

РОЛЬ КОМП'ЮТЕРА В РОЗВ'ЯЗУВАННІ МАТЕМАТИЧНИХ ЗАДАЧ СТУДЕНТАМИ ВНЗ I-II РІВНІВ АКРЕДИТАЦІЇ

Про можливості використання комп'ютерів у розв'язуванні математичних задач написано чимало. Науковці та педагоги-практики приділяють значну увагу дослідженню різноманітних аспектів упровадження комп'ютера у навчально-виховний процес, однак досі зазначена проблема є дискусійною, не має однозначного вирішення й одностайного сприйняття різними дослідниками та викладачами. Аналіз наукової літератури дозволяє зробити висновок, що застосування комп'ютера у розв'язуванні математичних задач з одного боку, має низку переваг, з іншого – приховує певні небезпеки, пов'язані з його застосуванням. Тому що, з одного боку, відомо, що застосування цього інструменту може полегшувати студентові розуміння математичного поняття, відкриття його властивостей. Використання комп'ютера дає можливість студентові розв'язати завдання, з яким він не зміг би впоратися без використання цього інструменту, наприклад, побудувати графік складної функції і вже з нього зчитати її властивості. З іншого ж боку, з'являються сумніви, чи студент захоче після виконання за допомогою комп'ютерної програми графіка функції і зчитавши з нього властивості функції, досліджувати цю функцію за допомогою похідної. Тому варто замислитись над питанням: коли, як і кому варто використовувати комп'ютер під час розв'язування математичних задач.

Наразі більшість вищих навчальних закладів має комп'ютерні лабораторії. Відомо, що не можливо уникнути використання комп'ютерів у процесі навчання. Напевно, нині багатьох викладачів хвилюють можливі наслідки частого використання в процесі навчання математики такого дидактичного засобу, як комп'ютер. Ми вирішили з'ясувати: як використання комп'ютера в навчальному процесі може впливати на ставлення студентів до процесу розв'язування задач.

Метою цієї статті є висвітлення процесу проведеного дослідження щодо використання комп'ютера під час розв'язування задач з дослідження функцій та побудови їх графіків.

Дослідження та його результати. Дослідження було мною проведено в групі, що складалась з шести студентів другого курсу, що вивчають математику на рівні стандарту. На заняттях з математики комп'ютер не використовується, але паралельно студенти вивчають інформатику, де знайомляться з пакетом програм Microsoft Office, зокрема Excel, та програмою Graph. Отже, студенти, що брали участь у дослідженні вміють використовувати комп'ютерні програми для побудови графіків функцій.

Під час індивідуального дослідження кожний студент одержав робочу картку з двома задачами, що підготував дослідник. Студент був попереджений про те, що сам вирішує, коли має закінчити роботу над завданням, а результат, який він здобуде не впливатиме на оцінку з математики. Під час розв'язування задач студент за власним бажанням може використовувати комп'ютер.

Під час індивідуального дослідження, проведеного серед другокурсників у першому семестрі студенти одержали для розв'язання такі два завдання:

- $\frac{1}{x}$
1. Доведіть, що функція $f(x) = x + \frac{1}{x}$ зростає на проміжку $(1; +\infty)$.
2. Дослідіть функцію $f(x) = x^3 - 3x^2$ і побудуйте її графік.

Далі проаналізуємо розв'язання кожного з цих завдань, щоб виявити знання і вміння, необхідні студенту для розв'язання кожного з цих завдань без використання комп'ютера.

Розглянемо розв'язання першого завдання.

Завдання 1. Доведіть, що функція $f(x) = x + \frac{1}{x}$ зростає на проміжку $(1; +\infty)$.

Розв'язання

$$f'(x) = \left(x + \frac{1}{x}\right)' = (x)' + \left(\frac{1}{x}\right)' = 1 - \frac{1}{x^2} = \frac{x^2 - 1}{x^2}$$

Знайдемо похідну:

$$\frac{x^2 - 1}{x^2} > 0$$

Якщо $x > 1$, то $\frac{x^2 - 1}{x^2} > 0$, тобто $f'(x) > 0$ при $x > 1$, і тому функція зростає на проміжку $(1; +\infty)$.

Для розв'язання цього завдання без допомоги комп'ютера студент має:

знати як за допомогою похідної можна встановлювати проміжки зростання і спадання функції, а також таблицю похідних; уміти обчислювати похідні.

