sin2x = 0$.

Yechish:

$$sin2x(sin2x - 1) = 0,$$

$$sin2x = 0 \text{ va } sin2x - 1 = 0$$

$$x_1 = \frac{\pi n}{2}, n \in Z \text{ va } sin2x = 1,$$

$$x_2 = \frac{\pi}{4} + \pi n \,, n \in Z,$$

Javob: $x_1 = \frac{\pi n}{2}, n \in Z;\ x_2 = \frac{\pi}{4} + \pi n \,, n \in Z.$

Misol 2: Tenglamani yeching: $2ctg3xcos2x + 4cos2x - ctg3x - 2 = 0$.

Yechish:

$$(2ctg3xcos2x - ctg3x) + (4cos2x - 2) = 0,$$

$$ctg3x\,(2cos2x - 1) + 2(2cos2x - 1) = 0,$$

$$(2cos2x - 1)(2ctg3x + 2),$$

$$(2cos2x - 1) = 0 \text{ va } (ctg3x + 2) = 0,$$

$$2cos2x = 1 \text{ va } ctg3x = -2,$$

$$cos2x = \frac{1}{2} \text{ va } x_1 = \frac{1}{3}(arcctg(-2) + \pi n), n \in Z.$$

$$x_1 = \pm\frac{\pi}{6} + \pi n, n \in Z.$$

Javob: $x_1 = \pm\frac{\pi}{6} + \pi n, n \in Z, x_2 = \frac{1}{3}(arcctg(-2) + \pi n), n \in Z.$

Misol 3: Tenglamani yeching: $(2sinx - cosx)(1 + cosx) - \sin^2 x = 0$.

Yechish. Asosiy trigonometrik ayniyatdan foydalanib, tenglamani quyidagicha ifodalash mumkin:

$$(2sinx - cosx)(1 + cosx) = \sin^2 x,$$

$$1 - \cos^2 x\,(2sinx - cosx)(1 + cosx) = 0;$$

$$(1 - cosx)(1 + cosx)\,(2sinx - cosx)(1 + cosx) = 0;$$

$$(1 + cosx)\,(2sinx - 1) = 0,$$

$$1 + cosx = 0 \text{ va } 2sinx - 1 = 0,$$

$$\cos x = -1 \text{ va } 2sinx = 1,$$

$$x_1 = \pi + 2\pi n, n \in Z \text{ va } \sin x = \frac{1}{2},$$

$$x_2 = (-1)^n \frac{\pi}{6} + \pi n,\ n \in Z.$$

Javob: $x_1 = \pi + 2\pi n, n \in Z;\ x_2 = (-1)^n \frac{\pi}{6} + \pi n, n \in Z.$

Bir jinsli tenglamalar

Avval siz o'quvchilar bilan qaysi tenglamalar bir jinsli deb ataladiganligini ko'rib chiqishimiz kerak.

$$asinx + bcosx = 0, a \sin^2 x + asinxcosx + c \cos^2 x = 0,$$

$$a \sin^3 x + b \sin^2 x\, cosx + csinx \cos^2 x + d \cos^3 x$$

va h.k kabi tenglamalar bir jinsli tenglamalar hisoblanadi.

Bunday tenglamaning barcha hadlari uchun $sinx$ va $cosx$ ko'rsatkichlarining yig'indisi bir xil bo'ladi. Bu yig'indi bir jinsli tenglamaning darajasi deb ataladi. Ko'rib chiqilgan tenglamalar mos ravishda birinchi, ikkinchi va uchinchi darajalarga ega. $\cos^k x$ ni bo'lish orqali, bu yerda $k -$ bir jinsli tenglamaning darajasi, tenglama tgx ga nisbatan algebraik tenglamaga keltiriladi.

