

РОЗВИТОК ПРАКТИЧНОГО МИСЛЕННЯ СТУДЕНТІВ ФАКУЛЬТЕТУ ПОЧАТКОВОГО НАВЧАННЯ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ ДИСЦИПЛІНИ "МАТЕМАТИКА"

У статті описується методика формування практичного мислення майбутніх учителів початкових класів на прикладі вивчення теми "Функції" у курсі дисципліни "Математика".

Ключові слова: практичне мислення, задачі із життєвим змістом, типи функцій, професійне мислення, педагогічні програмні засоби (ППЗ).

Підготовка фахівців на факультеті початкового навчання покликана, насамперед, забезпечити студентів знаннями і вміннями, необхідними для професійного розв'язання навчально-виховних завдань, що виникають у процесі навчання молодших школярів. Важливою умовою ефективного здійснення вчителем професійної діяльності, як і повсякденної практичної діяльності, є розвиток практичного мислення. Тому формування практичного мислення студентів у процесі вивчення дисципліни "Математика" є актуальною методичною проблемою.

Внесок у дослідження проблеми розвитку практичного мислення зробили такі зарубіжні й вітчизняні вчені як В. Келер, М. Басов, Л. Виготський, Б. Теплов, С. Рубінштейн, М. Акімова, Д. Завалишина, І. Лелюк, І. Пасічник, Ю. Корнілов, С. Кравченко та ін. У їх працях охарактеризовано зовнішнє вираження інтелектуальної діяльності, пов'язаної з розв'язанням життєвих проблем, розкрито суть поняття "практичне мислення", з'ясована роль практичного мислення в адаптації людини у соціальному середовищі, розвинуті основні положення культурно-історичної теорії розвитку психіки, і, зокрема практичного інтелекту, охарактеризовані загальні властивості професійного мислення та окремі властивості практичного мислення, розроблені питання діагностики практичного мислення, досліджені деякі види професійного мислення.

Педагогічна теорія і практика здійснення розумового розвитку школярів у процесі навчання математики базується на концепціях та методичних підходах вчених В. Давидова, В. Крутецького, В. Осинської, Н. Істоміної, З. Слєпкань, Н. Талізної, Г. Бєвза, О. Дубінчук, М. Ігнатенко, В. Швеця, М. Шкіля та ін. Формування узагальнених прийомів розумової діяльності у майбутніх учителів початкових класів у процесі вивчення дисциплін математичного циклу присвячене дослідження Н. Глузман. Однак у змісті математичної підготовки вчителів початкових класів недостатньо приділяється увага питанню методики формування практичного мислення. Важливою залишається й проблема інтенсифікації усіх рівнів навчально-виховного процесу, підвищення його ефективності та якості у зв'язку з використанням нових інформаційних технологій, зокрема педагогічних програмних засобів навчання.

Метою статті є розробка методики формування окремих якостей практичного мислення студентів факультету початкового навчання під час вивчення математики засобом розв'язування сюжетних задач з використанням педагогічних програмних засобів (ППЗ).

У сучасній психологічній літературі мислення визначається як "процес опосередкованого і узагальненого відображення у мозку людини предметів об'єктивної дійсності в їхніх істотних властивостях, зв'язках та відношеннях" [3]. За характером виконуваних завдань розрізняють мислення теоретичне і практичне. Якщо теоретичне мислення – це пізнання законів, правил, понять, то практичне спрямоване на вирішення приватних конкретних задач. Теоретичне мислення зосереджене переважно на переході від відчуття до думки, ідеї, теорії, а практичне – на реалізації думки, ідеї, теорії в життя. Практичне мислення безпосередньо включене в практику і постійно піддається її контролюючому впливу. До структури практичного мислення належать наступні якості розуму:

- 1) підприємливість – здатність у складній життєвій ситуації знаходити декілька розв'язань проблеми.
- 2) економність – здатність із всіх варіантів розв'язань проблеми знаходити оптимальний (що призведе до розв'язку з найменшими затратами часу і сил).
- 3) розрахунковість – здатність прогнозувати наслідки тих або інших розв'язків і дій.
- 4) оперативність характеризується кількістю часу, затраченого з моменту виникнення задачі до її практичного розв'язання [4, с. 370].

Формування якостей практичного мислення студентів факультету початкового навчання при вивченні курсу "Математика" відбувається під час практичних занять.

