

### Використання педагогічного програмного засобу GRAN–2D при введенні поняття тригонометричних функцій

Однією з проблем сучасної школи є проблема формування пізнавальної активності. Часто можна бачити, як учні гублять початковий інтерес до навчання при переході із класу в клас. У них виникає невпевненість у своїх силах, у своїх можливостях, невіра в успіх. Причин можна назвати багато, але найважливішими є недосконалість методик навчання, які склалися у загальноосвітній школі, недосконалість форм і методів навчання, системи оцінювання знань учнів [7, 35].

Поява комп'ютерів у школі активізувала дослідження цієї та інших проблем. У багатьох середніх навчальних закладах, які мають сучасні комп'ютерні класи, можна ефективно використовувати описані нижче прийоми й методи навчання математики, оскільки часто достатньо навчити учнів середніх класів використовувати нескладні прийоми роботи з прикладними програмами, і це дає їм наочні уявлення про поняття, що вивчаються, розвиває образне мислення, просторову уяву, дозволяє досить глибоко проникнути в сутність досліджуваного явища, неформально розв'язувати задачу [6, 5]. У певній частині шкіл інформатика читається, починаючи з середніх класів, і вчитель математики чи інформатики може ознайомити всіх учнів, починаючи з 7-го класу, з елементами роботи з ППЗ «GRAN1», використовуючи посібник [4]. А вже у 8-му класі вчитель може розглянути з учнями роботу з ППЗ «GRAN–2D», яка дає можливість поєднувати різні типи самостійної роботи, що досить ефективно впливає на активізацію розумової діяльності учнів. І, взагалі, на нашу думку, питанню ознайомлення з прикладним програмним забезпеченням бажано приділяти більше уваги в середніх класах.

Використання програмного засобу «GRAN–2D» дає можливість учням самостійно висловлювати гіпотези, формулювати теореми і, нарешті, їх обґрунтувати під керівництвом учителя та активно засвоювати нові знання, бо самостійність суб'єкта не обмежується його здатністю виконувати ті чи інші завдання. Вона включає у себе спроможність свідомо і самостійно ставити перед собою ті чи інші завдання, мету, визначати напрямок своєї діяльності [8, 637].

Візьмемо матеріал 8-го класу із геометрії [1] про введення поняття косинуса гострого кута. Враховуючи те, що практичне заняття з використанням ППЗ «GRAN–2D» дає можливість одночасно отримати весь необхідний матеріал для введення поняття не тільки косинуса, а й синуса, тангенса, котангенса, то розширюємо цю тему наступним чином: “Введення поняття синуса, косинуса, тангенса, котангенса”. Використання названого програмного засобу дає можливість економити навчальний час за рахунок виключення рутинних обчислювальних та технічних операцій, забезпечує учнів ефективними наочними графічними методами розв'язування широкого класу різноманітних задач [2].

Як показує досвід, засвоєння учнями тригонометричного матеріалу на початковому етапі є формальним, тобто вони оволодівають лише формою знань (словом), а змісту не розуміють.

Причина такого стану полягає, перш за все в тому, що ще в пропедевтичному розділі йде не досить чітке формування функціональної залежності між кутковими величинами в прямокутному трикутнику і відповідними значеннями лінійних відношень. Це, звичайно, можна пояснити недостатністю часу. Вихід полягає у використанні ППЗ «GRAN–2D» на уроках математики при виконанні добре організованої практичної роботи, виконуючи яку учням легко дати нові поняття, спираючись на їх власний досвід. Під час виконання практичної роботи активізується пізнавальна діяльність учнів, оскільки у продуктивному пізнанні людина самостійно вивчає явище, проникає в його сутність, встановлює закономірність, робить висновок, щось при цьому відхиляє або стверджує.

Класу пропонується завдання:

- 1) побудувати прямокутний трикутник ABC з кутом  $A=30^\circ$ ;
- 2) знайти відношення  $AC/AB$ ,  $BC/AB$ ,  $BC/AC$ ,  $AC/BC$ ;
- 3) змінити три рази розміри сторін так, щоб кути лишилися без змін. При цьому кожного разу для трикутника ABC зафіксувати відношення  $AC/AB$ ,  $BC/AB$ ,  $BC/AC$ ,  $AC/BC$ .