Misol 4: Tenglamani yeching: $2sinx + cosx = 0,\ cosx \neq 0.$

Yechish: Tenglamaning ikkala tomonini $cosx$ ga bo'lamiz.

$$2sinx + cosx = 0 \,|\, \div cosx \Rightarrow 2tgx + 1 = 0 \Rightarrow tgx = -\frac{1}{2} \Rightarrow$$

$$x = arctg\left(-\frac{1}{2}\right) + \pi n, \qquad n \in Z.$$

Misol 5: $2sin^2x - 3sinx + 1 = 0$ tenglamani yeching:

$$2sin^2x - 3sinx + 1 = 0 \Rightarrow sinx = y$$

deb belgilasak,

$$2y^2 - 3y + 1 = 0,$$

$$y_1 = \frac{1}{2}, y_2 = 1. \Rightarrow$$

1) $sinx = \frac{1}{2}\ \ x = (-1)^n \frac{\pi}{6} + \pi n, n \in Z,$

2) $sinx = 1\ \ x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in Z.$

Javob: $x = \frac{\pi}{2} + 2\pi n, n \in Z$ va $x = (-1)^n \frac{\pi}{6} + \pi n, n \in Z.$

Trigonometrik ifodalarni yig'indidan ko'paytmaga o'tish formulalari

Trigonometrik tenglamalarni yechishda quyidagi formulalar ishlatiladi:

$$sinx + siny = 2\,sin\frac{x+y}{2} \cdot cos\frac{x-y}{2};$$

$$sinx - siny = 2\,sin\frac{x-y}{2} \cdot cos\frac{x+y}{2};$$

$$cosx + cosy = 2\,cos\frac{x+y}{2} \cdot cos\frac{x-y}{2};$$

$$cosx - cosy = -2\,sin\frac{x+y}{2} \cdot sin\frac{x-y}{2};$$

$$tg\,x + tgy = \frac{sin(x+y)}{cosxcosy};$$

$$tg\,x - tgy = \frac{\sin(x-y)}{cosxcosy};$$

$$ctg\,x + ctgy = \frac{\sin(x+y)}{sinxsiny};$$

$$ctg\,x - ctgy = \frac{\sin(x-y)}{sinxsiny}.$$

Misol 6: Tenglamani yeching: $sin3x + sin5x = 0.$

Yechish: Trigonometrik funktsiyalar yig'indisi formulasini qo'llab, quyidagilarga erishamiz:'

$$2\,sin\frac{3x+5x}{2} \cdot cos\frac{3x-5x}{2}=0;$$

$$sin4xcosx = 0$$

$$\text{sin4x} = 0 \text{ va } \text{cosx} = 0$$

$$4\text{x} = \pi n, n \in Z, x_2 = \pi/2 + \pi n, n \in Z.$$

$$x_1 = \pi n/4, n \in Z;$$

Javob: $x_1 = \frac{\pi n}{4}, n \in Z$: $x_2 = \pi/2 + \pi n, n \in Z.$

Misol 7: Tenglamani yeching: $sin4x - sin6x = 0.$

Yechish: Trigonometrik funksiyalar ayirmasining formulasini qo'llaymiz va biz quyidagilarni olamiz:

$$2\,sin\frac{4x-6x}{2} \cdot cos\frac{4x-6x}{2}=0$$

$$sin(-x) = 0 \text{ va } \cos 5x = 0,$$

$$sinx = 0, 5x = \frac{\pi}{2} + \pi n, n \in Z,$$

$$x_1 = \pi n, n \in Z \;\; x_2 = \frac{\pi}{10} + \frac{\pi n}{5}, n \in Z;$$

Javob: $x_1 = \pi n, n \in Z, x_2 = \frac{\pi}{10} + \frac{\pi n}{5}, n \in Z.$

Trigonometrik funksiyalarning ko' paytmasini yig' indiga aylantirish orqali tenglamalarni yechish

Bir qator tenglamalarni echishda quyidagi formulalar qo'llaniladi:

$$sinx \cdot cosy = \frac{sin(x-y)+sin(x+y)}{2};$$

$$cosx \cdot cosy = \frac{(cos(x-y)+cos(x+y)}{2};$$

$$sinx \cdot siny = \frac{(cos(x-y)-cos(x+y)}{2}.$$

Misol 8: Tenglamani yeching: $2sin3xcos2x = sin5x$.