Так, під час вивчення теми "Функції" головною метою є поглиблення і узагальнення знань із шкільного курсу математики, формування вміння розпізнавати тип залежності між величинами, що часто зустрічаються при розв'язуванні задач, використання їх властивостей, ознайомлення із графічним способом розв'язування задач. До базових знань і умінь відносимо знання означень понять "числова функція",

"графік функції", способи задання функції; уміння аналітично знаходити область визначення функції; знання означення і основних властивостей окремих типів найпростіших функцій: лінійної ($y = kx + b$), прямої пропорційності ($y = kx$), оберненої пропорційності ($y = \frac{k}{x}$), квадратичної ($y = ax^2 + bx + c$) уміння представляти функції таблично, графічно та аналітично, за побудованим графіком описувати властивості конкретної функції, порівнювати однотипові й різнотипові функції. Для їх розвитку та перевірки рівня засвоєння відводимо першу частину заняття і використовуємо вдало розроблену систему вправ у підручниках [1, 2].

У другій частині заняття пропонуємо задачі, що моделюють життєві проблемні ситуації, в яких прихована певна функціональна залежність.

Розв'язування задач графічним способом відбувається за алгоритмом:

– виразити зв'язки між даними і шуканими величинами у вигляді певного типу функціональної залежності;

– побудувати її графік;

– зчитати інформацію (розв'язок) за даним графіком.

Зазначимо, що формування уміння студентів факультету початкового навчання визначати тип функціональної залежності є необхідним і для розвитку професійного мислення, оскільки курс математики 1-4 класів містить текстові задачі, у яких різні типи функціональних залежностей (пряма пропорційність, обернена пропорційність, лінійна функція) виражені неявно. Вчитель їх повинен розкрити описово.

Технічна складова розв'язування задачі – побудова графіка функції виконується за допомогою комп'ютерної програми (ППЗ програми *Gran 1* або *Flat Graph* та ін.) досить швидко. Використання комп'ютера сприятиме й міцнішому закріпленню у свідомості студентів (особливо у маловстигаючих) образів графіків функцій та знань про їх властивості.

Розвинути складові практичного мислення під час навчання, на думку психологів, можливо лише тоді, коли створені умови для їх прояву, показаний приклад розв'язування проблеми, надано самостійність при розв'язуванні, що є основою для набуття власного досвіду [4, 5].

Графічний спосіб використовуємо як один із способів розв'язування сюжетних задач. Спочатку студентам пропонується розв'язати їх декількома способами (арифметичним, алгебраїчним, графічним) та на основі аналізу цих способів, обґрунтувати раціональніший. Таким чином формуються навички, пов'язані з активізацією двох перших складових практичного мислення.

На наступному кроці, студенти повинні передбачити наслідки кожного із способів (трудомісткість, використання результату для розв'язування подібних життєвих задач, швидкість розв'язання тощо) і вибрати, на їх думку, раціональніший. Таким чином, разом із системою вправ для самостійного розв'язування, все це сприятиме розвитку третього та четвертого складових практичного мислення. Перейдемо до розгляду задач.

Пряма пропорційність

З'ясуйте, яка функціональна залежність існує між величинами, даними в задачі. Розв'яжіть її графічно. Перевірте алгебраїчним способом.

1. За перший день магазин продав 8 однакових портфелів і отримав за них 320 грн. за наступні дні було продано відповідно 6, 9, 11, 5 портфелів. Скільки грошей отримував магазин за кожний наступний день?

Розв'язання:

У даній задачі розглядається залежність вартості від кількості проданих портфелів. Ціна одного портфеля постійна і знаходиться за даними умови задачі ($320 : 8 = 40$ грн.). Функціональна залежність може бути виражена формулою $y = 40x$ (пряма пропорційність).

Де x – кількість проданих портфелів, а 40 – ціна одного портфеля (коефіцієнт пропорційності). Область визначення функції $x \geq 1, x \in \mathbb{N}$.

Побудуємо графік функції за допомогою програми **Gran 1** і знайдемо значення y при відповідних значеннях $x=6;9;11;5$.

