

Навчання математики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій

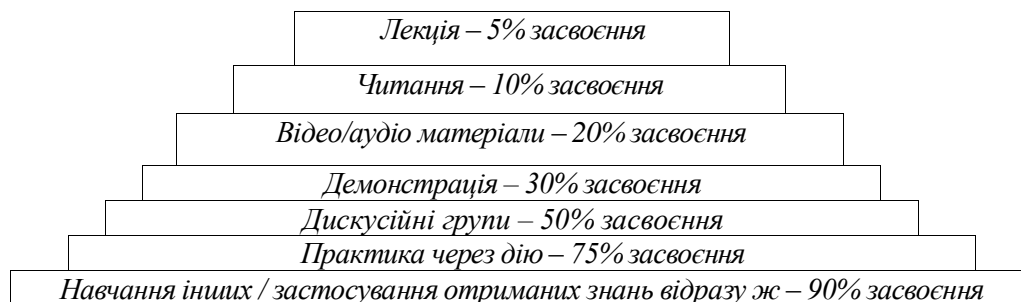
В сучасній школі учні, в умовах традиційних форм та методів навчання, пасивно отримуючи знання, не вміють здобувати їх самостійно і застосовувати те, що знають. Тому на сьогодні можна чітко визначити необхідність оновлення основних пріоритетів в галузі освіти, одним з яких є якість освіти.

П.І.Третяків, Т.І. Шамова пишуть, що на їхню думку якість освіти – це рівнодіюча спрогнозованого процесу і результату, де враховуються цільові пріоритети і потреби особи, суспільства і держави. Визначальне поняття "освіта" розповсюджується на "освіту" як результат, і на "освіту" як освітній процес, що дозволяє отримати необхідний результат, тоді і поняття "якість освіти" можна віднести і до процесу, і до результату [8].

В моделях активного навчання передбачається перетворити учня із "об'єкта" навчання, коли він засвоює матеріал, переданий йому вчителем, на "суб'єкт" навчання, коли він творчо виконує завдання, вступає в діалог з іншими учнями і вчителем. Одним із видів активного навчання є інтерактивне навчання.

Суть інтерактивного навчання полягає в тому, що навчальний процес перебігає при постійній, активній взаємодії всіх учасників навчального процесу. Це співнавчання, взаємонавчання (колективне, групове), навчання у співпраці. Організація інтерактивного навчання передбачає моделювання життєвих ситуацій, використання рольових ігор, спільне вирішення проблем на основі аналізу обставин та відповідних ситуацій. Воно ефективно сприяє формуванню необхідних навичок і вмінь, виробленню цінностей, створенню атмосфери співробітництва.

Дослідження, проведені Національним тренінговим центром (США, штат Меріленд) у 80-х рр., показують, що інтерактивне навчання дозволяє різко збільшити процент засвоєння матеріалу, оскільки впливає не лише на свідомість учня, а й на його почуття, волю (дії, практику). Результати цих досліджень були відображені в схемі, що отримала назву "Піраміда навчання".



Ці дані цілком підтверджуються дослідженнями сучасних російських психологів. За їхніми оцінками, старший школяр може, читаючи, запам'ятати 10% відомостей, слухаючи – 26%, розглядаючи – 30%, слухаючи і розглядаючи – 50%, обговорюючи – 70%, особистий досвід – 80%, спільна діяльність з обговоренням – 90%, навчання інших – 95% [6, с. 11].

Сучасний рівень розвитку суспільства вимагає від школи орієнтації на особистість учня, задоволення його інтересів та освітніх потреб [4, с. 3]. Численні дослідження дають підставу стверджувати, що використання засобів інформаційних та комунікаційних технологій дає змогу створювати передумови інтенсифікації навчального процесу, а також методики, орієнтовані на розвиток інтелекту учнів, на самостійне здобування знань, на їх продукування [7, с. 11].

В період стрімкої інформатизації суспільства в багатьох роботах науковців розглядаються питання впровадження в навчальний процес засобів сучасних інформаційних технологій навчання: М.І. Жалдак, В.І. Клочко, Ю.С. Рамський, Н.В. Морзе, Ю.В. Горошко, С.А. Раков, Є.М. Смирнова, Ю.В. Триус та ін.

Оскільки в контексті застосування ІКТ центром тяжіння стає учень, який активно вибудовує свій навчальний процес, вибираючи основну траєкторію в освітньому середовищі, то важливою функцією вчителя є його вміння сприяти учням в ефективному і творчому засвоєнні навчального матеріалу, в розвитку критичного осмислення здобутих відомостей. У світовому освітньому

середовищі у зв'язку зі зміною парадигми педагогічних функцій навіть стали використовувати термін *facilitator* – той, хто сприяє, полегшує, допомагає [5, с. 5].

Використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій суттєво впливає на виконання складних та актуальних завдань навчального процесу таких, як: розвиток творчого, інтелектуального потенціалу, самостійності та аналітичного мислення учнів [2, с. 3].

Інтерактивне навчання з використанням інформаційно-комунікаційних технологій направлене не тільки на можливість обговорення виконаних завдань і спільну діяльність, а й на можливість навчання інших.

Як приклад розглянемо проведення уроку в 7 класі з теми “Системи рівнянь”. Ця тема розглядається одразу після вивчення теми “Графік лінійного рівняння з двома змінними”.

