

Настусенко С.Д.

здобувач вищої освіти

Ботузова Ю.В.

доктор педагогічних наук,

доцент кафедри математики та цифрових технологій,

Центральноукраїнський державний університет

імені Володимира Винниченка

СТВОРЕННЯ ТА ЗАСТОСУВАННЯ АПЛЕТІВ GEOGEBRA ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ТЕМИ «ТРИГОНОМЕТРИЧНІ ФУНКЦІЇ»

Анотація. У статті розглядається проблема вивчення тригонометрії у шкільному курсі математики старшої школи. Враховуючи важливість теми і одночасну складність сприйняття навчального матеріалу учнями, автори пропонують реалізовувати діяльнісний підхід до навчання математики із використанням ІКТ, зокрема математичного програмного засобу GeoGebra.

Ключові слова: методика навчання математики, тригонометрія, синусоїда, аplet GeoGebra, інтеграція в навчанні математики.

Nastusenko S., Botuzova Y. Creation and Application of Geogebra Applets when Studying the Topic «Trigonometric Functions». The article deals with the problem of studying trigonometry in the senior school mathematics course. Taking into account the importance of the topic and at the same time the complexity of students' perception of educational material, the authors suggest implementing an activity-based approach to teaching mathematics using ICT, in particular the mathematical software tool GeoGebra.

Key words: methods of teaching mathematics, trigonometry, sine wave, GeoGebra applet, integration in mathematics education.

Актуальність дослідження. У шкільному курсі математики старшої школи вивченню тригонометрії приділяється достатньо багато уваги. Зокрема, на рівні стандарту у 10 класі на розгляд теми «Тригонометричні функції» за навчальною програмою [6] виділено 18 годин (близько 20% від загальної кількості годин). У профільних класах

за навчальною програмою профільного рівня [5] відведено 34 години на тему «Тригонометричні функції» та 32 години на тему «Тригонометричні рівняння та нерівності», тобто усього 66 годин із 210 запланованих на навчальний рік (трохи більше 30% від загальної кількості годин). Такий розподіл годин свідчить про важливість теми, а також про її значний потенціал для розвитку математичних та аналітичних навичок в учнів, адже в процесі вивчення тригонометрії доводиться працювати з абстрактними поняттями, формулами, що безумовно розвиває аналітичні навички.

Загалом, охарактеризувати навчальний матеріал розділу «Тригонометричні функції» шкільного курсу математики старшої школи можна в таких аспектах: абстрактність навчального матеріалу; велика кількість формул та тригонометричних тотожностей (особливо в профільних класах); незначна кількість (або і повна відсутність) у підручниках задачного матеріалу із практичними застосуваннями тригонометрії в реальному житті, що значно знижує мотивацію до вивчення теми; взаємозв'язок із геометрією та алгеброю, що дозволяє реалізовувати внутрішню предметну інтеграцію; можливість забезпечення наступності навчання математичних дисциплін [1], адже знання тригонометрії необхідне для подальшого вивчення математичного та комплексного аналізу, диференціальної геометрії, алгебри та теорії чисел, теоретичної фізики й інших навчальних дисциплін у ЗВО.

Серед наведених аспектів є такі, що можуть здійснити позитивний вплив на мотивацію та зацікавленість учнів до вивчення теми, зокрема міждисциплінарні зв'язки, які можна реалізувати засобами ІКТ.

Мета дослідження полягає у створенні сприятливих умов для формування мотивації та зацікавленості старшокласників у вивченні тригонометрії за допомогою залучення їх до проєктної діяльності з використанням математичного програмного засобу навчального призначення GeoGebra.

Виклад основного матеріалу. Враховуючи значну кількість годин, відведених на вивчення тригонометричних функцій у профільних класах та особливості сприйняття навчального матеріалу сучасними учнями, в межах нашого дослідження представимо підхід до викладання теми «Графік функції $y = \sin x$ » із використанням ІКТ.