Вчитель пропонує учням скористатися ППЗ «GRAN–2D» (призначення цього ППЗ описані в [5]). Це програма, в якій реалізовано можливості створення зображень основних планіметричних фігур, їх комбінацій та здійснення різноманітних їхніх перетворень на координатній площині [9, 53].

Уся складність цього завдання полягає у тому, щоб побудувати прямокутний трикутник, при зміні положення вершин якого, кути повинні лишатися незмінними. Можна запропонувати таку схему дій, яку учитель може використати, створивши файл, яким на уроці зможе скористатися кожний учень.

1. Створити точку A, скориставшись послугою Об'єкт\Створити\Точка. З'явиться вікно Конструювання об'єкта з вкладиною Точка. У полі біля напису x= ввести координату  $-4$ , і у полі біля напису y= ввести координату  $-2$ , при цьому у полі біля напису Назва об'єкта автоматично буде введено A далі “натиснути” кнопку Застосувати.

2. Створити точку K, скориставшись послугою Об'єкт\Створити\Точка. З'явиться вікно Конструювання об'єкта з вкладиною Точка. У полі біля напису x= ввести координату  $-2$ , у полі біля напису y= ввести координату  $-2$ , у полі біля напису Назва об'єкта потрібно ввести K та “натиснути” кнопку Застосувати.

3. Проведемо через точки A і K пряму (лінія 1), звернувшись до послуги Об'єкт\Створити\Пряма, що проходить через дві задані точки, та вказавши у якості опорних об'єктів точки A і K.

