УДК 371. 51

І. В. Житарюк

МЕТОДИЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ ТЕМИ «ТРИГОНОМЕТРИЧНІ ФУНКЦІЇ» У СТАРШІЙ ШКОЛІ

Статтю присвячено дослідженню особливостей викладання теми ”Тригонометричні функції” у старшій школі. Акцентовано увагу на методичних особливостях переходу від кутового аргументу до числового. Зазначено, що розумінню властивостей тригонометричних функцій сприяє чітка їх аргументація (доведення).

Ключові слова: *аргумент, властивості, старша школа, тригонометричні функції.*

Актуальність дослідження визначає потреба удосконалення математичної освіти у ЗНЗ. Сьогодні вивченню основних тригонометричних понять як функцій числового аргументу приділяється значна увага в курсі математики старшої школи. Існує кілька різних підходів щодо викладання даної теми у загальноосвітньому курсі математики, а тому вибір оптимального з них є особливо актуальним для молодого вчителя. Крім того, значні труднощі при вивченні теми ”Тригонометричні функції” в курсі математики ЗНЗ виникають ще й з невідповідністю між достатньо великим обсягом змісту і відносно невеликою кількістю годин, виділених на вивчення даної теми, що залежить і від профілю навчання. Отже, постає проблема у детальному відборі змісту та розробки ефективних методів викладання даної теми. Крім того, тригонометричні функції лежать в основі спеціального математичного апарату – гармонічного аналізу, за допомогою якого вивчаються різні періодичні процеси: коливні рухи, розповсюдження хвиль, деякі атмосферні явища тощо, що й обумовлює актуальність поглибленого вивчення зазначеної теми у ЗНЗ різних рівнів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У різних варіантах тематичних планів, що відповідають певному рівню, з опорою на підручники різних авторів, в основному ставляться такі цілі: ввести поняття синуса, косинуса, тангенса і котангенса для довільного кута; систематизувати, узагальнити і розширити знання про тригонометричні функції довільного аргументу; вивчити властивості тригонометричних функцій; навчити учнів будувати графіки тригонометричних функцій і виконувати деякі перетворення цих графіків.

Зазначені цілі певним чином реалізовано вітчизняними і зарубіжними відомими математиками у підручниках і посібниках з математики для старшої школи, зокрема, Алімовим Ш.А., Бевзом Г.П., Башмаковим М.І., Колмогоровим А.М., Мордковичем А.Г., Неліним Є.П., Шкілем М.І та ін.

Колмогоров А.М., Нелін Є.П., Шкіль М.І. акцентують увагу на прикладну спрямованість, зміст їх підручників відрізняється значною науковістю і близькістю до математичного аналізу, мова викладу – наукова.

Підручник Мордковича А.Г. відрізняється доступнішим для учнів, в порівняно з іншими, викладом теоретичного матеріалу, який ведеться детально, докладно і літературно грамотно; наявністю значної кількості прикладів з детальним розв’язуванням. Побудова всього курсу здійснюється на основі пріоритетності функціонально-графічної лінії.

Мета статті полягає у висвітленні особливостей вивчення теми ”Тригонометричні функції” у старшій школі.

Виклад основного матеріалу дослідження. У процесі вивчення тригонометричних функцій у ЗНЗ можна виокремити два основні етапи: початкове ознайомлення з тригонометричними функціями кутового аргументу в курсі геометрії (8-9 клас); систематизація і поглиблення знань про тригонометричні функції в курсі алгебри і початки аналізу (математики) (10-11 клас).

На першому етапі не доводиться і не уточнюється, що залежності, які вивчаються, є функціями. Зміну синуса і косинуса при зміні кута доводять на основі властивостей похилої. Ці поняття досить абстрактні для курсу геометрії, тому сприймаються складно. Але ще більші труднощі викликає перехід до аргументу, більшого за 90°. Адже тригонометричні функції визначають через відношення сторін прямокутного трикутника, а, як відомо, в прямокутному трикутнику не може бути кута з градусною мірою, більшою за 90°. Для пояснення цього факту вже на цьому етапі доводиться розглядати коло, і це є своєрідною пропедевтичною роботою задля введення тригонометричних функцій числового аргументу за допомогою кола в курсі алгебри і початки аналізу.