Учні кожного покоління по-своєму особливі. Так, соціальні дослідники рекомендують наступні стратегії для успішного навчання сучасних школярів [3]: використовувати ІКТ у всіх завданнях, оцінках, заходах; розбивати навчальний матеріал на короткі змістові фрагменти; представляти інформацію графічно та дозовано; надавати індивідуальні інструкції тощо. Керуючись, такими рекомендаціями, в межах дослідження було запропоновано розробити інструкції для учнів по створенню аплету GeoGebra, в якому візуалізується взаємно однозначна відповідність між точками одиничного кола та точками графіка.

Перш за все, зазначимо, що тригонометрія – це розділ математики, який лежить на перетині алгебри та геометрії. Тому в процесі роботи по створенню аплета здійснюватиметься внутрішньопредметна, а також міжпредметна інтеграція, адже буде використовуватись математичний програмний засіб навчального призначення GeoGebra (онлайн версія або мобільний додаток).

Враховуючи логіку викладу навчального матеріалу за програмою з математики для 10-11 класів [5], де спочатку вивчається поняття «радіанна міра кута» та дається означення «косинусу і синусу кута поворота α » як відповідних абсциси x і ординати y точки $P(x; y)$ одиничного, яка утворюється при повороті точки $P_0(1;0)$ на кут α навколо початку координат [4], а потім відбувається розгляд властивостей та графіків функцій $y=\cos x$, $y=\sin x$, – доцільно продемонструвати учням існуючий взаємозв'язок між поняттями, що вивчаються. Для цього порівняймо Рис. 1а та Рис. 1б.

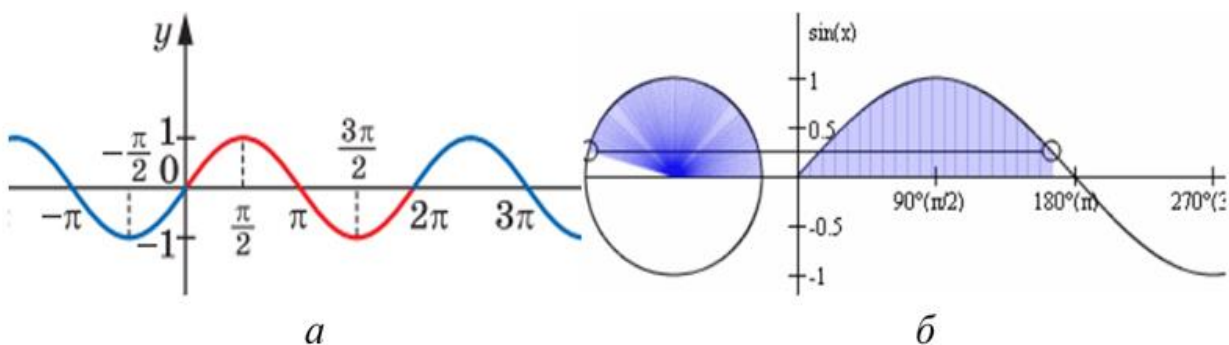


Рис. 1. Графік функції $y=\sin x$ (а) та поточкова побудова синусоїди (б)

На рис.1а зображено криву $y=\sin x$, яка має назву синусоїда, є непарною та періодичною функцією, що можна прочитати з її графіка.

На рис.1б представлено процес побудови цієї синусоїди, коли точка рухаючись по колу, тобто здійснюючи поворот на деякий кут x ($x \in R$), відображається на графіку $y = \sin x$, як точка з координатами $(x; \sin(x))$. При цьому прослідковується, що значення $\sin(x)$ на графіку відповідає ординаті точки одиничного кола. Таким чином, у свідомості учнів складається цілісна картина взаємозв'язків між уже вивченим та тим, що наразі вивчається.