Для цього послідовно виконуємо операції з головного меню програми:

Об'єкт/Створити/у вікні-вкладці в поле введення "**y(x) =**" ввести $40 \cdot x$;

в поле введення (область визначення функції або проміжок задання даної функції)

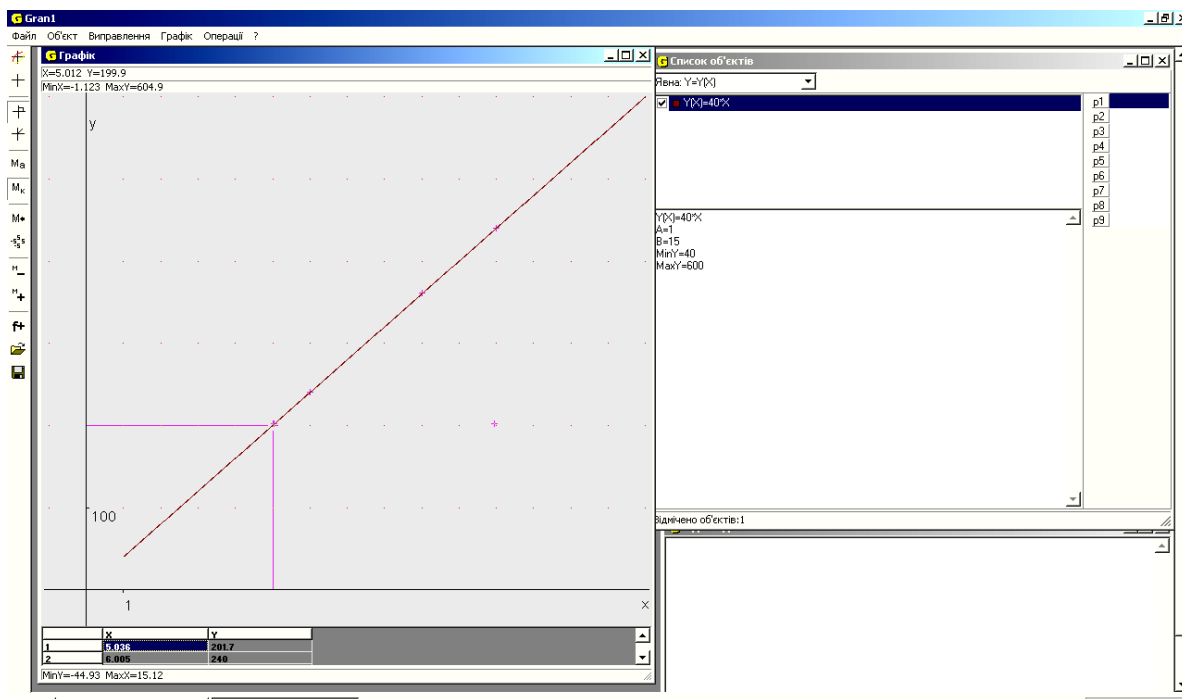
"**A=**" і "**B=**" запишемо відповідно 1 і 15; виберемо колір графіка. Зауваження: у програмі не передбачено задання області визначення функції як цілочисельної множини.

Далі: Графік/Побудувати. Вказівником миші рухаймося по графіку, у верхньому рядку вікна "Графік" автоматично висвічуватимуться координати вказаних точок. Зафіксуємо точки, з необхідними значеннями x . Запишемо відповідні висвічені значення y (див. Мал. 1).

Алгебраїчний спосіб: $y = 40 \cdot 6 = 240$; $y = 40 \cdot 9 = 360$; $y = 40 \cdot 11 = 440$; $y = 40 \cdot 5 = 200$.

Раціональність графічного способу обґрунтовується тим, що на графіку функції відразу видно усі розв'язки та характер зміни вартості. Побудувавши графік один раз, можна використовувати його багаторазово для зчитування розв'язків з іншими даними кількостями проданих портфелів.

Відповідь: 240 грн.; 360 грн.; 440 грн.; 200 грн.



Мал. 1

На графіку показана точка з координатою (5; 200) – відповідь округлена до цілих – підставою є попереднє оцінювання результату. У верхній стрічці вікна "Графік" автоматично висвічуються координати точки (5,002; 199,9), на які встановлено вказівник миші.

1. (Самостійно)

Із шматка тканини довжиною 24 м пошили 8 однакових костюмів. Скільки потрібно тканини, щоб пошити 20 таких костюмів, 10 таких костюмів, 6 таких костюмів?

Лінійна функція

1. Термометр о 6 год. ранку показував 8°C вище нуля, а потім температура підвищувалась за кожну годину на 2°C . Коли він показуватиме $+15^{\circ}\text{C}$. Яка температура буде о 12 год.?