Даний урок доцільно провести як урок застосування компетентностей з використанням інтерактивних та інформаційно-комунікаційних технологій навчання, поділивши всіх школярів на групи по два учні. Робота в парах дає учням час подумати, проводити обговорення, обмінюватися ідеями і думками з партнером, виділяти несхожі думки, виправляти, якщо потрібно, помилки і тільки тоді озвучувати думки перед класом [6, с. 34].

Учні самостійно розподіляють ролі в середині групи, тобто визначають, хто з них виконує певне завдання за традиційними методами, а хто з використанням ППЗ *GRANI*. Потім ці розв'язки порівнюються, виправляються помилки, якщо потрібно, і готується доповідь.

Кожна група отримує наступні завдання.

№ 1. Розв'язати графічно систему лінійних рівнянь:

$$a) \begin{cases} x - y = -2, \\ x + 3y = -10; \end{cases} \quad б) \begin{cases} 2x + y = 4, \\ 3x - y = 1. \end{cases}$$

№2. Розв'язати систему графічно та перевірити, чи є одержаний розв'язок точним:

$$a) \begin{cases} 5x - 4y = 1, \\ 12x + 22y = 33; \end{cases} \quad б) \begin{cases} 3x + 2y = 7, \\ 11x - 20y = 55. \end{cases}$$

Чи задовольняє систему рівнянь *a)* пара чисел

$$\left(\frac{77}{79}; \frac{153}{158} \right)?$$

Чи задовольняє систему рівнянь *б)* пара чисел

$$\left(3\frac{2}{41}; -1\frac{3}{41} \right)?$$

№3. Розв'язати графічно систему:

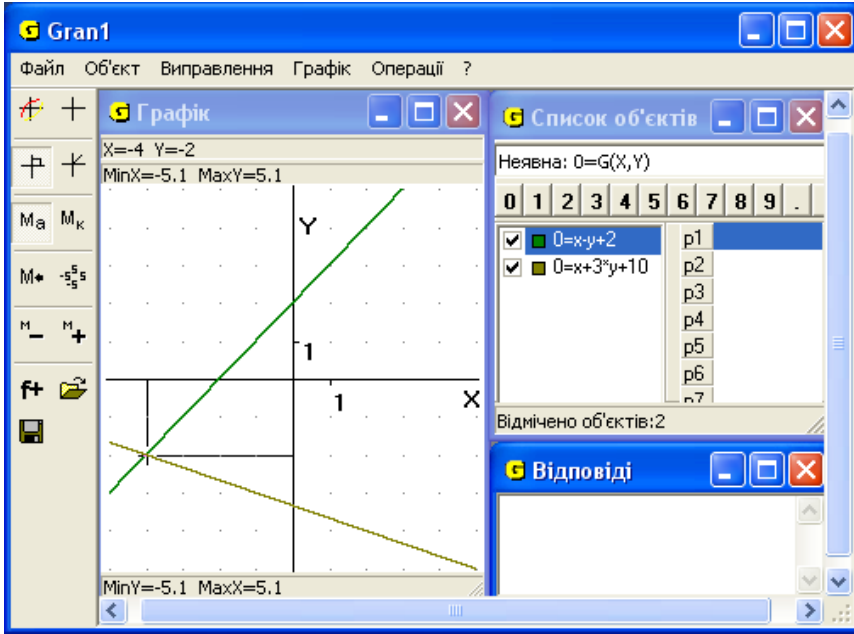
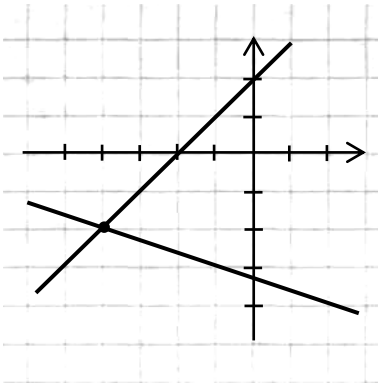
$$\begin{cases} x^2 - y^2 = 0 \\ 2x - y = 6 \end{cases}$$

№4. При якому значенні *k* система рівнянь має розв'язок:

$$\begin{cases} 3x - 2y = -1 \\ 5x - 3y = 2 \\ 2x + ky = 25 \end{cases}$$

Для виконання першого завдання учневі, який застосовує традиційні методи, спочатку потрібно побудувати в одній координатній площині графіки рівнянь $x - y = -2$ і $x + 3y = -10$. Після цього за даними графіками знайти наближено точки перетину цих графіків $x \approx -4$, $y \approx -2$ (рис. 1 *a*).