Щоб розв'язати це завдання за допомогою комп'ютера студент, перш за все, має вміти користуватись однією з комп'ютерних програм для побудови графіків функцій та вміти з графіка функції відчитати проміжок її зростання.

Завдання 2. Дослідіть функцію $f(x) = x^3 - 3x^2$ і побудуйте її графік.

Розв'язання

1. $D(f) = \mathbb{R}$.

2. Знайдемо абсциси точок перетину графіка з віссю OX :

$$x^3 - 3x^2 = 0; x^2(x - 3) = 0; x = 0 \text{ або } x = 3.$$

Знайдемо ординату точки перетину графіка з віссю OY :

$$y = 0^3 - 3 \cdot 0^2 = 0.$$

3. Оскільки $f(-x) = (-x)^3 - 3(-x)^2 = -x^3 - 3x^2$, то функція не є парною, не є непарною. Функція неперіодична.

4. Знайдемо похідну $f'(x) = 3x^2 - 6x = 3x(x - 2)$. $D(f') = \mathbb{R}$. Знайдемо критичні точки:

$$f'(x) = 0; 3x(x - 2) = 0; x = 0 \text{ або } x = 2.$$

5. Складемо таблицю:

x	$(-\infty; 0)$	0	$(0; 2)$	2	$(2; +\infty)$
$f'(x)$	+	0	-	0	+
$f(x)$	\nearrow	0	\searrow	-4	\nearrow
		max		min	

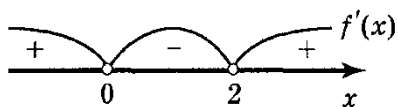


Рис. 1.

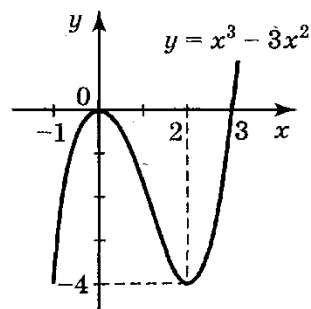






Рис. 2.

Для розв'язання цього завдання без допомоги комп'ютера студент має:

знати: схему дослідження функції за допомогою похідної; таблицю похідних;
 уміти: обчислювати похідні, знаходити найбільше і найменше значення функції за допомогою похідної; встановлювати проміжки зростання і спадання функції; встановлювати опуклість і вгнутість за допомогою другої похідної.

Щоб розв'язати це завдання за допомогою комп'ютера студент, перш за все, має вміти користуватись однією з комп'ютерних програм до побудови графіків функцій та вміти з графіка функції зчитати її властивості.

Детально проаналізувавши роботи студентів над завданням 1, ми оформили їх перебіг у вигляді таблиці (рис. 3). Значення символів, що використовуються в цій таблиці наступне:

-  – для виконання даного елемента завдання студент використав комп'ютер;
-  – для виконання даного елемента завдання студент використав олівець і зошит;
- «←» – цього фрагменту завдання студент не виконав;
-   – цей символ означає, що на даному етапі важливу роль відігравали і традиційні засоби і комп'ютер.

Усіх досліджуваних студентів ми поділили на чотири групи (див. рис. 1, рис. 2), залежно від того, як часто і на яких етапах роботи над завданням студент використовує комп'ютер.




























	ГРУПА					
	1			2	3	4
Під час розв'язування задачі студент може використовувати комп'ютер для того, щоб	Студент 1	Студент 2	Студент 3	Студент 4	Студент 5	Студент 6
побудувати графік функції				-		-
знайти необхідну теоретичну інформацію (наприклад, як за допомогою похідної можна встановлювати проміжки зростання і спадання функції, таблицю похідних)						
обчислити похідну			 		-	
виконати необхідні обчислення					-	-
Встановити проміжок зростання функції	 					

Рис. 1. Робота студентів над завданням 1

Група 1

Студентів, що належать до першої групи, характеризує те, що вони включили комп'ютер відразу, як прочитали текст задачі та користувались ним упродовж більшого періоду роботи над завданням, хоча їх знання і вміння дозволяли їм розв'язати це завдання без використання комп'ютера. Найбільш характерним для цієї групи є студент 1, який використовував комп'ютер від початку роботи і до її завершення. Можна сказати, що він використовував комп'ютер всюди там, де міг це зробити, він навіть прості обчислення

проводив за допомогою калькулятора, вбудованого в операційну систему. Беручи до уваги функції сучасних дидактичних засобів у процесі навчання математики [3] можна зробити висновок, що завдяки використанню комп'ютерної програми студенти цієї групи звели певні дії до тривіальних та унаочнили завдання.


