Розв'язання.

У задачі розглядається рівномірне підвищення температури. Початкове значення температури – постійна величина і дорівнює 8. Кількість градусів, на які щогодини підвищується температура, дорівнює 2. Нехай x – кількість год, що пройшли від початку відліку. Тоді показання значення термометра через x год. можна виразити формулою: $y=2x+8$. Це лінійна функція, загальний вигляд якої $y=kx+b$. Функція визначена на проміжку $[0; 6]$ – за даним умови задачі температура піднімалась поспіль 6 год.

Побудуємо графік функції $y=2x+8$ за допомогою програми **Flat Graph**.

Для цього, запустивши програму, у головному меню виконуємо послідовність операцій: "Список функцій"/ у вкладці натискаємо кнопку "Добавити" і заповнюємо поле введення " $2x+8$ " натискаємо "Enter". *Зуваження.* У даній програмі відсутня операція проміжку визначення функції.

Знайдемо за графіком, що y набуває значення 15 при відповідному значенні x : 3,5 год. Тобто 15°C на термометрі було у $6 + 3$ год. 30 хв. = 9 год. 30 хв.; $y = 20$ при $x = 6$, тобто о 12 год. дня (через 6 год. від початку відліку часу) температура була: 20°C (див. Мал. 2).

Алгебраїчний та арифметичний способи розв'язування задачі:

1) $8 + 2x=15$; 2) $1. 12 - 6=6$ (год) – пройшло від початку $x = 3,5$ відліку до 12 год.

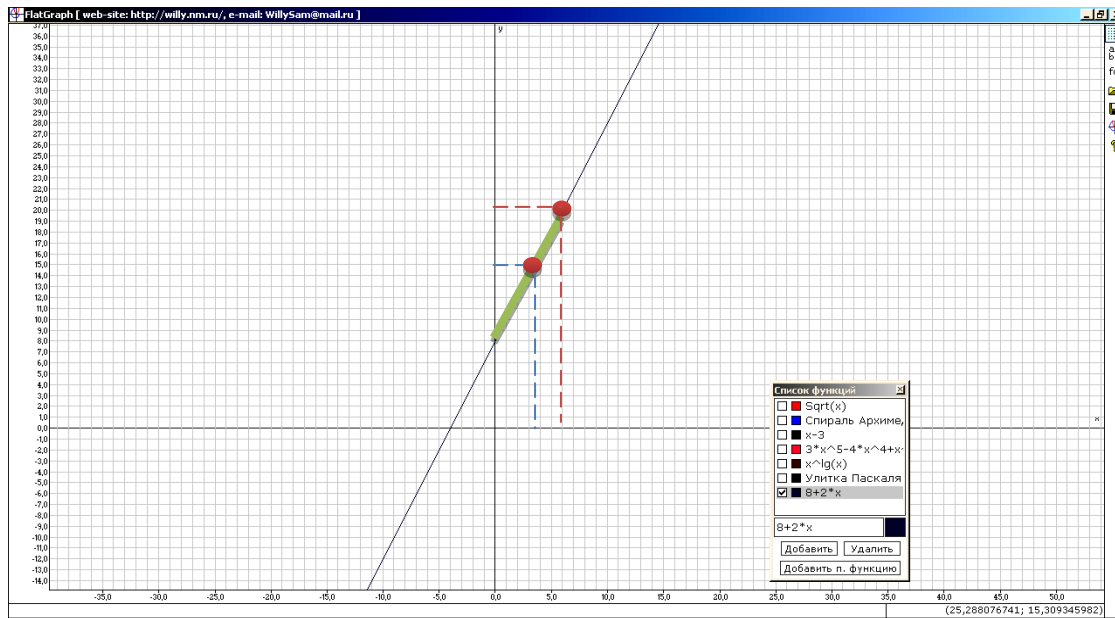
$6 + 3$ год. 30 хв. = 9 год. 30 хв. 2. $8+2\cdot6=20^{\circ}\text{C}$ – було о 12 годині дня.

Наочне зображення характеру зростання температури та представлення одночасно усіх розв'язків дає підстави вважати геометричну модель розв'язання раціональнішою.

