



УДК 37.016:004.7

## ОСОБЛИВОСТІ ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ В ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОГО ПРОФІЛЮ

**Карплюк С.О.**, к. пед. н., доцент,  
доцент кафедри прикладної математики та інформатики  
*Житомирський державний університет імені Івана Франка*

**Франовський А.Ц.**, к. фіз.-мат. н., доцент,  
декан фізико-математичного факультету  
*Житомирський державний університет імені Івана Франка*

**Кіпаєва Т.Л.**, викладач  
кафедрі фізики та охорони праці  
*Житомирський державний університет імені Івана Франка*

У публікації висвітлено сучасні підходи до підготовки майбутніх учителів природничо-математичного профілю на засадах використання інформаційно-комунікаційних технологій. Охарактеризовано спектр ефективного програмного забезпечення, що допомагає в якісній підготовці майбутніх педагогів до їхньої подальшої професійно-педагогічної діяльності. Наведено основні дидактичні рекомендації щодо розв'язування певних задач з алгебри засобами табличного процесора Microsoft Excel та програми Gran1. Поетапно описано алгоритми відшукування коренів системи двох лінійних рівнянь із двома невідомими, наведено комп'ютерну інтерпретацію цих розв'язків. Крім того, здійснено візуалізацію розв'язків систем рівнянь.

**Ключові слова:** програмне забезпечення, підготовка майбутніх учителів фізико-математичного профілю, табличний процесор Microsoft Excel, програма Gran1.

В публикации освещены современные подходы к подготовке будущих учителей физико-математического профиля на основе использования информационно-коммуникационных технологий. Охарактеризован спектр эффективного программного обеспечения, с помощью которого происходит качественная подготовка будущих педагогов к их дальнейшей профессионально-педагогической деятельности. Приведены основные дидактические рекомендации по решению определенных задач по алгебре средствами табличного процессора Microsoft Excel и программы Gran1. Поэтапно описаны алгоритмы отыскания корней системы двух линейных уравнений с двумя неизвестными, приведена компьютерная интерпретация этих решений. Кроме того, осуществлена визуализация решений систем уравнений.

**Ключевые слова:** программное обеспечение, подготовка будущих учителей физико-математического профиля, табличный процессор Microsoft Excel, программа Gran1.

Karpluk S.O., Franovskyy A.Ts., Kipaieva T.L. FEATURES OF THE USE OF THE SOFTWARE IN THE PROCESS OF PREPARATION OF FUTURE TEACHERS OF PHYSICO-MATHEMATICAL PROFILE

The publication highlights current approaches to the training of future teachers of the natural-mathematical profile, which are based on the principles of the use of form-communicational technologies. To this end, the article analyzes the modern market for high-quality and efficient software, which is intended for use in the educational process, in particular the training of future teachers of the physical and mathematical profile. There are some programs in the wide range of electronic programs used in the educational process (Derive, GeoGebra, Gran1, Gran-2D, Gran-3D, DG, Maple, Mathematika, MathLab, Mathcad, Maxima, Numeri, Reduce, Statgraph), which are aimed at specialists of sufficiently high qualification in the field of mathematics and aimed at ensuring their proper professional activity, while the rest of them are aimed at improving the training of students and students in understanding the understanding of certain mathematical concepts and laws, solving problems of different types and levels complexity, as well as to you noho possession of packages of such programs, which generally contributes ICT-competence of students and future teachers of physics and mathematics profile.

The article shows that the following sets of GeoGebra, GRAN and Derive programs are given out as one of the best and most suitable for professional teacher training of future mathematics teachers, mathematicians, physicists and computer science since they are quite simple to use and as close as possible to the interface of the most commonly used general-purpose programs. It is determined that in addition to these programs, one more effective way of vocational and pedagogical training of future teachers of the physical and mathematical profile is the Microsoft Excel table processor, which is an effective means of content analysis of processes and the adoption of appropriate managerial decisions for solving various mathematical problems. Also in the article are examples of solving mathematical problems using this software.

**Key words:** software, preparation of future teachers of physics and mathematics, Microsoft Excel table processor, Gran1 program.



**Постановка проблеми.** Сучасні запити інформаційного суспільства стосуються широкого кола наукових і практичних проблем, які виникають унаслідок реформування та модернізації багатьох сфер суспільного життя. Не є виключенням і система вищої освіти, зокрема підготовка майбутніх учителів фізико-математичного профілю для належного функціонування сучасної нової української школи. У цьому контексті особливо гостро відчувається нестача дієвих та ефективних підходів до підготовки педагогів нової формації, що зумовлює пошук інноваційних педагогічних технологій, методик, форм і засобів, які б сприяли вирішенню окресленої проблеми.

У низці нормативних документів (Закон України «Про вищу освіту», Національна доктрина розвитку освіти України у XXI столітті, Закон України «Про Національну програму інформатизації», Державна програма «Інформаційні й комунікаційні технології в освіті й науці», Указ Президента України «Про заходи щодо забезпечення пріоритетного розвитку освіти в Україні») наголошується на важливості окресленої проблеми, зокрема, чітко визначено пріоритетність упровадження в освітній процес вищої школи інформаційно-комунікаційних технологій як одного зі шляхів підвищення якості фізико-математичної освіти [1; 7].