	ГРУПА					
	1	2	3	4	5	6
Під час розв'язування задачі студент може використовувати комп'ютер для того, щоб	Студент 1	Студент 2	Студент 3	Студент 4	Студент 5	Студент 6
побудувати графік функції						
знайти необхідну теоретичну інформацію (наприклад як за допомогою похідної можна встановлювати проміжки зростання і спадання функції, таблицю похідних						
дослідити функцію, втім обчислити похідну	 	 	 		-	
виконати необхідні обчислення		 	 		-	
Побудувати графік функції						

Рис. 2. Робота студентів над завданням 2

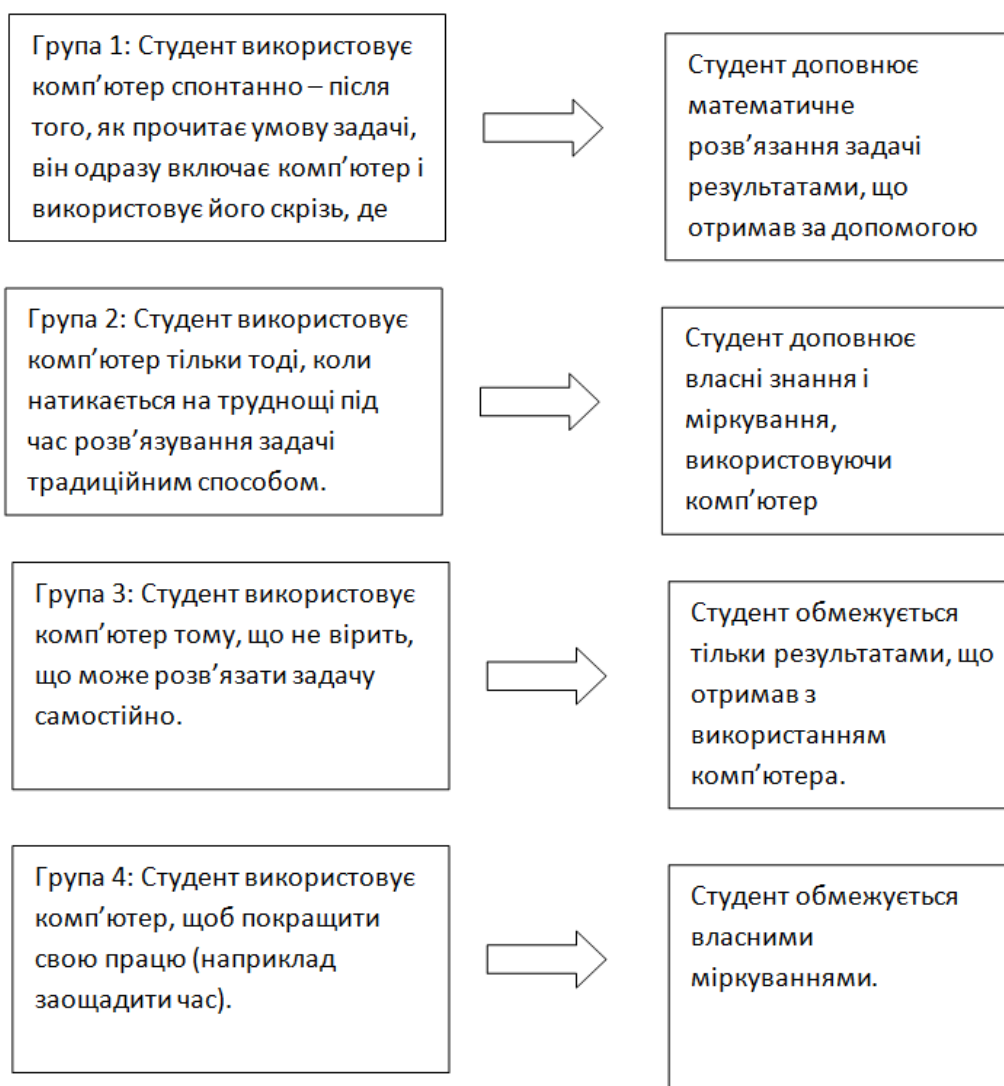


Рис. 3.