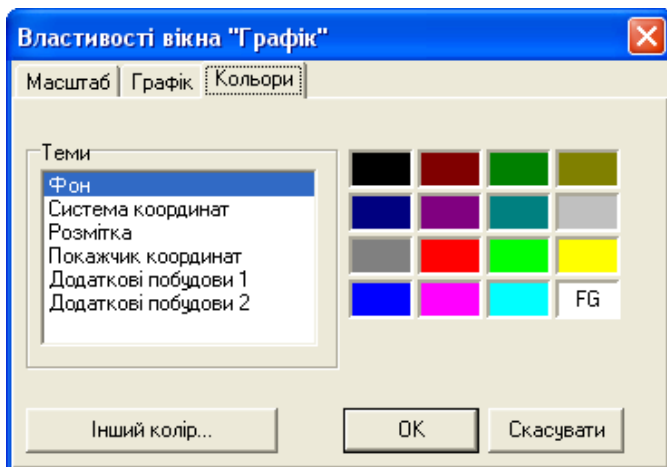
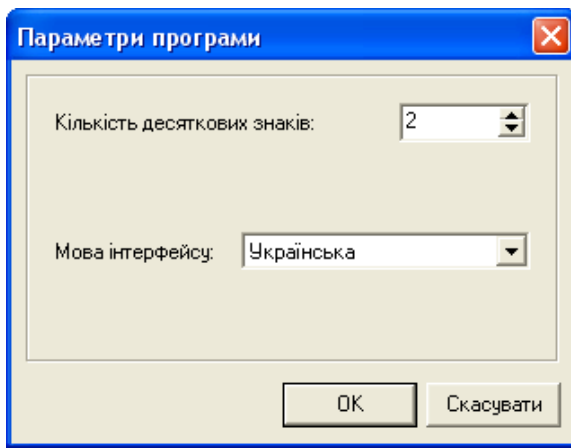
Учневі, який буде працювати з ППЗ *GRANI*, спочатку необхідно встановити деякі параметри, обравши послугу *Виправлення–Налагодження параметрів програми*. У вікні *Параметри програми*, що з'явиться, здійснюється вибір мови, якою будуть відображатися всі повідомлення в програмі, а також точність обчислень, які виконуються за програмою – кількість десяткових знаків в числах, що змінюється від 0 до 6 [3]. Для виконання даних завдань можна встановити кількість десяткових знаків в числах – 2 (рис. 2 *a*).



а)

б)

Рис. 1



а)

б)

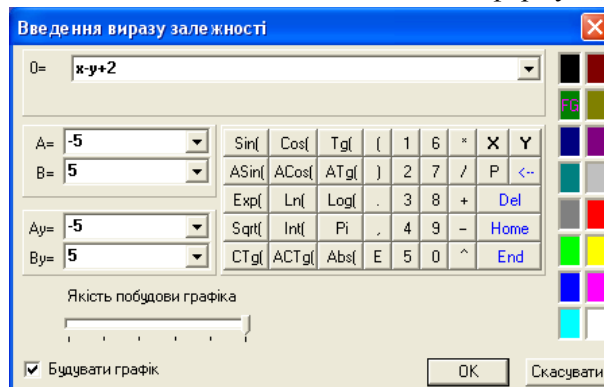
Рис. 2

Також можна викликати допоміжне вікно *Властивості вікна "Графік"*. Для цього потрібно скористатися послугою меню *Графік-Параметри вікна "Графік"*, і встановити масштаб, використовуючи закладинку *Кольори*, змінити колір фону на білий. Обраний колір позначається літерами *FG* (рис. 2 б).

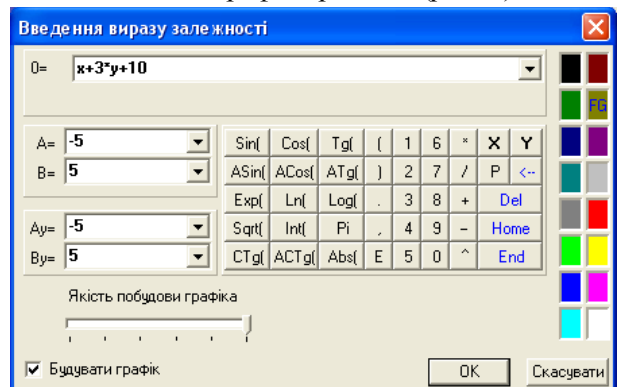
Для побудови графіків рівнянь за допомогою ППЗ *GRANI* можна скористатися функцією, заданою явно або неявно. Наприклад, для виконання цього завдання з першого номера можна скористатися інструкцією 1.

Інструкція 1

1. У списку *Тип залежності* вікна *Список об'єктів* потрібно обрати *Неявна: $0=G(X,Y)$* .
2. Скористатися послугою меню *Об'єкт-Створити* і у вікні *Введення виразу залежності*, що з'явиться, ввести одна за однією формули, якими задаються графіки рівнянь (рис. 3).



а)



б)