2. (Самостійно, використовуючи програму **Flat Graph**)

За статистичними даними перепису населення у Чернігівській області з 2005 по 2012 рр. помічена тенденція до зменшення чисельності населення у середньому на 2 тис. чоловік. У 2005 р. населення області становило 1,118 млн. чол. Яка чисельність населення спостерігалась у 2008, 2011 рр. Спрогнозувати чисельність населення на 2015, 2020 роки. Які фактори, на вашу думку сприятимуть поліпшенню демографічної ситуації в області?

3. Доходи до державного бюджету країн А і В на 2010 рік відповідно становили 32 млрд. \$ та 65 млрд. \$. Тенденція до зростання бюджету країни А визначається у 7 млрд. \$, а країни В – 3 млрд. \$. Спрогнозувати, коли різниця між бюджетами обох держав буде найменшою.



Мал. 2

Розв'язання

Зростання бюджету країни **A** можна виразити функцією $y = 7x + 32$, де x – кількість років, що минуло від початку відліку (2010 р.); 7 (млрд. \$) – число щорічного збільшення бюджету; 32 (млрд. \$) – початкові доходи бюджету.

Аналогічно визначаємо функцію, що виражає зростання бюджету країни **B**: $y = 3x + 65$.

Побудуємо графіки даних функцій за допомогою програми **Flat Graph** і знайдемо точку їх перетину (значення x – означатиме, що через стільки років від поч. відліку бюджети зрівняються, а значення y – які доходи до бюджету будуть в обох країн).

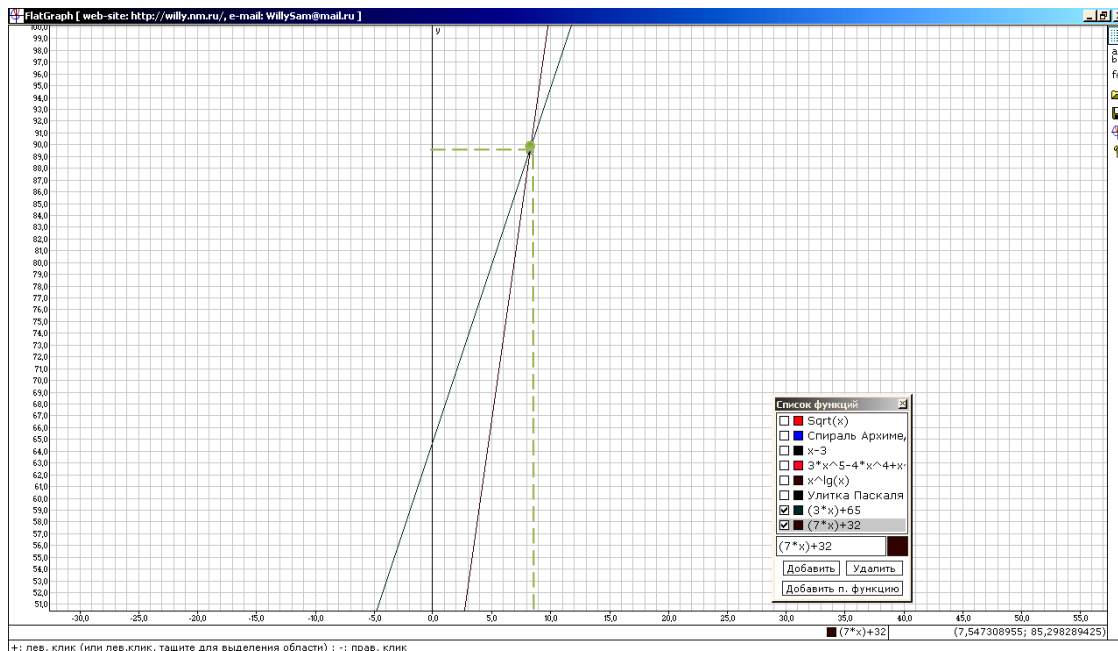
З графіка видно, що це станеться у проміжку між 8-им і 9-им роками (між 2018 і 2019 роками). Тоді бюджети обох країн будуть наближатись до числа 90 млрд.\$ ($y=90$) (див. мал. 3). Та оскільки бюджет формується на початку року, то у 2018 р. бюджети становитимуть приблизно : 88 і 89 млрд.\$ відповідно до країн А і В. З графіка також видно, що через 9 років бюджети обох країн матимуть значення відповідно приблизно 92 і 95 млрд. \$.