На другому етапі відбувається перехід від кутового аргументу до числового. Спочатку варто розглядати тригонометричні функції кутів будь-якої величини – це означає, що заздалегідь треба ознайомити учнів з кутом як з величиною, здатною змінюватися від -90° до +90°. В курсі геометрії такого поняття не було, отже, це необхідно зробити на другому етапі. Таким чином, виникає необхідність введення числового кола, роботу з яким доцільно провести також на другому етапі.

В якості пропедевтичної роботи для вивчення моделі числового кола бажано розглянути геометричні завдання на знаходження довжини дуг чверті кола заданого радіусу, його третини і половини тощо. Узагальнюючи отримані результати, необхідно підвести учнів до того факту, що для подальшої роботи вигідніше вибирати кола саме одиничного, а не довільного радіусу.

В процесі роботи з числовим колом в учнів мають бути сформовані наступні уміння: знаходити на числовому колі точки, що відповідають заданим числам; складати аналітичні записи для дуг числового кола; визначати належність точки певній координатній чверті; працювати одночасно в двох системах координат – криволінійній і прямокутній декартовій та здійснювати перехід від однієї системи координат до іншої; знаходити координати точок числового кола та за заданими координатами точки на числовому колі. Для цього доцільно розглядати, наприклад, такі завдання:

- знайти на числовому колі точки, що відповідають кутам $\pi/2$, 9π, $26\pi/3$, $-5\pi/4$, $-7\pi/6$, … ;
- знайти на числовому колі точки, що відповідають числам 1, 2, -7, 4.5, -31, … ;
- встановити, яким чвертям належать точки, що відповідають кутам (числам) $21\pi/4$, $-37\pi/6$, 10, -95;
- вказати на числовому колі точки A_t, що відповідають нерівностям:

а) $\pi/6+2\pi n<t<2\pi/3+2\pi n,\ n\in\mathbf{Z}$,

б) $-\pi/3+2\pi m\le t<3\pi/4+2\pi m,\ m\in\mathbf{Z}$;

- знайти декартові координати точок, що відповідають числам $\pi/4$, $-3\pi/2$, $23\pi/6$, $-13\pi/3$, … ;
- знайти додатні і від'ємні числа, яким відповідають точки з координатами $(1/2;\ \sqrt{3}/2)$, $(-\sqrt{2}/2;\ \sqrt{2}/2)$; $(\sqrt{3}/2;\ -1/2)$, $(-1,0)$, … ;
- знайти на числовому колі точки з ординатами (абсцисами), що дорівнюють $-\sqrt{3}/2$, $1/2$, $-\sqrt{2}/2$, 0, -1; абсциси (ординати) яких від'ємні, і записати, яким числам вони відповідають;
- знайти на числовому колі точки з ординатою (абсцисою) більшою за $-\sqrt{2}/2$ і записати, яким числам вони відповідають.

У процесі роботи з числовим колом потрібно, щоб у вчителя було як мінімум два макети (плакати) з числовими колами. На першому з них відлік ведеться у додатному напрямі (проти годинникової стрілки) з вказаними точками 0, $\pi/6$, $\pi/4$, $\pi/3$, $\pi/2$, $2\pi/3$, ..., на другому – у від'ємному (за годинниковою стрілкою) з указаними точками -0, $-\pi/6$, $-\pi/4$, $-\pi/3$, $-\pi/2$, $-2\pi/3$, …, причому другий макет бажано показати після того, як учні дадуть відповідь або спробують відповісти на запитання: ”Що буде, якщо точка рухатиметься не у додатному, а у від'ємному напрямі?”.