Ураховуючи такий стан проблеми, одним із можливих шляхів її вирішення є активізація ІКТ-підтримки в процесі підготовки майбутніх учителів фізико-математичного профілю. Вона полягає в побудові освітнього процесу на засадах використання програмного забезпечення під час навчання предметів фахової підготовки майбутніх спеціалістів педагогічної галузі. Такий підхід до окресленого питання дозволить випускникам педагогічних вишів оволодіти новими ефективними методами здобуття знань у своїй майбутній професійно-педагогічній діяльності, а також надасть можливість творчо підходити до пояснення професійних завдань і узагальнювати способи навчально-пізнавальної діяльності, що в цілому сприятиме розвитку логічного та креативного мислення.

Здійснений аналіз науково-педагогічної та спеціальної літератури переконливо засвідчує, що широке коло вітчизняних і зарубіжних учених займалося й продовжує свою діяльність у напрямі пошуку й застосування програмного забезпечення, здатного задовольнити потреби студентів фізико-математичних факультетів під час вивчення фахових дисциплін. Проте єдиного підходу до вирішення проблеми активізації ІКТ-підтримки в освітньому процесі майбутніх учителів мате-

матики, фізики й інформатики, а також чітких вимог і рекомендацій щодо її педагогічної виваженості немає. Таким чином, проблема використання програмного забезпечення, що дозволяє здійснювати освітній процес, а також сприяє його ефективності, підвищує актуальність окресленого питання.

#### **Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Результати досліджень праць відомих науковців (В. Бабич, Є. Веліхов, Р. Вільямс, Б. Глинський, В. Глушков, М. Головань, Ю. Горошко, М. Ермолаєва, М. Жалдак, Я. Коновалов, А. Кушніренко, М. Лапчик, К. Маклін, Є. Маргуліс, В. Михалевич, М. Моїсєєв, Н. Морзе, І. Підласий, С. Радченко, М. Раков, Ю. Рамський, Й. Рівкінд, О. Скафа, С. Соболев, О. Співаковський, І. Ставицька, О. Тутова, Г. Фролов, І. Яглом та інші) суттєво вплинули на становлення та розвиток окресленої проблеми. Проте в умовах інформатизації суспільства з'являються нові технічні можливості щодо реалізації ІКТ-підтримки процесу підготовки майбутніх учителів фізико-математичного профілю, що передбачають активне використання сучасного програмного забезпечення.

**Постановка завдання.** Виходячи з вищезазначеного, мета нашого дослідження полягає у визначенні особливостей використання програмного забезпечення в процесі підготовки майбутніх учителів фізико-математичного профілю.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Аналіз сучасного ринку щодо якісного й ефективного програмного забезпечення, яке призначене для використання в освітньому процесі, зокрема підготовки майбутніх учителів фізико-математичного профілю, переконливо засвідчує, що нині є значна кількість такого роду електронних продуктів, причому кожен із них ураховує низку важливих вимог: простий і зрозумілий графічний інтерфейс; інтегровані можливості для надсилання документів через Інтернет та можливості використання ПК для зберігання й упорядкування різноманітної інформації.

Нині достатньо широке використання в освітньому процесі отримали такі педагогічні програмні засоби, як Derive, GeoGebra, Gran1, Gran-2D, Gran-3D, DG, Maple, Mathematika, MathLab, Mathcad, Maxima, Numeri, Reduce, Statgraph тощо [2; 3; 5; 7], причому деякі з них орієнтовані на фахівців досить високої кваліфікації в галузі математики, які використовують зазначене програмне забезпечення у своїй професійній діяльності. Решта з них спрямована на вдосконалення підготовки учнівської та студентської молоді до розуміння певних математичних понять і законів, розв'язування задач різних типів і рів-



нів складності, а також до вільного володіння пакетами таких програм, що в цілому сприяє формуванню інформативної компетентності школярів і майбутніх педагогів фізико-математичного профілю.

Найбільш оптимальними й придатними для належної професійно-педагогічної підготовки майбутніх учителів математики, фізики й інформатики видаються комплекти програм GeoGebra, GRAN (Gran1, Gran-2D, Gran-3D) і Derive, оскільки вони є простими у використанні й максимально наближеними до інтерфейсу найбільш поширених програм загального призначення [6; 7].

Крім того, ще одним із дієвих способів професійно-педагогічної підготовки майбутніх педагогів фізико-математичного профілю є табличний процесор Microsoft Excel, який є ефективним засобом змістовного аналізу процесів і прийняття відповідних управлінських рішень для розв'язування різноманітних задач.

Покажемо принцип роботи табличного процесора Microsoft Excel й Gran1 й окреслимо деякі особливості їх використання на прикладі системи двох лінійних рівнянь із двома невідомими.