Алгебраїчним способом розв'язання даної задачі є система рівнянь:
$$\begin{cases} y = 7x + 32 \\ y = 3x + 65 \end{cases}$$

$3x + 65 = 7x + 32$; $4x = 33$; $x = 8,75$. маємо перевірити значення $x = 8$ і $x = 9$. При $x = 8$, бюджет країни А дорівнюватиме 88, а країни В – 89 млрд. \$. При $x = 9$, бюджет країни А дорівнюватиме 95, а країни В – 92 млрд. \$. При $x = 8$ різниця у значеннях y найменша.

Алгебраїчний спосіб дозволив визначити точне значення, графічний – зчитати наближене. Раціонально використати графічний, а розв'язки перевірити арифметичним способом – підставляючи у рівняння функції значення аргументу, знайти відповідне значення результату.

Відповідь: 8 років



Мал. 3

Обернена пропорційність

1. З ділянки зібрали 72 мішки картоплі по 50 кг в кожному. Картоплю розклали для збереження в ящики. Скільки потрібно ящиків, розрахованих на збереження 10 кг, 20 кг, 30 кг, 40 кг картоплі? Розв’яжіть задачу усно двома способами. Обгрунтуйте їх раціональність. Розв’яжіть графічним способом.

Розв’язання.

Арифметичний спосіб (I спосіб):

- 1) $72 \cdot 50 = 3600$ (кг) – картоплі зібрали.
 - 2) $3600 : 10 = 360$ (ящ.) – по 10 кг потрібно.
 - 3) $3600 : 20 = 180$ (ящ.) – по 20 кг потрібно.
 - 4) $3600 : 30 = 120$ (ящ.) – по 30 кг потрібно.
 - 5) $3600 : 40 = 90$ (ящ.) – по 40 кг потрібно.
- Відповідь. 360, 180, 120, 90 ящиків потрібно.

Алгебраїчний спосіб (II спосіб):

В задачі розглядається залежність між усією масою картоплі і масою картоплі в деякій ємності і кількістю цих ємностей. Перша величина постійна, її значення знаходиться так: $72 \cdot 50 = 3600$ (кг). Дві інші величини пов’язані обернено пропорційною залежністю, яка задається формулою: $y = \frac{3600}{x}$, де x – маса

однієї ємностей, y – кількість таких ємностей. Загальний вигляд функції оберненої пропорційності $y = \frac{k}{x}$.

Область визначення функції за умовою задачі – множина $\{10, 20, 30, 40\}$.

За властивістю оберненої пропорційності – із збільшенням (зменшенням) однієї з пропорційних величин у кілька разів друга – зменшується (збільшується) у стільки ж разів. З умови задачі відомо, що місткість ящиків спочатку була 10 кг, а потім щоразу збільшується відповідно у 2, 3, 4 рази. Тому їх кількість буде відповідно зменшуватись у стільки ж разів.

Розв’язання

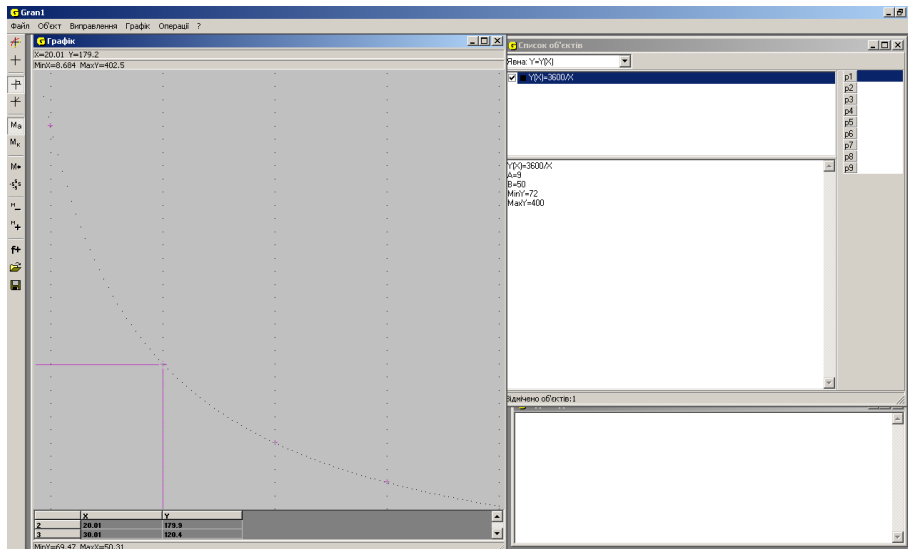
$$y_1 = 3600 : 10 = 360 \text{ (ящ.)} \qquad y_2 = 360 : 2 = 180 \text{ (ящ.)}$$

$$y_3 = 360 : 3 = 120 \text{ (ящ.)} \qquad y_4 = 360 : 4 = 90 \text{ (ящ.)}$$

Графічний спосіб

Побудуємо функцію за допомогою ППЗ Gnan 1 (мал. 4)