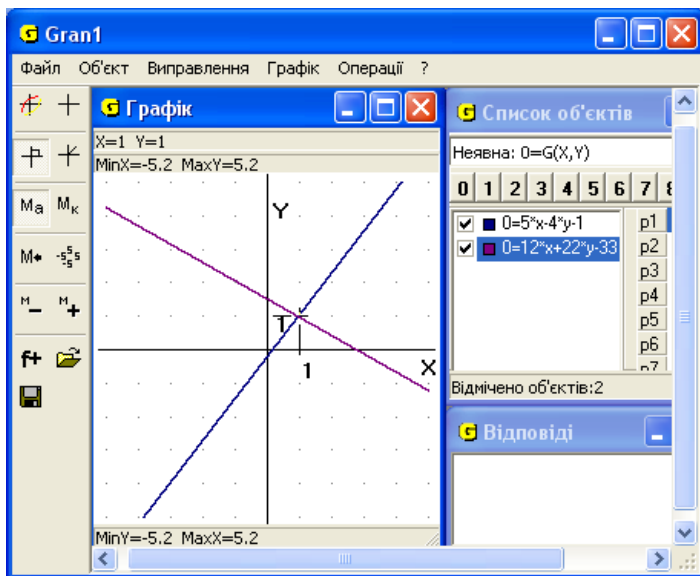
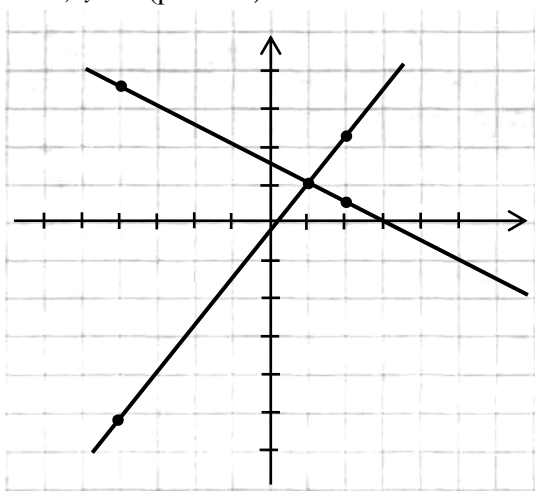
Рис. 3

3. Скористатися послугою меню *Графік-Побудувати* (рис. 1 б).

4. Побудувавши графіки залежностей $x - y + 2 = 0$, $x + 3y + 10 = 0$, слід підвести вказівник “мишки” до точки перетину цих графіків рівнянь у вікні “Графік” і в лівому верхньому куті цього вікна прочитати координати x , y цієї точки. Отримаємо $x \approx -4$, $y \approx -2$ (рис. 1 б).
5. Щоб не захарашувати малюнок при виконанні наступних завдань, слід “заховати” графіки щойно побудованих залежностей, для чого за допомогою мишки слід зняти прапорець біля пункту *Будувати графік* у контекстному меню об’єкта $0 = x - y + 2$, і об’єкта $0 = x + 3y + 10$.

Після виконання цього завдання учні однієї пари перевіряють один одного, і якщо відповіді співпали, продовжують роботу, а якщо ні, пробують знайти помилку і виправити її. Наступне завдання виконується аналогічно до попереднього, тільки тепер учень, який виконував перше завдання, застосовуючи традиційні методи, виконує новий приклад за допомогою ППЗ *GRANI* і навпаки. Так після виконання кожного завдання і перевірки результатів учні обирають інші методи розв’язування відповідних задач.

Для відшукування розв’язку завдання з другого номера учневі, який застосовує традиційні методи, спочатку потрібно побудувати в одній координатній площині графіки рівнянь $5x - 4y = 1$, і $12x + 22y = 33$. Після цього за даними графіками знайти наближено точки перетину цих графіків $x \approx 1$, $y \approx 1$ (рис. 4 а).



а)

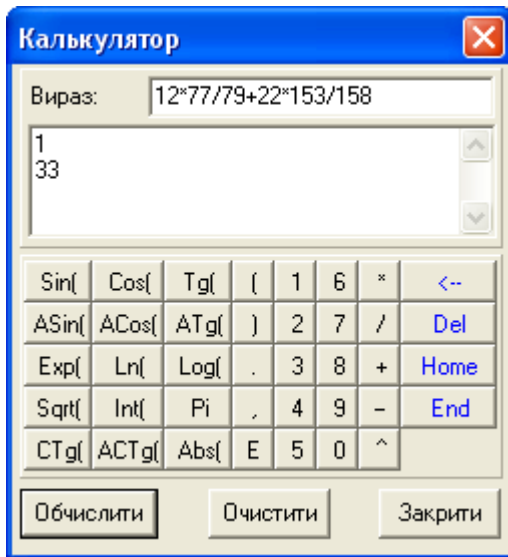
б)

Рис. 4

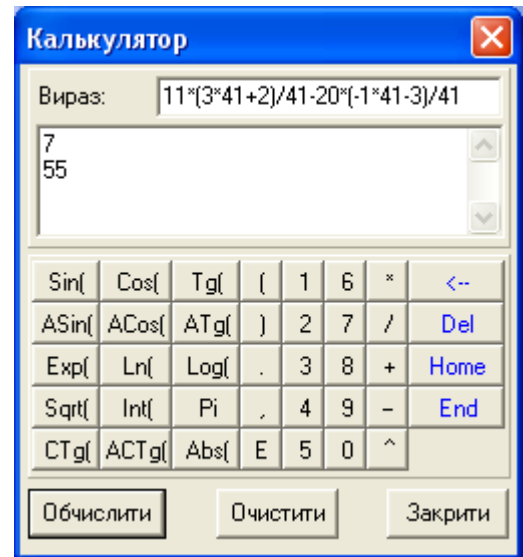
Для побудови графіків рівнянь і знаходження точки їх перетину за допомогою ППЗ *GRANI* можна скористатися інструкцією 1. Отримаємо $x \approx 1$, $y \approx 1$ (рис. 4 б).