Як бачимо, навіть на статичних рисунках 1а, 1б, спостерігається вагома різниця у цілісному сприйнятті навчального матеріалу. Окрім того, саме лише споглядання здійснюватиме менший вплив, в порівнянні із залученням здобувачів освіти до діяльності. Тож, розробляємо інструкції учням по створенню аплета GeoGebra:

- в середовищі GeoGebra Калькулятор Сюїта або GeoGebra Класична будуємо одиничне коло з центром на осі абсцис, наприклад $(-8;0)$ (інструмент «Коло за центром та радіусом»);

- на коло поміщаємо точку P_0 (інструмент «точка на об'єкті»), яка буде відповідати за кут 0° , наприклад $(-7;0)$;

- будуємо радіус одиничного кола, з'єднуючи відрізком (інструмент «відрізок») центр побудованого кола з точкою P_0 ;

- створюємо слайдер під назвою α (інструмент «повзунок») та задаємо мінімальне « -360° », максимальне значення « 360° » та приріст « 1° »;

- завдяки цьому слайдеру буде відбуватися уся побудова;

- задаємо поворот точки P_0 навколо центра одиничного кола на кут α (інструмент «поворот навколо точки»), виставляючи параметр «проти годинникової стрілки». Утворену точку називаємо (перейменовуємо) P_α ;

- з'єднуємо центр одиничного кола із точкою P_α (інструмент «відрізок»);

- показуємо кут, на який здійснюється поворот за допомогою інструменту «кут» у розділі «Вимірювання», відмічаючи послідовно точки P_0 , центр одиничного кола та P_α ;

- створюємо точку $A=(\alpha, \sin(\alpha))$, прописуючи її координати, що залежать від значення α . У налаштуваннях точки A вибираємо параметр «залишати слід»;

- рухаємо слайдер α самостійно «вручну», або запускаємо анімацію і слідкуємо за побудовою синусоїди (Рис. 2).

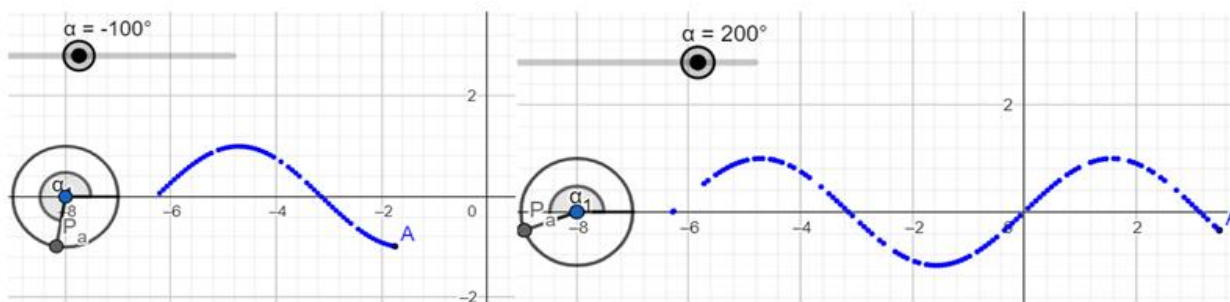


Рис. 2. Процес побудови синусоїди $y=\sin x$ за допомогою аплету GeoGebra

Звісно, така діяльність потребує додаткового часу, якого категорично не вистачає під час вивчення математики, але в умовах імплементації Концепції Нової української школи, доцільно використовувати можливості інтеграції, і, наприклад, проводити спільні уроки інформатики та математики. Також можна послуговуватися наявністю достатньо великої кількості годин на вивчення теми «Тригонометричні функції» у профільних класах і залучати учнів до створення динамічних креслень, які дозволяють здійснювати учням хоча б маленькі, але власні математичні відкриття. На рис. 3 представлено фото уроку алгебри та початків аналізу у 10 фізико-математичному класі КЗ «Ліцей «Науковий» Кропивницької міської ради», на якому і відбувалося використання розробленого аплету.