Таке мотиваційне завдання дає можливість встановити зв'язок між числовим колом і числовою прямою. Адже на числовій прямій можна відкладати не лише додатні, але й від'ємні значення, причому як завгодно великі за модулем. На числовому колі можна робити те ж саме, але варто враховувати те, що на прямій відповідність між точками і числами взаємно-однозначна, а на колі для кожної точки існує нескінченно багато точок, що відрізняються одна від одної на $2\pi k$, де $k\in\mathbf{Z}$.

Цю головну відмінність учні повинні чітко розуміти й усвідомлювати. Для цього числове коло можна порівняти з колесом, а числову пряму з нескінченною ниткою, на якій відмічено точки. Намотуючи нитку на колесо, заздалегідь поєднавши відповідні початкові точки, можна помітити, що точки, що відрізняються на 2π, потраплять в одне і те ж місце на колесі, завдяки тому, що довжина числового кола одиничного радіусу дорівнює саме 2π.

Найбільше проблем, пов'язаних з неоднозначністю відповідності між точками і числами на колі, виникає при розв'язуванні завдань вигляду: ”Знайти на числовому колі точки з ординатою (абсцисою) більшою за $\sqrt{3}/2$ і записати, яким числам вони відповідають”.

Такі нерівності, що характеризують дугу кола, рекомендується на початковому етапі розглядати у два кроки. На першому кроці скласти так зване ”ядро” аналітичного запису $\pi/3<t<2\pi/3$, і лише на другому – зробити загальний запис $\pi/3+2\pi k < t < 2\pi/3+2\pi k$, де $k\in\mathbf{Z}$.

Зазначимо, що учні, які звикли писати $+2\pi k$, не задумуються над тим, яких значень може набувати параметр k у конкретних випадках розв'язування тригонометричних рівнянь чи нерівностей, що може призвести до неправильних розв'язків.

Це призведе і до нерозуміння того факту, що, наприклад, множини $\{4\pi k|\ k\in\mathbf{Z}\}$ і $\{2\pi k|\ k\in 2\mathbf{Z}\}$ збігаються. Це, у свою чергу, може породити проблеми при розгляді функцій з періодом, рівним 4π. Таким функціям приділяється достатньо часу при вивченні теми ”Тригонометричні функції”.

Таким чином, не можна залишати недопрацьованими жодні, навіть найменші деталі, адже незначні на вигляд недоробки, що виникають при вивченні числового кола, в процесі вивчення тригонометричних функцій можуть стати причиною виникнення великих прогалин у знаннях.

Після роботи з числовим колом як самостійним об'єктом можна переходити до введення власне тригонометричних функцій.

Не варто забувати, що визначення тригонометричних функцій за допомогою числового кола погано укладаються у свідомості учнів, оскільки на першому етапі визначення синуса, косинуса, тангенса, котангенса було дано в геометричному трактуванні – як відношення сторін прямокутного трикутника.

З психології відомо, що коли певне поняття вводиться вперше, то асоціації, супутні йому, відображаються у свідомості учня надзвичайно міцно, а тому подальші враження бувають слабшими [5].

Перед тим, як перейти до дослідження і побудови графіків тригонометричних функцій, необхідно, щоб в учнів були відпрацьовані наступні навички: знаходження значень усіх тригонометричних функцій у певних точках; розв'язування найпростіших тригонометричних рівнянь і нерівностей; визначення знаків тригонометричних функцій у заданих точках; спрощення виразів з використанням основної тригонометричної тотожності і формул зведення; знаходження за заданим значенням однієї з тригонометричних функцій значень усіх інших тригонометричних функцій.

Набуваючи вище перерахованих навичок, учні отримують арсенал засобів, достатній для ґрунтовнішого дослідження і побудови графіків тригонометричних функцій.

Робота щодо побудови графіків і дослідження функцій може проводитися двома способами: спочатку за точками будується графік, а потім за допомогою графічної інтерпретації досліджуються усі властивості функції; побудова графіку відбувається після дослідження функції, а наочні уявлення про властивості учні отримують, аналізуючи поведінку функцій на числовому колі.