Yechish: Birinchi formuladan foydalanib, quyidagi tenglamani olamiz:

$$\frac{sin(3x-2x)+sin(3x+2x)}{2} = sin5x,$$

$$sinx + sin5x - sin5x = 0,$$

$$sinx = 0,$$

$$x = \pi n, n \in Z.$$

Javob: $x = \pi n, n \in Z.$

Misol 9: Tenglamani yeching: $sin(x + \frac{5\pi}{12})\, cos(x - \frac{5\pi}{12}) = \frac{1}{2}$.

Yechish: Birinchi formuladan foydalanib, biz quyidagilarni olamiz:

$$\frac{sin(x + \frac{5\pi}{12} - x + \frac{5\pi}{12}) + sin(x + \frac{5\pi}{12} + x - \frac{5\pi}{12})}{2} = \frac{1}{2},$$

$$sin\,\frac{5\pi}{6} + sin2x = 1,$$

$$sin2x = \frac{1}{2},$$

$$2x = (-1)^n \, arcsin\,\frac{1}{2} + \pi n, n \in Z,$$

$$x = (-1)^n 1\frac{\pi}{2} + \frac{\pi n}{2}, n \in Z.$$

Javob: $x = (-1)^n 1\frac{\pi}{2} + \frac{\pi n}{2}, n \in Z.$

Tenglamalarni daraja pasaytirish formulalari yordamida yechish

Keng diapazondagi trigonometrik tenglamalarni yechishda darajani pasaytirish formulalari asosiy rol o'ynaydi:

$$sin^2 x = \frac{1 - cos2x}{2};$$

$$\cos^2 x = \frac{1 + cos2x}{2};$$

$$tg^2 x = \frac{1 - cos2x}{1 + cos2x}.$$

Ushbu formulalarni yaxshiroq o'zlashtirish va mustahkamlash uchun o'quvchilar bilan bir nechta tenglamalarni yechish kerak.

Misol 10: Tenglamani yeching: $4\cos^2 2x - 1 = cos4x$.

$$4 \cdot \frac{1 + cos4x}{2} - 1 = cos4x,$$

$$2 + 2cos4x - 1 = cos4x,$$

$$cos4x = -1 \Rightarrow 4x = \pi + 2\pi n, n \in Z.$$

Javob: $x = \frac{\pi}{4} + 2\pi n, n \in Z.$

Uchlangan burchak argumentli formulalar yordamida tenglamalarni yechish

Bir qator tenglamalarni yechishda uchlangan burchak argument formulalari qo'llaniladi:

$$sin3x = 3sinx - 4\, sin^3 x;$$

$$cos3x = 4\cos^3 x - 3cosx;$$

$$tg3x = \frac{3tgx - \mathrm{tg}^3 x}{1 - 3\,\mathrm{tg}^2 x};$$

$$ctg3x = \frac{\mathrm{ctg}^3 \mathrm{x} - 3ctgx}{3\,\mathrm{ctg}^2 x - 1}.$$

Misol 11: Tenglamani yeching: $cos\,3x + 2\,cos\,x = 0.$

$$cos\,x\,(4\cos^2 x - 1) = 0 \Longrightarrow cos\,x\left(cos\,2x + \frac{1}{2}\right) = 0.$$

Javob: $x_1 = \frac{\pi}{2} + \pi k;\ x_2 = \pm\frac{\pi}{3} + \pi n.$

Mustahkamlash uchun misollar

1.Tenglamani yeching: $sin^2x + sin^2 4x = sin^2 2x + sin^2 3x.$

A) $\frac{\pi n}{2}\,, n \in Z$; B) $\frac{\pi}{5} + \frac{2\pi n}{5}\,, n \in Z$; C) $\frac{\pi}{10} + \frac{2\pi n}{5}\,, n \in Z$; D) $\frac{\pi}{10} + \frac{\pi n}{5}\,, \frac{\pi n}{2}\,, n \in Z.$

2. Tenglama $[0; 2\pi]$ oraliqda nechta ildizga ega? $cos\,x \cdot cos\,2x = cos\,3x.$

A) 5; B) 3; C) 4; D) 2.