Відповіді співпали, але вони тільки наближені. Далі потрібно перевірити чи задовольняє систему рівнянь а) пара чисел $\left(\frac{77}{79}; \frac{153}{158}\right)$. Для цього учні повинні підставити координати цієї точки

в обидва рівняння і, якщо отримають кожного разу істинну рівність, то задана пара чисел задовольняє систему рівнянь. При виконанні цього завдання за допомогою ППЗ GRAN1 можна використати вікно *Калькулятор*, для чого потрібно скористатися послугою меню *Операції-Калькулятор* (рис. 5 а). Як виявляється, ця пара чисел задовольняє систему рівнянь а).



а)



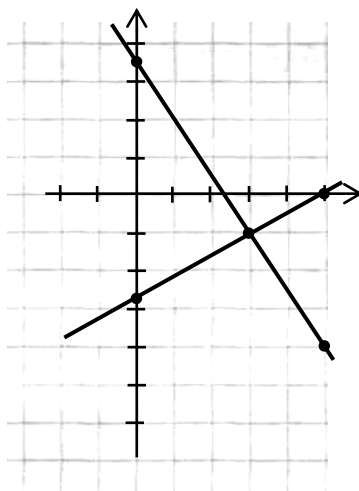
б)

Рис. 5

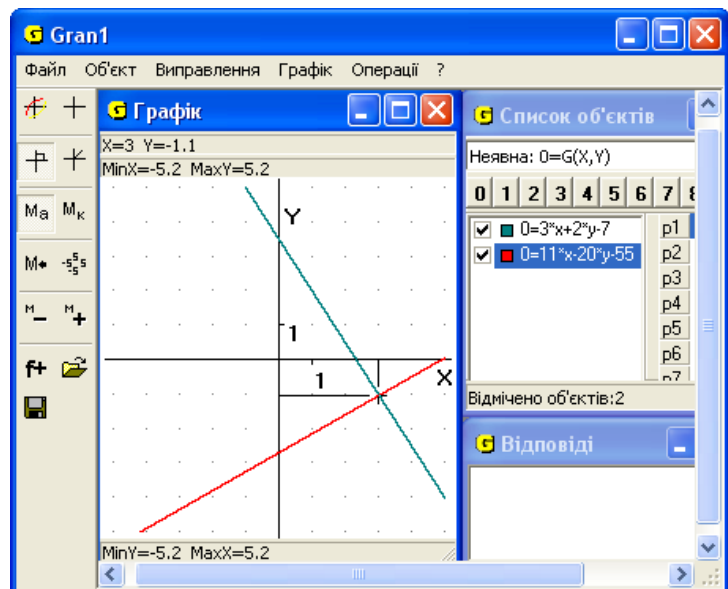
Аналогічно виконується завдання б) з другого номера. Так на рис. 6 показаний графічний розв'язок цього завдання, і наближений розв'язок $x \approx 3$, $y \approx -1,1$. А на рис. 5 б) видно, що пара чисел $\left(3\frac{2}{41}; -1\frac{3}{41}\right)$ задовольняє систему рівнянь б).

Для відшукування розв'язку задач із третього номера учням, які застосовують традиційні методи, спочатку потрібно побудувати в одній координатній площині графіки рівнянь $2x - y = 6$ і $x^2 - y^2 = 0$. Після цього за даними графіками знайти наближено точки перетину цих графіків.

Для побудови графіка рівняння $2x - y = 6$ учні користуються правилом: щоб побудувати графік рівняння першого степеня з двома змінними, досить знайти два його розв'язки, позначити на координатній площині відповідні їм точки і провести через них пряму [1, с. 222].



а)



б)

Рис. 6

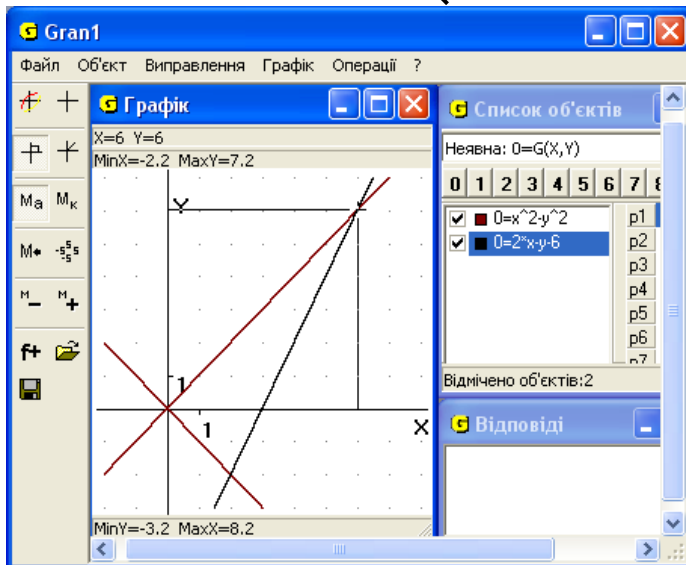
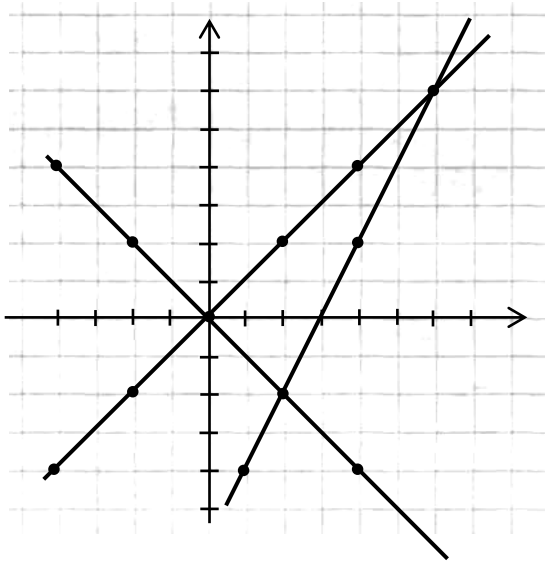
Для відшукування розв'язку рівняння $x^2 - y^2 = 0$ учні можуть спочатку виразити y^2 через x^2 . Вони отримають $y^2 = x^2$. Надавши змінній x значень $-4, -2, 0, 2, 4, \dots$, учні знаходять відповідні значення змінної y . Тепер можна скласти таблицю, де кожному значенню x буде відповідати два значення y .