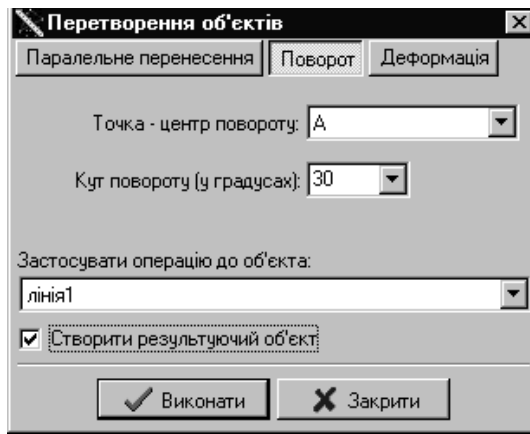


Рис. 1

4. Виконаємо поворот об'єкта (лінія 1) на  $30^\circ$  проти годинникової стрілки.
- 4.1. Звернемося до послуги Об'єкт\Перетворення\Параметрично. З'явиться вікно Перетворення об'єктів з вкладками Паралельне перенесення, Поворот та Деформація.
- 4.2. Перейдемо на вкладку Поворот та у полі Застосувати операцію до об'єкта вкажемо на об'єкт (лінія 1). У полі Точка-центр повороту вкажемо точку А, а у поле Кут повороту (у градусах) введемо 30 градусів (рис. 1). Після чого "натиснемо" кнопку Виконати. На запит програми "Створити результуючі об'єкти (3 шт.)?" необхідно "натиснути" кнопку Так. Отримаємо три об'єкти: Пряма (лінія 2), Точка (В) та Точка (С).
- 4.3. Для того щоб вікно Перетворення об'єктів зникло, треба "натиснути" кнопку Закрити.
- 4.4. Змінимо назву об'єкта Точка (В) на Точка (L) і назву об'єкта Точка (С) на Точка (М). Для цього встановимо вказівник переліку об'єктів у положення, що відповідає назві Точка (В) або Точка (С), та звернемося до послуги Об'єкт\Змінити. В результаті з'явиться вікно Конструювання об'єкта з вкладкою Точка в якому у полі Назва об'єкта треба ввести відповідно L або M.
5. Будуємо перпендикулярну пряму (лінія 3) до об'єкта лінія 1, яка проходить через точку К. Для цього слід звернутись до послуги Об'єкт\Створити\Пряма, перпендикулярна до заданої прямої, та у якості опорних об'єктів вказати точку К та пряму лінія 1.
6. Побудуємо точку перетину цього перпендикуляра (лінія 3) із прямою лінія 2 (N). Для цього слід звернутись до послуги Об'єкт\Створити з екрану\Точка перетину об'єктів, та вказати відповідно об'єкти лінія 2 та лінія 3. Автоматично отримаємо точку В, яку змінимо на N (див. пункт 4.4).
7. Створюємо точку В на об'єкті (лінія 2). Для цього скористаємось послугою Об'єкт\Створити з екрану\Точка, та встановивши вказівник мишки над зображенням прямої (лінія 2), натиснемо ліву кнопку мишки. На запит програми Прикріпити точку до об'єкта Пряма (лінія 2) необхідно натиснути кнопку Так, після чого буде створено об'єкт Точка на об'єкті з назвою В.
8. Будуємо перпендикулярну пряму (лінія 4) до об'єкта лінія 1, яка проходить через точку В (дивись пункт 5).
9. Побудуємо точку перетину цього перпендикуляра (лінія 4) із прямою (лінія 1) (С) (дивись пункт 6).
10. Створюємо ламану (послуга Об'єкт\Створити з екрану\Ламана), що сполучає вершини трикутника ABC. Після вказування положення всіх вершин ламаної за допомогою лівої кнопки мишки (А, В, С, А) треба "натиснути" праву кнопку мишки. З'явиться вікно Конструювання об'єкта, та "натиснути" кнопку Застосувати.
11. Щоб не захащувати малюнок, "заховаємо" об'єкти: Точка (К), Пряма (лінія 1), Точка (L), Точка (М), Пряма (лінія 2), Перпендикулярна пряма (лінія 3), Точка перетину об'єктів (N) та Перпендикулярна пряма (лінія 4), для чого у переліку об'єктів необхідно зняти відмітки біля пунктів, що відповідають цим об'єктам.
12. Для створення наступних динамічних виразів звернемося до послуги Обчислення\Динамічний вираз\Створити, після чого у вікні Задання динамічного виразу, що з'явиться, у поле Вираз введемо такі вирази:
  - 12.1.  $LEN(A,C)/LEN(A,B)$  для обчислення відношення відповідно довжини прилеглого катета (А,С) до довжини гіпотенузи (А,В). У поле Назва введемо  $(A,C)/(A,B)$ , після чого "натиснемо" кнопку Виконати.
  - 12.2.  $LEN(B,C)/LEN(A,B)$  для обчислення відношення відповідно довжини протилежного катета (В,С) до довжини гіпотенузи (А,В). У поле Назва введемо  $(B,C)/(A,B)$ , після чого "натиснемо" кнопку Виконати.
  - 12.3.  $LEN(B,C)/LEN(A,C)$  для обчислення відношення відповідно довжини протилежного катета (В,С) до довжини прилеглого катета (А,С). У поле Назва введемо  $(B,C)/(A,C)$ , після чого "натиснемо" кнопку Виконати.
  - 12.4.  $LEN(A,C)/LEN(B,C)$  для обчислення відношення відповідно довжини прилеглого катета (А,С) до довжини протилежного катета (В,С). У поле Назва введемо  $(A,C)/(B,C)$ , після чого "натиснемо" кнопку Виконати.
13. При зверненні до послуги Обчислення\Динамічний вираз\Зафіксувати поточне значення у таблицю з переліком динамічних виразів справа від останнього стовпчика буде додано новий стовпчик, що міститиме поточні значення усіх динамічних виразів. На рис. 2 наведено ситуацію, де динамічні вирази фіксувалися тричі при зміні положення вершини В трикутника ABC.