3. $cos\,x = cos(2x + \pi)$ tenglamaning eng kichik musbat ildizini toping.

A) $\frac{\pi}{3}$; B) $\frac{\pi}{6}$; C) π; D) 2π.

4. Tenglamaning $[-4\pi; 4\pi]$ kesmaga tegishli ildizlari nechta?

$$cos\,2x + 5cos\,x = 6.$$

A) 4; B) 5; C) 6; D) 8.

5. Tenglamani yeching: $sin\,x \cdot cos\,3x + cos\,x \cdot sin\,3x = 1.$

A) $\frac{\pi n}{2}\,, n \in Z$; B) $\frac{\pi}{8} + \pi n\,, n \in Z$; C) $\frac{\pi n}{5}\,, n \in Z$; D) $\frac{\pi}{8} + \frac{\pi n}{2}\,, n \in Z.$

6. Ushbu $7cos\,2x - 6 = cos\,4x$ tenglamaning $[0; 628]$ kesmada ildizlari yig'indisini toping?

A) 200π; B) 199π; C) 20100π; D) 19900π.

7. Tenglamani yeching: $sin\left(2x - \frac{\pi}{2}\right) = 0.$

A) $\frac{\pi}{4} + \pi n\,, n \in Z$; B) $\frac{\pi n}{2}\,, n \in Z$; C) $\frac{\pi}{4} + \frac{\pi n}{2}\,, n \in Z$; D) $\pi n\,, n \in Z.$

8. Tenglamani yeching: $cos\,2x \cdot sin\,3x + sin\,2x \cdot cos\,3x = \frac{1}{2}.$

$$A)(-1)^n\frac{\pi}{5}+\frac{\pi n}{5},n\in Z;\quad B)\frac{\pi n}{4},n\in Z;$$

$$C)\frac{\pi n}{30},n\in Z;\quad D)(-1)^n\frac{\pi}{30}+\frac{\pi n}{5},n\in Z.$$

9. Tenglamani yeching: $(1+\cos x)\,tg\frac{x}{2}=0$.

A) $\pi n, n\in Z$; B) $\pi+2\pi n, n\in Z$; C) $2\pi n, n\in Z$; D) $\pi+\pi n, n\in Z$.

10. Tenglamani yeching: $\sin 6x+\sin 2x=\sin 4x$.

A) $\frac{\pi n}{4}, n\in Z$; B) $\frac{\pi}{3}+2\pi n, n\in Z$; C) $-\frac{\pi}{3}+\pi n, n\in Z$; D) $\frac{\pi n}{4},\pm\frac{\pi n}{6}, n\in Z$.

XULOSA

Ushbu masalalar bo'yicha tegishli uslubiy adabiyotlar bilan tanishib chiqib, maktab algebra kursida trigonometrik tenglamalar va tengsizliklarni yechish qobiliyati va ko'nikmalari juda muhim bo'lib, ularni rivojlantirish matematika o'qituvchisidan katta kuch talab qiladi degan xulosaga kelish mumkin.

O'qituvchining o'zi trigonometrik tenglamalar va tengsizliklarni yechish bo'yicha ko'nikma va malakalarinini rivojlantirish usullarini yetarli darajada bilishi shart.

Shubhasiz, faqat zamonaviy darsliklar mualliflari tomonidan taklif qilingan vositalar va usullardan foydalangan holda belgilangan maqsadga erishish deyarli mumkin emas. Bu o'quvchilarning individual xususiyatlari bilan bog'liq. Darhaqiqat, ularning trigonometriya bo'yicha asosiy bilimlari darajasiga qarab, turli darajadagi tenglamalar va tengsizliklarni o'rganish uchun imkoniyatlar qatori quriladi.