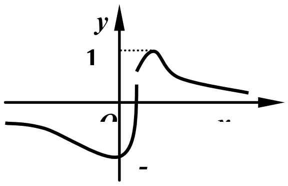

Рис. 1

Найдоцільніше застосовувати другий підхід, оскільки при цьому підході, по-перше, всі властивості тригонометричних функцій ілюструються на обох моделях (на числовому колі і графіку), а, по-друге, це є доброю підготовчою роботою для подальшого навчання дослідженню функцій і побудови графіків за допомогою похідної.

Попри те, що аналізуючи поведінку функції на числовому колі, ми лише ілюструємо деяку властивість, не варто забувати, що іноді "доведення" за допомогою кола є єдиним доступним для учнів способом обґрунтування деяких фактів. Хоча деякі випадки вимагають чіткішого обґрунтування сформульованих тверджень.

Зупинимося детальніше на окремих властивостях тригонометричних функцій.

Чіткого обґрунтування того, що областю значень функцій *синус* і *косинус* є відрізок [-1; 1] в жодному з діючих підручників ЗНЗ не наводиться, а замість цього розглядаються нерівності $-1 \le \sin x \le 1$ і $-1 \le \cos x \le 1$, які виконуються для всіх значень x. Проте, звідси зовсім не випливає, що в область значень даних функцій входять всі точки відрізка [-1; 1]. На це варто звернути особливу увагу, щоб розмежувати дві різні властивості: обмеженість і область значень.

Наприклад, функція f в (див. рис. 1) є обмеженою (виконуються нерівності $-1 \le f(x) \le 1$), але відрізок [-1; 1] не є множиною значень даної функції. А тому необхідно довести, що будь-яке число з відрізка [-1; 1] є значенням функції *синус* (*косинус*) в деякій точці.

Довести це можна так.

Візьмемо довільне дійсне число x_1 таке, що $-1 \le x_1 \le 1$. Розглянемо відрізок [-1; 1], який належить вісі OX, і візьмемо довільну точку x_1 цього відрізка проведемо з неї перпендикуляр до вісі OX. Він перетне одиничне коло в деякій точці P_α (див. рис. 2).

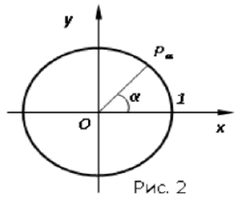

Рис. 2

Зазначимо, що x_1 – абсциса точки P_α, а тому число x_1 є значенням функції *косинус*. (Аналогічно для функції *синус*).

Після знаходження області значень доцільно розглянути властивість обмеженості функцій *косинус* і *синус* та провести взаємозв'язок між цими властивостями не лише для тригонометричних, але й для інших класів функцій.

При розгляді властивості монотонності тригонометричних функцій у більшості діючих підручників (окрім [7]) не наводиться чіткого доведення зростання функцій *синус* і *косинус* на проміжках $[-\pi/2; \pi/2]$ і $[-\pi; 0]$ відповідно, а обґрунтування цих фактів проводиться з опорою на числове коло: при русі точки по четвертій і першій чвертям кола у додатному напрямку (від $-\pi/2$ до $\pi/2$) її ордината поступово збільшується (від - 1 до 1), це означає, що функція *синус* є зростаючою на цьому проміжку. Строгіше доведення даного факту наводиться з використанням формули різниці синусів і застосовується, коли тригонометричні перетворення вивчаються раніше тригонометричних функцій, тобто коли формула різниці синусів до моменту дослідження тригонометричних функцій є вже відомою (див. наприклад, [7]).