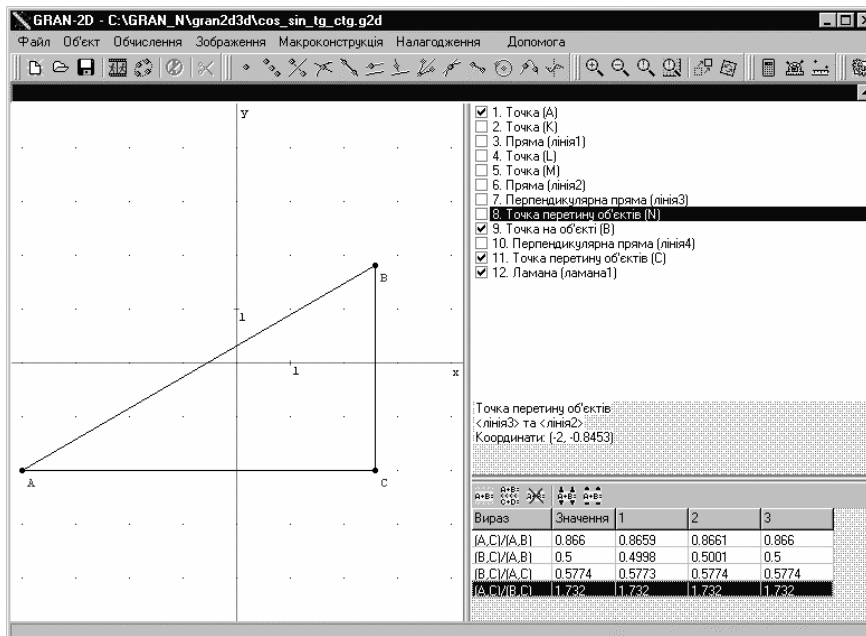


Рис. 2

Вивчаючи результати дослідження, учні можуть висунути гіпотезу, що відношення прилеглого (протилежного) катета до гіпотенузи та відношення прилеглого (протилежного) катета до протилежного (прилеглого) не залежить від довжин сторін трикутника. Аналогічно до попереднього випадку створюємо трикутник, у якому можна було б змінювати величину досліджуваного кута, і впевнюємося, що із зміною гострого кута змінюється відношення прилеглого (протилежного) катета до гіпотенузи та відношення прилеглого (протилежного) катета до протилежного (прилеглого). Отже, кожному значенню гострого кута відповідає цілком певне відношення певних сторін трикутника. Тобто відношення сторін трикутника є функцією кута. В математиці таку функцію назвали косинусом (синусом, тангенсом, котангенсом) кута  $\cos \angle A = \frac{AC}{AB}$  ( $\sin \angle A = \frac{BC}{AB}$   $tg \angle A = \frac{BC}{AC}$   $ctg \angle A = \frac{AC}{BC}$ ).

Після цього можна теоретично обґрунтувати висунуту практичним шляхом гіпотезу про незалежність відношення прилеглого (протилежного) катета до гіпотенузи та відношення катетів від довжин сторін трикутника.

Після доведення теореми бажано перейти до побудови графіків тригонометричних функцій. Для цього скористаємося ППЗ «GRAN-2D».