Shuning uchun o'qituvchining oldida ko'rib chiqilayotgan muammolarni hal qilish usullari asosida o'rganilayotgan materialning g'oyalarini aniqlash, ularni keyinchalik umumlashtirish va tizimlashtirish uchun juda qiyin muammo turibdi. Bu nazariyani o'quvchilarning ongli ravishda o'zlashtirishi uchun ham, matematik muammolarni hal qilishning bir qancha umumiy usullarini o'zlashtirish uchun ham muhimdir. Maqolada foydalanilgani kabi ilg'or pedagogik texnologiyalar va trigonometrik funksiyalar qatnashgan ilmiy izlanishlar [1-33] maqolalarda keng yoritilgan.

Shuni ham ta'kidlash kerakki, trigonometrik tenglamalarni yechish trigonometriya materialiga oid o'quvchilar bilimini tizimlashtirish uchun shart-sharoit yaratibgina qolmay, balki o'rganilayotgan algebraik material bilan samarali bog'lanishni ham ta'minlaydi. Bu trigonometrik tenglamalarni o'rganish bilan bog'liq bo'lgan materialning xususiyatlaridan biridir.

Bu xususiyatlarni o'qituvchi maktab o'quvchilarini trigonometrik tenglamalarni yechishga o'rgatish metodikasini ishlab chiqishda hisobga olishi kerak.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR

1. Avezov A.X. Matematikani o'qitishda interfaol metodlar: «Keys-stadi» metodi // Science and Education, scientific journal, 2:12 (2021), 462-470 b.

2. Avezov A.X. Funksiyaning to'la o'zgarishini hisoblashga doir misollar yechish yo'llari haqida // Science and Education, scientific journal, 2:12 (2021), 50-61 b.

3. Avezov A.X. «Kompleks sonlar» mavzusini o'qitishda «Bumerang» texnologiyasi // Science and Education, scientific journal, 2:12 (2021), 430-440 b.

4. Avezov A.X. Funksiya hosilasi mavzusini o'qitishda «Kichik guruhlarda ish-lash» metodi // Science and Education, scientific journal, 2:12 (2021), 441-450 b.

5. Avezov A.X. Ta'limning turli bosqichlarida innovatsion texnologiyalardan foydalanish samaradorligini oshirish // Science and Education, scientific journal, 2:11 (2021), c. 789-797.

6. Avezov A.X. Oliy matematika fanini o'qitishda tabaqalash texnologiyasidan foydalanish imkoniyatlari // Science and Education, scientific journal, 2:11 (2021), c. 778-788.

7. Avezov A.X. Умумтаълим мактаблардаги математика дарсларида ахборот технологияларини ривожлантириш тамойиллари // Science and Education, scientific journal 2:11 (2021), 749-758 б.

8. Avezov A.X. Matematika o'qitishning tatbiqiy metodlari // Pedagogik mahorat, 2021, Maxsus son. 52-57 b.

9. Шукурова М.Ф., Раупова М.Х. Каср тартибли интегралларни ҳисоблашга доир методик тавсиялар // Science and Education, scientific journal, 3:3 (2022), p.65-76.

10. Avezov A.X., Rakhmatova N. Eyler integrallarining tatbiqlari // Scientific progress, 2:1 (2021),1397-1406 b.

11. Avezov A.X. Interfaol usullarni qo'llab funksiyaning differensiali va uning taqribiy hisoblashga doir misollar yechish // Science and Education, scientific journal, 2:12 (2021), 451-461 b.

12. Расулов Х.Р., Раупова М.Х. Роль математики в биологических науках // Проблемы педагогики, № 53:2 (2021), с. 7-10.

13. Расулов Х.Р., Раупова М.Х. Математические модели и законы в биологии // Scientific progress, 2:2 (2021), p.870-879.