Для цього послідовно виконуємо операції з головного меню програми:



Мал. 4

Об'єкт/Створити/у вікні-вкладці в поле введення "y(x)=" ввести 3600/x;
 В поле введення (область визначення функції або проміжок задання даної функції)
 "A=" і "B=" запишіть відповідно 9 і 50; виберіть колір графіка; поставте прапорець в поле опції "не з'єднувати точки відрізками"; у полі "кількість точок побудови" задайте число "100".

Далі: Графік/Побудувати. Побудовано графік $3600/x$ на проміжку $[9, 50]$. Щоб побудувати цей же графік на області визначення нашої функції, виконаємо операції з головного меню: Графік/Список точок на графіку/активізуємо прапорець "Запис", включимо опцію "Додавати точки". Далі виділимо вказівником миші на графіку точки з абсцисами 10, 20, 30, 40 (на графіку вони виділяться рожевим кольором). Відповідні значення у висвічуватимуться у нижньому вікні "Список точок на графіку". Зчитаємо у ньому значення у (округливши до цілих).

Раціональність усного способу пояснюється оперативністю, а також тим, що маємо стандартну малочисельну множину місткостей ящиків.

Відповідь: 360, 180, 120, 90 ящиків.

2. (Самостійно) Насос для відкачування води працює на трьох швидкостях. Визначити їх, якщо 180 л води він може викачати відповідно за 30 хв.; 15 хв.; 6 хв.

3. (Самостійно) Велосипедист їхав зі швидкістю 12 км/год. і був у дорозі 2 год. Скільки часу потрібно пішоходу, щоб пройти цю відстань зі швидкістю 2 км/год., 3 км/год., 4 км/год., 5 км/год.?

Квадратична функція

Висота тіла, кинутого вертикально вгору з початковою швидкістю v_0 визначається за формулою: $h = v_0t - gt^2$ (g – прискорення вільного падіння, $g = 9,8 \text{ м/с}^2$). Вважаючи, що $v_0 = 14,7 \text{ м/с}$; вказати на якій висоті знаходиться тіло через 0,25 с., 0,5 с., 0,25 с. Через скільки секунд тіло буде на висоті 1 м; 2,5 м; 4 м?

Розв'язання

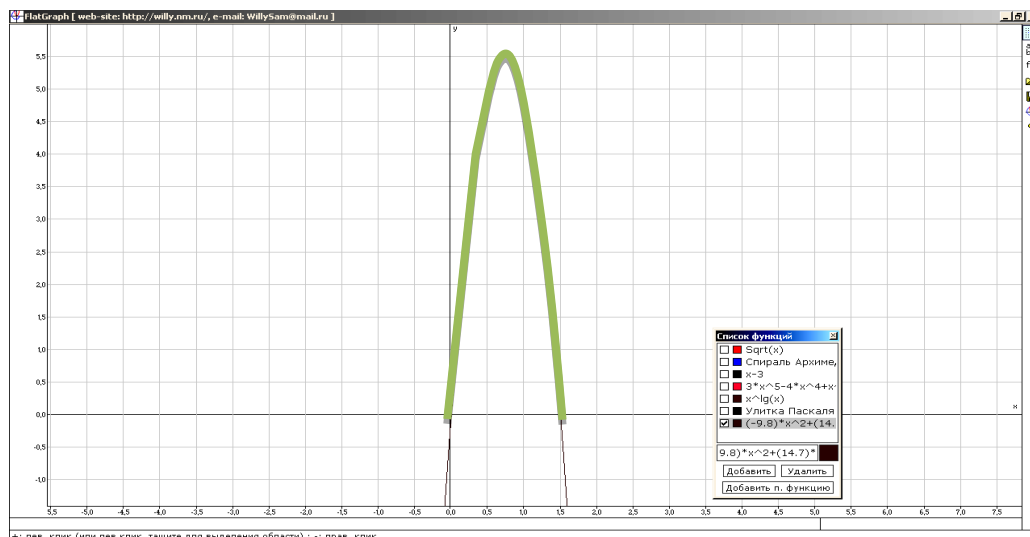
Враховуючи розв'язання попередніх задач, стверджуємо, що графічний спосіб є раціональніший. Побудувавши графік функції, на ньому можна зчитати розв'язки усіх завдань одночасно.