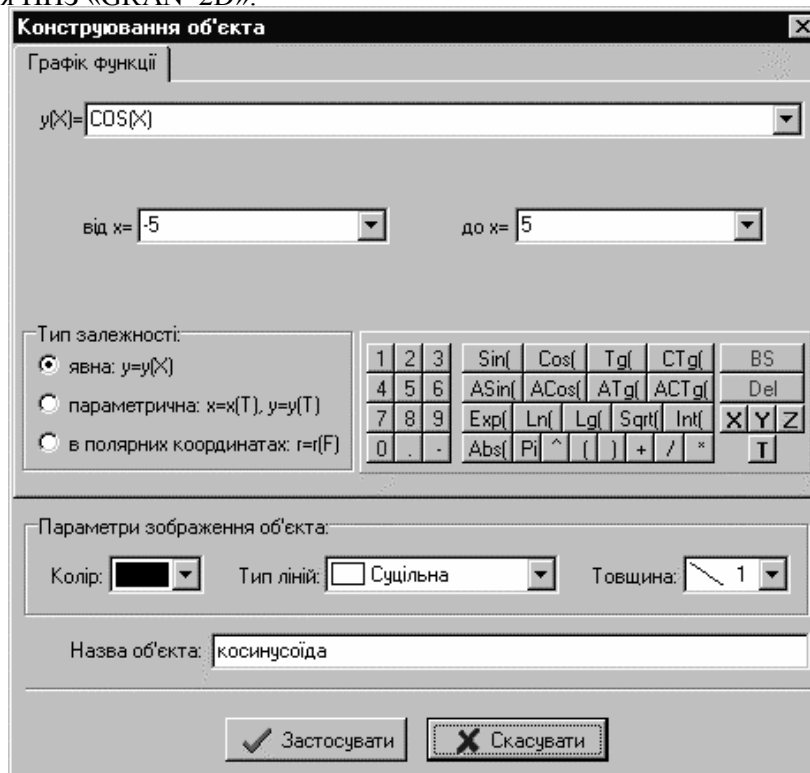


Рис. 3

Схема 2.

1. Звернемося до послуги Файл\Новий. На запит програми Після виконання даної операції всі створені об'єкти та динамічні вирази буде вилучено. Продовжувати виконання операції необхідно натиснути кнопку Так.

2. Для побудови графіків функцій необхідно звернутись до послуги меню Об'єкт\Графік функції, після чого у вікні Конструювання об'єкта з вкладинкою Графік функції, що з'явиться, вказати

параметри залежності. За допомогою перемикача Тип залежності слід обрати явна:  $y=y(X)$ . Після цього у поле  $y=(X)$  ввести  $\cos(x)$  ( $\sin(x)$ ,  $\operatorname{tg}(x)$ ,  $\operatorname{ctg}(x)$ ), у поле Назва об'єкта ввести косинусоїда (синусоїда, тангенсоїда, котангенсоїда) (рис. 3).

3. “Заховаємо” об'єкти: Графік функції (косинусоїда), Графік функції (синусоїда), Графік функції (тангенсоїда), Графік функції (котангенсоїда), для чого у переліку об'єктів необхідно зняти відмітки біля пунктів, що відповідають цим об'єктам.

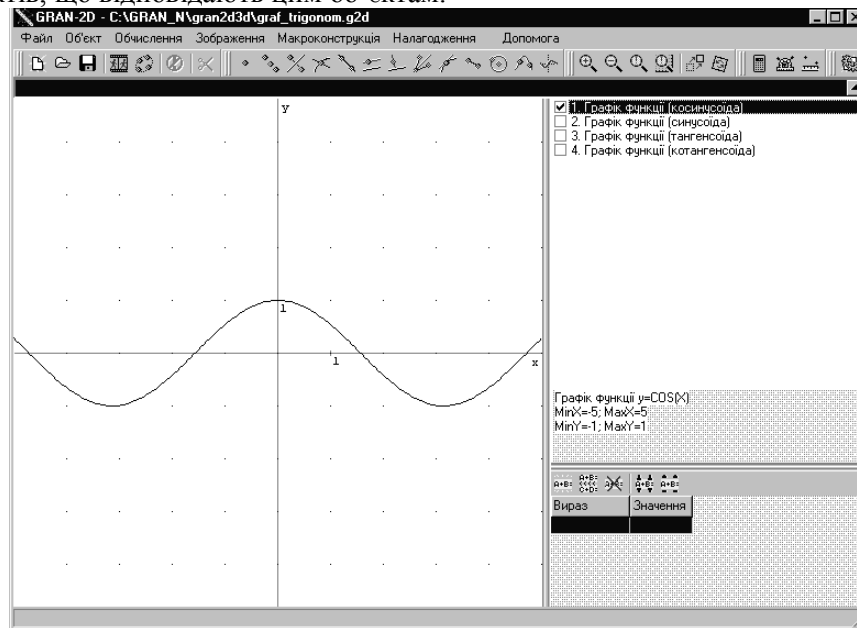


Рис. 4

Тепер по-черзі ставимо відмітки біля пунктів, що відповідають об'єктам Графік функції (косинусоїда) (Графік функції (синусоїда), Графік функції (тангенсоїда), Графік функції (котангенсоїда) (рис. 4).