14. Расулов Х.Р. О некоторых символах математического анализа // Science and Education, scientific journal, 2:11 (2021), p.66-77.

15. Расулов Х.Р. О понятие асимптотического разложения и ее некоторые применения // Science and Education, scientific journal, 2:11 (2021), pp.77-88.

16. Xaydar R. Rasulov. On the solvability of a boundary value problem for a quasilinear equation of mixed type with two degeneration lines // Journal of Physics: Conference Series 2070 012002 (2021), pp.1–11.

17. Салохитдинов М.С., Расулов Х.Р. (1996). Задача Коши для одного квазилинейного вырождающегося уравнения гиперболического типа // ДАН Республики Узбекистан, №4, с.3-7.

18. Rasulov X.R. (2018). On a continuous time F - quadratic dynamical system // Uzbek Mathematical Journal, №4, pp.126-131.

19. Rasulov X.R. (2020). Boundary value problem for a quasilinear elliptic equation with two perpendicular line of degeneration // Uzbek Mathematical Journal, №3, pp.117-125.

20. Расулов Х.Р. (1996). Задача Дирихле для квазилинейного уравнения эллиптического типа с двумя линиями вырождения // ДАН Республики Узбекистан, №12, с.12-16.

21. Rasulov X.R. Sayfullayeva Sh.Sh. Buzilish chizig'iga ega bo'lgan elliptik tipdagi tenglamalar uchun qo'yiladigan chegaraviy masalalar haqida // Science and Education, scientific journal, 3:3 (2022), p.46-54.

22. Бозорова Д.Ш., Раупова М.Х. О функции Грина вырождающегося уравнения эллиптического типа // Science and Education, scientific journal, 3:3 (2022), c.14-22.

23. Жамолов Б.Ж., Раупова М.Х. О функции Римана вырождающегося уравнения гиперболического типа // Science and Education, scientific journal, 3:3 (2022), c.23-30.

24. Авезов А.Х. Выбор математической модели и исследование трехмерных турбулентных струй // Молодой ученый, 15, (2017). c.101-102.

25. Авезов А.Х. Некоторые численные результаты исследования трехмерных турбулентных струй реагирующих газов // Вестник науки и образования, 95:17-2 (2020), с. 6-10.

26. Авезов А.Х Неравенства и системы неравенств с двумя переменными // Сборник материалов Международной научно-практической конференции, 2019 г. г.Кемерово ст.9-11, Западно-Сибирский научный центр

27. Авезов А.Х. Численное моделирование трехмерных турбулентных струй реагирующих газов, вытекающих из сопла прямоугольной формы на основе «k-ε» модели турбулентности // Ученый XXI века, 5-3(40), 2018 г.

28. Avezov A.X. Gramm determinanti haqida ba'zi bir mulohazalar // Science and Education, scientific journal, 2:12 (2021), 11-22 b.

29. Avezov A.X. Sferik funksiyalarning amaliy ahamiyati haqida // Science and Education, scientific journal, 2:12 (2021), 23-34 b.

30. Avezov A.X. О тригонометрических рядах Фурье // Science and Education, scientific journal, 2:12 (2021), с. 35-49.

31. Rasulov H. Boundary value problem for a quasilinear elliptic equation with two perpendicular line of degeneration // Центр научных публикаций (buxdu. uz) 5:5 (2021).

32. Расулов Х.Р. Об одной краевой задаче для уравнения гиперболического типа // «Комплексный анализ, математическая Физика и нелинейные уравнения» Международная научная конференция Сборник тезисов Башкортостан РФ (оз. Банное, 18 – 22 марта 2019 г.), с.65-66.

33. Расулов Х.Р. Краевые задачи для квазилинейных уравнений смешанного типа с двумя линиями вырождения // Бухара, «Дурдона», 2020 г., 96 с

TABLE OF CONTENTS / ОГЛАВЛЕНИЯ / MUNDARIJA