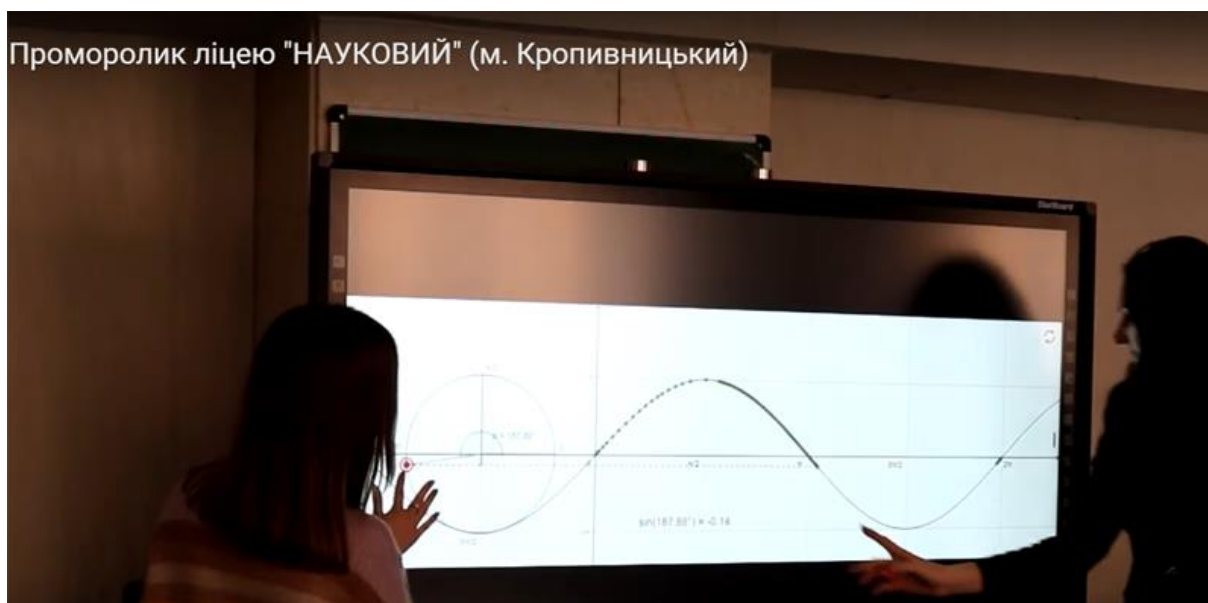


Рис. 3. Урок математики в 10 фізико-математичному класі Ліцею «Науковий» (м. Кропивницький), вчитель Ботузова Ю.В.

<https://www.youtube.com/watch?v=yeF86won1Fk>

Висновки. Підводячи підсумки, зазначимо, що використання аплетів GeoGebra на уроках математики дозволяє:

1. Візуалізувати математичні поняття, що неабияк важливо для учнів сучасного покоління.

2. Маніпулювати математичними об'єктами та спостерігати за їх змінами, що сприяє активному навчанню та посиленню інтерактивності уроків.

3. Проводити математичні експерименти, змінюючи параметри та спостерігаючи за результатами. Таким чином учні можуть відкривати для себе існуючі математичні закономірності та робити власні висновки.

4. Поєднувати геометричні та алгебраїчні підходи, що важливо для реалізації внутрішньопредметної інтеграції.

5. Підвищити зацікавленість та вмотивованість учнів до вивчення математики.

Загалом, вважаємо, що GeoGebra є потужним інструментом для навчання та викладання математики.

Література

1. Аплет GeoGebra «Синусоїда». URL: <https://www.geogebra.org/calculator/fry23ztw>.
2. Ботузова Ю.В. Технологія забезпечення наступності навчання математичних дисциплін в системі «школа-ЗВО педагогічного профілю». Кропивницький: ПП «Ексклюзив-Систем», 2020. 268 с.
3. Миронова Н. Бумери, міленіали, покоління Z – хто це? Розбираємось у теорії. URL: <https://life.pravda.com.ua/society/2020/02/9/239843/>.
4. Мерзляк А. Г., Полонський В. Б., Рабінович Ю. М., Якір М. С. Алгебра та початки аналізу: проф. рівень : підруч. для 10 кл. закладів загальної середньої освіти. Харків: Гімназія, 2018. 400 с.
5. Навчальна програма з математики для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів (Профільний рівень). Чинна з 2018 р. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalnaserednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>.
6. Навчальна програма з математики (Алгебра і початки аналізу та геометрія) для учнів 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів. Рівень стандарту. Чинна з 2018 р. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv>.