Нехай $-\pi/2 \le x_1 < x_2 \le \pi/2$, застосувавши формулу різниці синусів знаходимо

$$\sin x_2 - \sin x_1 = 2\cos[(x_1 + x_2)/2] \cdot \sin[(x_2 - x_1)/2].$$

З нерівності $-\pi/2 \le x_1 < x_2 \le \pi/2$ випливає, що

$$-\pi/2 < (x_1 + x_2)/2 < \pi/2 \text{ і } 0 < (x_2 - x_1)/2 < \pi/2,$$

а тому $\cos[(x_1 + x_2)/2] > 0$ і $\sin[(x_2 - x_1)/2] > 0$, отже, $\sin x_2 - \sin x_1 > 0$, тобто $\sin x_2 > \sin x_1$. При цьому вчителю варто звернути увагу на пояснення того, як з нерівності $-\pi/2 \le x_1 < x_2 \le \pi/2$ отримуються нерівності

$$-\pi/2 < (x_1 + x_2)/2 < \pi/2 \text{ і } 0 < (x_2 - x_1)/2 < \pi/2.$$

Це можна проілюструвати, зобразивши відрізок $[-\pi/2; \pi/2]$. Зазначимо, що $(x_1 + x_2)/2$ є середнім арифметичним чисел x_1 і x_2, а тому, належить відрізку $[x_1; x_2]$, який міститься в $[-\pi/2; \pi/2]$, тобто перша нерівність виконується.

Набагато складнішим є обґрунтування другої нерівності. Зазначимо, що модуль різниці $|x_2 - x_1|$ – відстань між точками x_1 і x_2, а оскільки обидві точки належать одному відрізку $[-\pi/2; \pi/2]$, тому відстань між ними не може перевищувати π. З іншого боку, модуль – функція невід'ємна, більше того, в даному випадку додатна, оскільки x_1 і x_2 різні. Маємо $0 < |x_2 - x_1| \le \pi$, але оскільки $x_1 < x_2$, то $|x_2 - x_1| = (x_2 - x_1)$. Поділивши усі частини нерівності на 2, отримаємо потрібну нерівність.

Доведення зростання функції *тангенс* на інтервалі $(-\pi/2; \pi/2)$, найдоцільніше проводити аналогічно, використовуючи формулу різниці тангенсів (див., наприклад, [7]). Якщо ж викладання ведеться за підручниками, в яких тригонометричні перетворення вивчаються після функцій, тобто формула різниці тангенсів до моменту дослідження функцій ще невідома, доведення краще проводити, розбивши інтервал ($-\pi/2$; $\pi/2$) на два напівінтервали [0; $\pi/2$) і ($-\pi/2$; 0]. Обґрунтування зростання функції *тангенс* на напівінтервалі [0; $\pi/2$) не є складним і наведено в усіх підручниках, а доведення монотонності на другому інтервалі автори підручників [2] і [13] чомусь вважають складним і опускають зовсім. Тому вчителю варто звернутися до підручника [4], у якому дано досить строге, але водночас нескладне доведення.

Нехай $-\pi/2 < x_1 < x_2 \leq 0$, тоді $0 \leq -x_2 < -x_1 < \pi/2$. Числа $-x_1$ и $-x_2$ лежать в першій чверті, в якій тангенс зростає, отже, $tg(-x_2) < tg(-x_1)$. Оскільки *тангенс* непарна функція, то $tg(-x_2) < tg(-x_1)$ або $-tgx_2 < -tgx_1$,

звідки випливає, що $tg(x_1) < tg(x_2)$. А це означає, що функція *тангенс* зростає на проміжку ($-\pi/2$; 0], а, отже, і на інтервалі ($-\pi/2$; $\pi/2$). Доведення монотонності функції *котангенс* доцільно запропонувати провести самостійно.

Після того, як учні достатньо добре навчилися оперувати властивостями тригонометричних функцій, можна переходити до розв'язування тригонометричних рівнянь і тригонометричних перетворень.