x	-4	-2	0	2	4
y	-4	-2	0	2	4
	4	2	0	-2	-4

Тобто розв'язками даного рівняння будуть такі пари чисел: $(-4; -4), (-4; 4), (-2; -2), (-2; 2), (0; 0), (2; 2), (2; -2), (4; 4), (4; -4), \dots$

Тепер потрібно на координатній площині позначити відповідні цим парам точки і отримати графік даного рівняння (рис. 7 а).

Для побудови цих графіків рівнянь за допомогою ППЗ *GRANI* знову краще скористатися функцією, заданою неявно. Для цього потрібно скористатися інструкцією 1 (рис. 7 б). Як один, так і другий учень отримали практично однакові наближені розв'язки $(2; -2)$ і $(6; 6)$.



а)

б)

Рис. 7

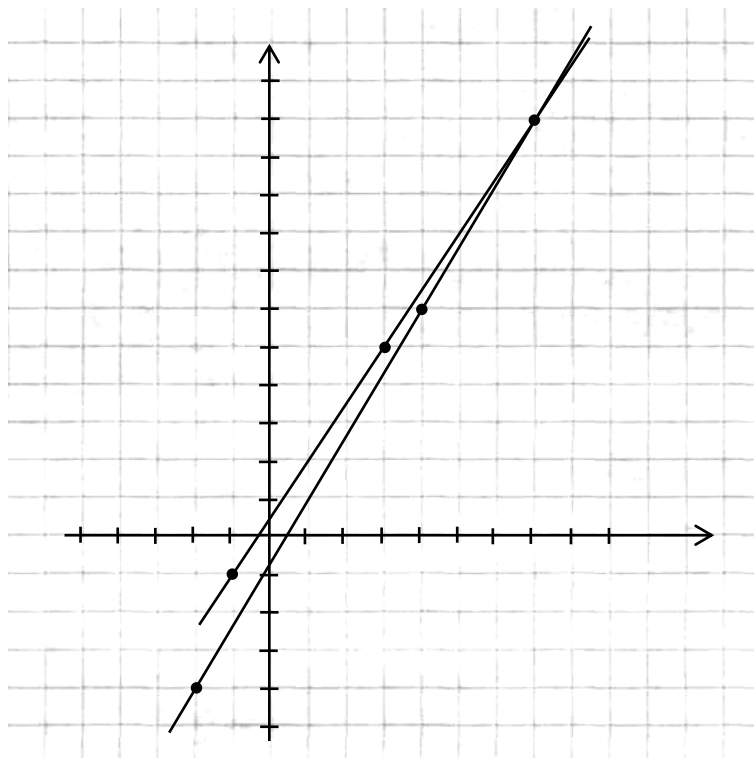


Рис. 8

Для відшукування розв'язку задач із четвертого номера учневі, який застосовує традиційні методи, спочатку потрібно побудувати в одній координатній площині графіки рівнянь $3x - 2y = -1$ і $5x - 3y = 2$ (рис. 8). Після цього треба знайти точку перетину цих графіків. Вони перетинаються в точці $(7; 11)$. Потім перевірити чи є дана точка точним розв'язком системи рівнянь. Підставивши $x = 7$ і $y = 11$ в дану систему рівнянь, учні переконуються, що $(7; 11)$ – точний розв'язок. Тепер потрібно підставити цей розв'язок у рівняння $2x + ky = 25$ і знайти параметр k .

$$2 \cdot 7 + k \cdot 11 = 25,$$

$$k = \frac{25 - 14}{11} = 1.$$

При цьому для розв'язування системи за традиційними методами побудови потрібно здійснювати достатньо точно, бо інакше знайдений розв'язок буде неточним і побудову доведеться повторювати. Цього можна запобігти, розв'язавши приклад з використанням ППЗ *GRANI*. Зауважимо, що використання цього програмного засобу дає можливість не тільки здійснити досить точні побудови, а й вибирати масштаб, збільшуючи окремі ділянки координатної площини.