Як бачимо, високопродуктивна розумова діяльність учнів тісно пов'язана з учбовими задачами, для розв'язування яких від учня вимагаються: самостійний пошук, доведення, умовиводи.

Задачі відіграють різну роль у учбовому процесі:

- 1) для закріплення теоретичного матеріалу, який було подано викладачем;
- 2) для самостійного здобування нових знань;
- 3) для контролю знань.

Особливо недостатньо розроблені задачі для самостійного здобування нових знань, але якраз ці задачі повинні забезпечити формування активної розумової діяльності [3, 39].

Розглянутий підхід до вивчення тригонометричних функцій з використанням персональних комп'ютерів на уроках математики дають підстави для певних висновків.

1. Поява в середній школі персональних комп'ютерів спонукає педагогів до пошуку нових, більш ефективних методів, прийомів, засобів навчання. Нові підходи дають можливість дещо по-іншому дивитися на вивчення певних тем (розділів).

2. Використання комп'ютера на уроках математики сприяє активізації пізнавальної діяльності учнів, посилює їхній потяг до знань, розвиває самостійність, дослідницькі нахили, творче мислення.

3. Використання комп'ютера в навчальному процесі сприяє виробленню в учнів навичок та вмінь опрацювання великих обсягів даних, які вони самостійно отримують практичним способом.

4. Як учитель, так і учні мають можливість науково підходити до різноманітних математичних задач, продумувати свої гіпотези, формувати потребу доведення цих гіпотез.

5. Стосовно введення поняття тригонометричних функцій і побудови їхніх графіків використання персональних комп'ютерів допомагає провести ідею функціональної залежності через увесь курс математики, причому побудова графіків функцій проводиться на ранньому етапі ознайомлення з ними і здійснюється загальноприйнятним у шкільному курсі способом.

6. У процесі вивчення цієї теми можна реалізувати вимоги щодо застосування учнями індуктивного методу міркувань за аналогією, за поступовим зростанням ролі дедуктивних доведень і застосування теоретичних положень на практиці. Весь хід роботи в процесі вивчення цієї теми спрямований на розвиток творчого мислення учнів у розв'язуванні проблемних питань, творчого пошуку при самостійному здобуванні знань під керівництвом учителя.

7. Практичне заняття, крім очевидних переваг, дає можливість на ранньому етапі сформувати в учнів початкове поняття неперервності функції і, що особливо важливо, односторонніх границь неперервних і розривних функцій.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Бурда М.І. Тематичне планування. Геометрія. 7–11 класи //Математика в школі.–2000.–№4.
2. Вітюк О.В. Використання засобів новітніх інформаційних технологій навчання під час розв'язування стереометричних задач обчислювального характеру. //Математика в школі.–2000.–№5.
3. Есаулов А.Ф. Психологія рішення задач. Методическое пособие. М., «Высшая школа», 1972. 216 с. с илл.
4. Жалдак М.І., Морзе Н.В. Інформатика-7. Експериментальний навчальний посібник для учнів 7 класу загальноосвітньої школи. – К.: «ДайСофт», 2000. –208 с.

5. Жалдак М.І., Вітюк О.В Комп'ютер на уроках геометрії: Посібник для вчителів – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2000. – 168 с.:іл.
6. Жалдак М.І. Комп'ютер на уроках математики: Посібник для вчителів – К.: Техніка, 1997. – 303 с.
7. Развитие творческой активности школьников/ Под ред. А.М. Матюшкина; Науч.-исслед. ин-т общей и педагогической психологии Акад. пед. наук СССР. – М.: Педагогика, 1991. – 160 с.: ил.
8. Рубинштейн С.Л. Основы общей психологии – Спб.: Питер Ком, 1998. – 688 с. (Серия «Мастера психологии»).
9. Смалько О.А. Використання комп'ютера на уроках математики в школі: Методичні рекомендації – К.: Видавництво РННЦ «ДІПІТ», 2000. – 118 с.: іл.