Висновки. Підсумовуючи вищевикладене, зазначимо, що вивчення тригонометричних функцій буде ефективнішим тоді, коли перед введенням тригонометричних функцій проведено достатню пропедевтичну роботу з числовим колом; числове коло розглядається не лише як самостійний об'єкт, але і як елемент декартової системи координат; побудова графіків здійснюється після дослідження властивостей тригонометричних функцій, виходячи з аналізу поведінки функції на числовому колі; кожну властивість функцій чітко обґрунтовано й усі вони зведені в систему.

ЛІТЕРАТУРА

1. Алимов Ш.А. Алгебра и начала анализа : Уч. для 10-11 [Текст] / Ш.А. Алимов, Ю.М. Колягин и др. – 15-е изд. – Москва : Просвещение, 2007. – 384 с.
2. Бевз Г.П. Математика : підруч. для загальноосвіт. навч. закл. : рівень стандарту / Г.П. Бевз, В.Г. Бевз. – 2-ге вид. – К. : Генеза, 2011. – 272 с.
3. Башмаков М.И. Алгебра и начала анализа 10-11 [Текст] / Башмаков М.И. – Москва : Просвещение, 1992. – 351 с.
4. Бескин Н.М. Вопросы тригонометрии и ее преподавания [Текст] / Бескин Н.М. – Москва : Учпедгиз, 1950. – 115 с.
5. Горнштейн П.И. Тригонометрия помогает алгебре [Текст] / Горнштейн П.И. // Квант. – 1989. – № 5 – С. 68-70.
6. Колмогоров А.Н. Алгебра и начала анализа 10-11 [Текст] / А.Н. Колмогоров. – Москва : Просвещение, 1999. – 208 с.
7. Крамор В.С. Тригонометрические функции [Текст] / Крамор В.С., Михайлов П.А. – Москва : Просвещение, 1979. – 144 с.
8. Мерзляк А.Г. Алгебра і початки аналізу : підруч. для загальноосвіт. навч. закл. 10 клас : академічний рівень / Мерзляк А.Г., Номіровський Д.А., Полонський В.Б., Якір М.С. – Харків : Гімназія, 2010. – 320 с.
9. Мордкович А.Г. Методические проблемы изучения тригонометрии в общеобразовательной школе [Текст] / Мордкович А.Г. // Математика в школе. – 2002. – № 6 – С. 32-38.
10. Мордкович А.Г. Алгебра и начала анализа 10-11 [Текст] /А.Г. Мордкович. – Москва : Мнемозина, 2003. – 216 с.
11. Нелін Є.П. Алгебра і початки аналізу : підруч. для загальноосвіт. навч. закл. 10 клас : академічний рівень / Нелін Є.П. – Харків : Гімназія, 2010. – 416 с.
12. Нелін Є.П. Алгебра і початки аналізу : підруч. для загальноосвіт. навч. закл. 10 клас : профільний рівень / Нелін Є.П. – Харків : Гімназія, 2010. – 416 с.
13. Панчишкин А.А. Тригонометрические функции в задачах [Текст] / Панчишкин А.А., Шавгулидзе Е.Т. – Москва : Наука, 1986. – 160 с.
14. Синакевич С.В. Тригонометрические функции [Текст] / Синакевич С.В. – Москва : Учпедгиз, 1959. – 160 с.
15. Шкіль М.І. Алгебра і початки аналізу : підруч. для загальноосвіт. навч. закл. 10 клас / Шкіль М.І., Слєпкань З.І., Дубинчук О.С. – К. : Зодіак-Еко, 2006. – 272 с.