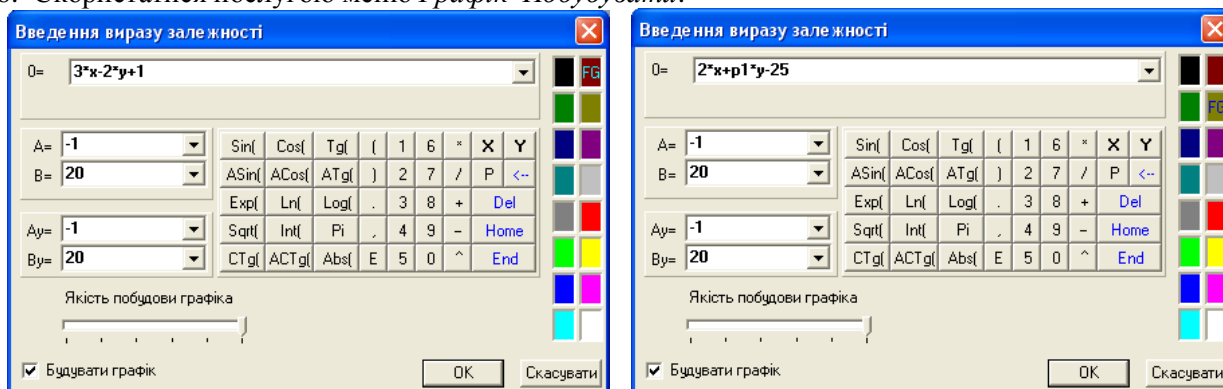
Для знаходження розв'язку системи рівнянь з четвертого прикладу за допомогою ППЗ *GRANI* можна скористатися інструкцією 2.

Інструкція 2

1. У списку *Тип залежності* у вікні *Список об'єктів* потрібно обрати *Неявна: $0 = G(X, Y)$* .
2. Скористатися послугою меню *Об'єкт–Створити* і у вікні *Введення виразу залежності*, що з'явиться, ввести формулу, якою задається рівняння $0 = 3 \cdot x - 2 \cdot y + 1$. Аналогічно ввести формулу, якою задається рівняння $0 = 5 \cdot x - 3 \cdot y - 2$.
3. Скористатися послугою меню *Графік–Побудувати*.
4. Оскільки точки перетину цих графіків у вікні “Графік” не видно, потрібно змінити раніше вказані межі відрізків кожної із змінних x і y для кожного з рівнянь. Для цього потрібно використати послугу *Об'єкт–Змінити* і у рядку “ $A =$ ” можна ввести -1 , а у рядку “ $B =$ ” можна ввести 20 , у рядку “ $Ay =$ ” можна ввести -1 і у рядку “ $Bu =$ ” можна ввести 20 (рис. 9 а).
5. Далі слід скористатися послугою меню *Об'єкт–Створити* і у вікні *Введення виразу залежності*, що з'явиться, ввести формулу, якою задається рівняння $0 = 2 \cdot x + p1 \cdot y - 25$ (рис. 9 б),

поклавши у відповідність параметру k рівняння динамічний параметр $p1$. Параметр $p1$ доцільно задати в межах $[0, 10]$, встановивши приріст $h=0.1$.

6. Скористатися послугою меню *Графік–Побудувати*.



а)

б)

Рис. 9

7. Змінюючи значення параметра $p1$ в програмі та спостерігаючи за переміщенням графіка рівняння $0=2*x+p1*y-25$, можна дійти висновку, що коли $k=1$, графіки рівнянь $0=3*x-2*y+1$, $0=5*x-3*y-2$ і $0=2*x+p1*y-25$ проходять через одну спільну точку – (7; 11).

8. Щоб уточнити значення кореня, можна збільшити частину координатної площини в досить малих околах раніше визначеної точки. Для цього потрібно лише виділити мишкою цей окіл, який збільшиться до розмірів всього вікна *Графік*. Якщо цю операцію виконати 2-3 рази, то отримаємо рис. 10.