Відповідно до даних в умові задачі, функція виражатиметься формулою $h = 14,7t - 9,8t^2$. Переставивши місцями доданки ($h = -9,8t^2 + 14,7t$), помічаємо що функція є квадратичною, загальний вигляд якої $y = ax^2 + bx + c$. Тому $a = -9,8$; $b = 14,7$; $c = 0$. Графіком її є парабола, вітки якої напрямлені вниз ($a < 0$). Оскільки висота – величина додатна, областю визначення є проміжок $(0; \approx 1,52)$, де 0 і 1,52 – нулі функції, що знаходяться з рівняння: $-9,8t^2 + 14,7t = 0$.

Відповідь: З графіка бачимо що у моменти часу 0,25 с., 0,5 с., 1,25 с., висота тіла становила: 3 м, 4,8 м, 3 м. На висоті в 1 м; 2,5 м; 4 м тіло опинялось у проміжки часу відповідно: 0,1 с. і 0,4 с.; 0,2 с. і 1,3 с.; 1,2 с. і 0,3.

(Самостійно) Із фізики відомо, що довжина шляху, пройденого вільно падаючим тілом впродовж t секунд виражається формулою $s = \frac{1}{2}gt^2$, g – прискорення вільного падіння, $g = 9,8 \text{ м/с}^2$. Знайти величину

пройденого шляху через $\frac{3}{7}$ с, 1,5 с, $1\frac{3}{7}$ с. Через скільки секунд тіло пройде шлях в 1 м, 3 м, 10 м?



Мал. 5

(Самостійно) Алмаз, вагою в 1 карат у 1914 році коштував 12 крб. вартість алмазу довільної ваги вираховується шляхом добутку цього числа на квадрат ваги алмазу, виражених в каратах. Скласти формулу, яка б виражала залежність між ціною алмазу і його вагою (на 1914 рік). Вказати вартість алмазу в 1,5 карата; 2/3 карата; 0,75 карата. Яка має бути вага алмаза, ціною в 3 крб., 10 крб., 20 крб.

Слід зауважити, що перекладати техніку виконання побудови графіка функцій повністю на комп'ютер не слід, бо вміння правильно будувати відповідну функцію є важливою складовою математичної грамотності для студентів початкового навчання. Половину задач, запропонованих для самостійного розв'язування, доцільно виконувати традиційним способом.

Використані джерела

1. Боровик В.Н. Математика. Практикум. Частина 2 / В.Н. Боровик, І.В. Зайченко, А.В. Рудник. – Чернігів, 2004. – 164 с.
2. Боровик В.Н., Вивальнюк Л.М., Мурач М.М., Соколенко О.І. Курс математики: навчальний посібник. – К.: Вища школа, 1995. – 392 с.
3. Максименко С. Д. Загальна психологія: [навч.посіб. – 2-ге вид., стереотип] / С. Д. Максименко, В. О. Соловієнко. – К. : МАУП, 2001. – 256 с.
4. Немов Р. С. Психология: [учеб. для студ. высш. пед. учеб. заведений: в 3 кн. – 4-е изд] – Кн. 2: [Психология образования]/Р. С. Немов. – М. : Гуманит. изд. центр ВЛАДОС, 2002. – 608 с.
5. Слєпкань З. Психолого-педагогічні та методичні основи розвивального навчання математики / З. Слєпкань. – Тернопіль: Підручники і посібники, 2004. – 240 с.

Streletska N.

THE DEVELOPMENT OF PRACTICAL THINKING OF THE PRIMARY EDUCATION DEPARTMENT STUDENTS DURING THE STUDY OF THE DISCIPLINE "MATHEMATICS"

The methodology of practical thinking formation of future primary school teachers exemplified by the study of the subject "Functions" in the course of the discipline "Mathematics" is described in the article.

Key words: practical thinking, problems with true-life content, types of functions, professional thinking, teaching aids.

Стаття надійшла до редакції 24.03.13