REFERENCES

1. Alimov Sh. A. Algebra and beginning of analysis: Textbook for 10-11 [Text] / Alimov Sh. A., Koljagin Y.M. et al. – Moscow : Inlightening, 2007. – 384 p.
2. Baivz G.P. Mathematics: textbook for general educational establishments: level of standard / Baivz G.P., Baivz V.G. – K. : Genezis, 2011. – 272 p.
3. Bachmakov M.I. Algebra and beginning of analysis 10-11 [Text] / Bachmakov M.I. – Moscow: Inlightening 1992. – 351 p.
4. Baiskin N. M. Questions of trigonometry and her teaching [Text] / Baiskin N.M. – Moscow: Ychpaidgiz, 1950. – 115 p.
5. Gornshtaijn P.I. Trigonometry helps algebras [Text] / Gornchtaijn P.I. // Quantum. - 1989. – № 5 – P. 68-70.
6. Kolmogorov A.N. Algebra and beginning of analysis 10-11 [Text] / Kolmogorov A.N. – Moscow: Inlightening, 1999. – 208 p.
7. Kramor V. S. Trigonometric functions [Text] / Kramor V. S., Mihaijlov P.A. – Moscow: Inlightening, 1979. – 144 p.
8. Mairzlaijk A.G. Algebra and beginning of analysis: a textbook is for general educational establishments 10 class: academic level / Mairzlaijk A. G., Nomirovski D.A., Polonski V.B., Anchor M.S. – Kharkiv: Gymnasium, 2010. – 320 p.

9. Mordkovich A.G. Methodical problems of study of trigonometry are at general school [Text] / Mordkovich A.G. // Mathematics is at school. – 2002. – № 6 – P. 32-38.

10. Mordkovich A.G. Algebra of the и beginning of analysis 10-11 [Text] / Mordkovich A.G. – Moscow: Mnaimozina, 2003. – 216 p.

11. Nelin Je. P. Algebra and beginning of analysis: a textbook is for general educational establishments 10 class: an academic level / Nelin Je. P. – Kharkiv: Gymnasium, 2010. – 416 p.

12. Nelin Je. P. Algebra and beginning of analysis: textbook is for general educational establishments 10 class: a profile level / Nelin Je. P. – Kharkiv: Gymnasium, 2010. – 416 p.

13. Panchishkin A.A. Trigonometric functions in tasks [Text] / Panchichkin A.A. Chavgylidzai E.T. – Moscow: Science, 1986. – 160 p.

14. Sinakevich S.V. Trigonometric functions [Text] / Sinakevich S.V. – Moscow: Ychpaidgiz, 1959. – 160 p.

15. Shkil M.I. Algebra and beginning of analysis: textbook is for general educational establishments 10 class / Shkil M.I., Sljepkan Z.I., Dybinchyk O.S. – К.: Zodiak-Eko, 2006. – 272 p.

И. В. Житарюк

МЕТОДИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРЕПОДАВАНИЯ ТЕМЫ ”ТРИГОНОМЕТРИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ” В СТАРШЕЙ ШКОЛЕ

Статья посвящена исследованию особенностей преподавания темы ”Тригонометрические функции” в старшей школе. Акцентировано внимание на методических особенностях перехода от углового аргумента к числовому. Отмечено, что пониманию свойств тригонометрических функций способствует четкая их аргументация (доказательство).

Ключевые слова: аргумент, свойства, старшая школа, тригонометрические функции.

I. V. Zhitariuk

METHODICAL FEATURES OF TEACHING ”TRIGONOMETRIC FUNCTIONS” AT SENIOR SCHOOL

The article deals with features of teaching a theme ”Trigonometric functions” at senior school. The analyses of famous domestic and foreign mathematicians’ (Sh. Alimov, G. Baivz, M. Bachmakov, A. Kolmogorov, A. Mordkovich, Je. Nelin, M. Shkil) works aimed at introduction of concept of sine, cosine, tangent and cotangent for an arbitrary corner; systematizations, generalizations and expansions of knowledge about trigonometric functions of arbitrary argument; study of properties of trigonometric functions and others like that are presented in the article. Special attention is focused on the methodical features of transition from an angular argument to numerical. It is noted that understanding of properties of trigonometric functions is assisted by their clear argumentation that leads to certain properties of trigonometric functions; methodical approaches are realized in relation to their clear argumentation.

Keywords: argument, properties, senior school, trigonometric functions.

Подано до редакції 21.02.2014