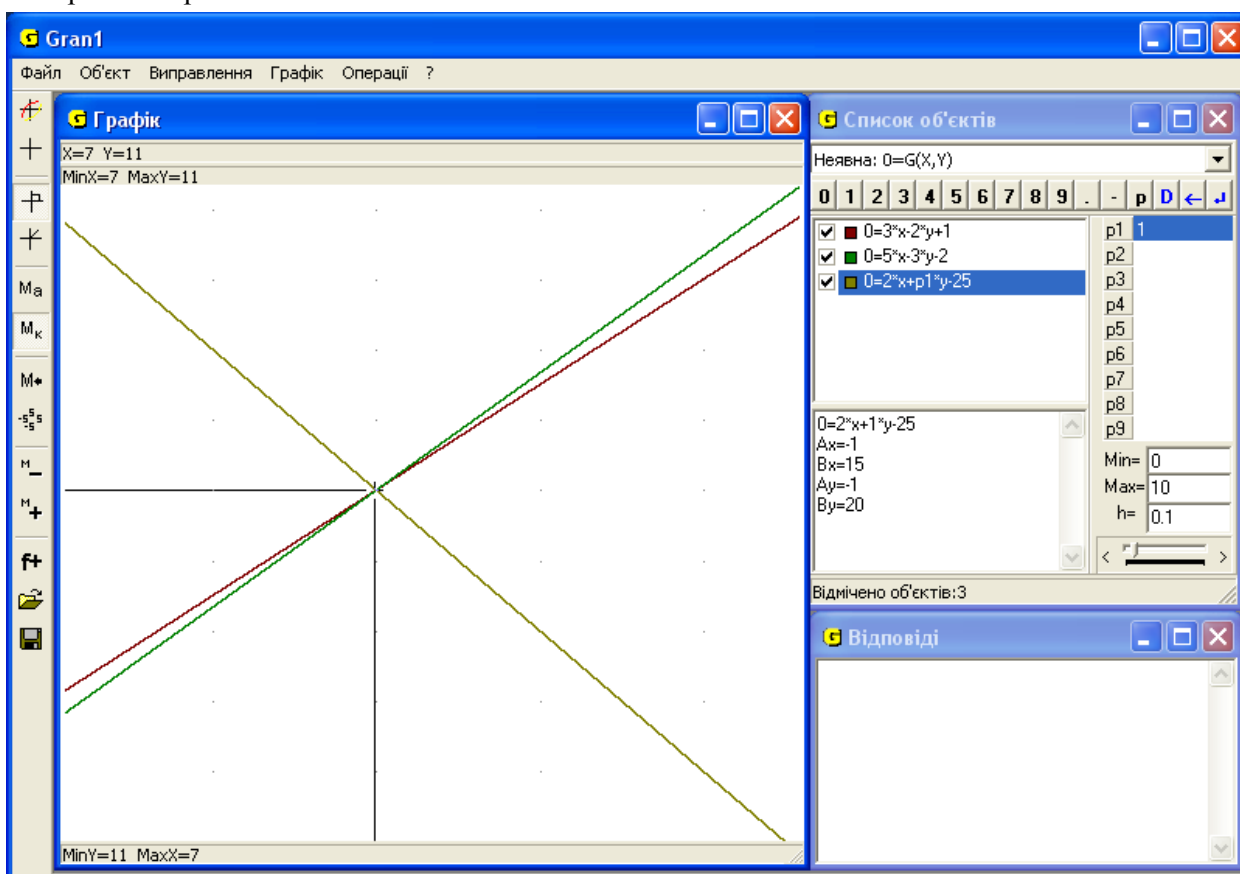


Рис. 10

Для ефективного формування в учнів основної школи навичок, умінь, творчих здібностей, нешаблонності і самостійності мислення, математичної інтуїції, навичок контролю і самоконтролю, для створення атмосфери співробітництва, взаємодії, потрібно інтерактивне навчання проводити з педагогічно виваженим і доцільним використанням інформаційно-комунікаційних технологій. Під час такого навчання учні вчаться спілкуватися між собою,

відстоювати свою точку зору, вислуховувати думки інших, критично мислити, приймати продумані рішення.

При цьому органічне поєднання традиційних та комп'ютерно-орієнтованих методик навчання дає значний педагогічний ефект та забезпечує раціональну організацію навчальної діяльності.

Практика показує, що раціонально організоване інтерактивне навчання з педагогічно виваженим використанням інформаційно-комунікаційних технологій дає можливість учням експериментально підтверджувати або спростовувати результати досліджуваних явищ. Використання персонального комп'ютера на уроках алгебри збільшує інтерес учнів до навчання та інтенсифікує його. Основна проблема полягає в тому, щоб органічно вписати нові технології в уже наявні традиційні методичні системи навчання так, щоб традиційна методична система навчання отримала новий імпульс розвитку та перетворилася б у нову сучасну комп'ютерно-орієнтовану методичну систему навчання, що базується на гармонійному, педагогічно виваженому поєднанні традиційних педагогічних технологій та сучасних інформаційно-комунікаційних технологій.

Література

1. Бевз Г.П. Алгебра: Підруч. для 7 кл. загальноосвіт. навч. закл. / Бевз Г.П., Бевз В.Г. – К.: Зодіак-ЕКО, 2007. – 304 с.
2. Ганжела С.І. Використання ППЗ “GRAN-2D” на уроках геометрії: навчально-методичний посібник./ За ред. акад. АПН України, д-ра пед. наук, проф. М.І. Жалдака / Ганжела С.І. – Кіровоград: РВВ КДПУ імені Володимира Винниченка, 2004. – 144 с.
3. Жалдак М.І. Математика з комп'ютером: посібник для вчителів / Жалдак М.І., Горошко Ю.В., Вінниченко Є.Ф. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова. – 2009. 280 с.
4. Жалдак М.І. Профільне навчання інформатики / Жалдак М.І., Морзе Н.В. Кузьмінська О.Г. // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наукових праць/ Редрада. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2004. – №1(8). – С. 3-18.
5. Кремень В.Г. Філософія освіти XXI століття / Кремень В.Г. // Урядовий кур'єр 06.02.2003.
6. Пометун О.І. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання: наук. метод. посібн./ За ред. О.І. Пометун. / Пометун О.І., Пироженко Л.В. – К.: А.С.К., 2005. – 192 с.
7. Рамський Ю.С. Зміни в професійній діяльності вчителя в епоху інформатизації освіти / Рамський Ю.С. // Науковий часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія №2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання: Зб. наукових праць/ Редрада. – К.: НПУ імені М.П. Драгоманова, 2007. – №5(12). – С. 10-12.
8. Третьяков П.И. Управление развитием качества образования – ключевая проблема нового века / Третьяков П.И., Шамова Т.И. // Материалы региональной научно-практической конференции. Смоленск. 2001. – С. 9-26.