Група 2

Студенти цієї групи надали перевагу традиційним методам розв'язування завдання. Вони починали розв'язування завдання в зошиті, та тільки після виникнення певних ускладнень під час розв'язування задачі, вирішили використовувати комп'ютерну програму. На нашу думку, головною метою використання цими студентами комп'ютерної програми стала їхня внутрішня потреба в унаочненні завдання, що виявилось неможливим у зошиті.

Група 3

На перший погляд, студент з третьої групи використовував комп'ютер так, як і студенти з першої групи. Але між ними є істотна відмінність. Розмовляючи з цим студентом у процесі розв'язування ним задачі, ми з'ясували, що він використання комп'ютера зумовлено відсутністю потрібних знань і вмінь. Для цього студента комп'ютер став своєрідним рятівним колом, яке дозволило йому розв'язати задачу.

Група 4

Дії студента 6, який належить до четвертої групи, були зовсім інші. Він знайшов в інтернеті схему дослідження функції і на цьому його робота за комп'ютером закінчилась. Потім він розв'язував задачу тільки в зошиті, а графік функції побудував наприкінці другого завдання. А перед цим діяв за правилом встановлення проміжків зростання і спадання функції (під час розв'язування завдання 1) та за схемою дослідження функції

(під час розв'язування завдання 2). Цей студент має здібності і добрі знання з математики, і тому використав комп'ютер для пригадування необхідних теоретичних знань.

Таким чином, на підставі проведеного дослідження можна зробити наступні висновки:

Виконання одного і того ж математичного завдання без комп'ютера та з його використанням вимагає від студентів різних знань і вмінь. Якщо студент розв'язує дане математичне завдання без використання комп'ютера, то йому для цього необхідні, перш за все, математичні знання і вміння. Наприклад, знання таблиці похідних, схеми дослідження функції за допомогою похідної. У процесі використання комп'ютера під час розв'язування задач, студент має, перш за все, вміти користуватись необхідними комп'ютерними програмами, знати їх можливості, а математичні знання в цьому випадку відходять на другий план.

Порівнюючи перебіг роботи студентів над задачами ми помітили, що студенти з першої групи більшу частину своєї роботи виконували на комп'ютері, але одержані за його допомогою результати підтримували і доповнювали власними знаннями і міркуваннями. Студенти з другої групи вели себе навпаки, тому що основне розв'язання задач базувалося на власних математичних знаннях і вміннях, комп'ютер використовувався лише інколи. Студент з третьої групи зупинився тільки на тому, що зміг виконати за допомогою комп'ютера (побудував графік функції), а студент з четвертої групи обмежився тільки математичними знаннями і власними міркуваннями. Цю залежність ілюструє рис. 5.

Література:

1. Kutzler B: Kalkulator algebraiczny jako pomoc dydaktyczna w nauczaniu matematyki, www.kutzler.com/bk/m-events.htm
2. Proceeding of the 7th International Conference on Technology in Mathematics Teaching, University of Bristol, Bristol, England (2005).
3. Апатова Н. П. Інформаційні технології в навчанні математики / Н.П. Апатова// Сучасні інформаційні технології в навчальному процесі. – К. : НПУ, 1997. – С. 39.
4. Чирко В.О. Інформаційна технологія і математична освіта / В.О. Чирко// Комп'ютер в школі та сім'ї. –1998. – №2. – С. 32 – 33.

У статті проведено аналіз дидактичних можливостей комп'ютера як засобу розв'язуванні математичних задач студентами ВНЗ I-II рівнів акредитації.

Ключові слова: персональний комп'ютер, математична задача, дидактичний засіб.

В статье проведен анализ дидактических возможностей компьютера как средства решения математических задач студентами ВУЗов I-II уровней аккредитации.

Ключевые слова: персональный компьютер, математическая задача, дидактическое средство.

The article analyzes the teaching capabilities of the computer as a means of solving mathematical problems college students I-II levels of accreditation.

Keywords: Personal computer, mathematical problem, didactic tool.