*Приклад 1.* Нехай задано систему двох лінійних рівнянь із двома невідомими.

$$\begin{cases} x + 5y = 15 \\ 2x - y = 4 \end{cases} \quad \text{відповідь : } x = 3,1818; y = 2,3636; \quad (1)$$

Знайдемо корені цієї системи. Для цього необхідно відшукати обернену матрицю  $A^{-1}$ . У цьому разі вважатимемо матрицю такою, що має обернену (детермінант матриці не дорівнює нулю). Очевидно, що розв'язком системи 1 буде матриця-стовпчик  $X = A^{-1} \cdot B$ .

Покажемо тепер поетапну комп'ютерну інтерпретацію такого розв'язку. Для цього необхідно зробити таке:

- виділити у вільному місці робочого аркуша діапазон комірок під обернену матрицю розміром 2x2, наприклад E1:F2;

- активізувати вікно *Вставка функції* (через меню або за допомогою відповідної кнопки на панелі інструментів). У полі *Категорія*: обрати *Математичні*. Обрати функцію MINVERSE (МОБР) і натиснути кнопку вікна «Ок», після чого з'явиться діалогове вікно *Аргументи функції*;

- ввести в робоче поле *Масив* діапазон комірок заданої матриці A1:B2 (вручну чи за допомогою миші);

- натиснути одночасно клавіші *Ctrl + Shift + Enter*. У діапазоні E1:F2 з'явиться обернена матриця;

- виділити у вільному місці робочого аркуша діапазон комірок під матрицю-результат розміром 2x2, наприклад B5:B6;

- визначити формат цих комірок як числовий із 4 десятковими знаками після коми;

- активізувати вікно *Вставка функції* (через меню чи за допомогою відповідної кнопки на панелі інструментів). У полі *Категорія*: вибрати *Математичні*. Обрати функцію MMULT (МУМНОЖ) і натиснути кнопку вікна «Ок», після чого з'явиться діалогове вікно *Аргументи функції*;

- ввести в робоче поле *Масив 1* діапазон комірок заданої матриці E1:F2 (вручну чи за допомогою миші);

- ввести в робоче поле *Масив 2* діапазон комірок оберненої матриці I1:I2 (вручну чи за допомогою миші);

- натиснути одночасно клавіші *Ctrl + Shift + Enter*. У діапазоні B5:B6 з'явиться одна матриця-результат (див. рис. 1) [4].

Крім табличного процесора Microsoft Excel, у підготовці майбутніх учителів фізико-математичного профілю достатньо

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	1	5			0,090909	0,454545			15	
2	2	-1			0,181818	-0,09091			4	
3										
4										
5	x=	3,1818								
6	y=	2,3636								
7										
8										

**Рис. 1.** Комп'ютерна інтерпретація відшукування коренів системи лінійних рівнянь (1) за допомогою табличного процесора Microsoft Excel



ефективним є пакет GRAN (Gran1, Gran-2D, Gran-3D).

Спробуємо дати коротку характеристику програмі GRAN1 і показати на певних прикладах принципи її функціонування. Програма GRAN1 призначена для графічного аналізу функцій, звідки й походить її назва (GRaphic ANalysis). Програма розроблена в Національному педагогічному університеті імені М.П. Драгоманова командою на чолі з доктором педагогічних наук, професором, академіком НАПН України, заслуженим діячем науки й техніки України Жалдаком Мирославом Івановичем.

Основною перевагою цього програмного продукту є його вільне поширення. Крім того, його можна завантажити, використовуючи посилання <http://www.zhaldak.npu.edu.ua/programny-zasib-gran>. Під час роботи з програмою можна вибирати інтерфейс однією з мов (українська, російська, англійська, польська). Варто зауважити, що однією з послуг цієї програми є задання функції з параметром, значення якого можна легко змінювати, а графік цієї функції перебудовується автоматично залежно від значення параметра [2; 3].

Розглянемо декілька прикладів розв'язування системи двох лінійних рівнянь із двома невідомими за допомогою програми GRAN1.

*Приклад 2.* Розв'язати систему двох лінійних рівнянь із двома невідомими графічним способом.

$$\begin{cases} x + 5y = 15 \\ 2x - y = 4 \end{cases} \quad (2)$$

Для того, щоб розв'язати систему рівнянь 2 графічним способом, необхідно побудувати на одній координатній площині графіки обох рівнянь. Координати кожної точки прямої, яка є графіком рівняння  $x + 5y = 15$ , задовольняють це рівняння. Координати кожної точки прямої, яка є графіком рівняння  $2x - y = 4$ , задовольняють це рівняння. Побудовані графіки перетинаються в точці (5; 2). Тому пара чисел (5; 2) є єдиним розв'язком запропонованої системи рівнянь 2.

Для розв'язання системи рівнянь 2 графічним способом за допомогою програми GRAN1 потрібно, використовуючи послугу «Створити» пункту «Об'єкт», увести такі рівняння:  $X+5*Y-15=0$ ,  $2*X-Y-4=0$ , вибрати неявний тип залежності та колір лінії й натиснути команду «ОК». Після цього повинне з'явитися зображення, яке представлено на рис. 2.

*Приклад 3.* Розв'язати систему двох лінійних рівнянь із двома невідомими графічним способом.

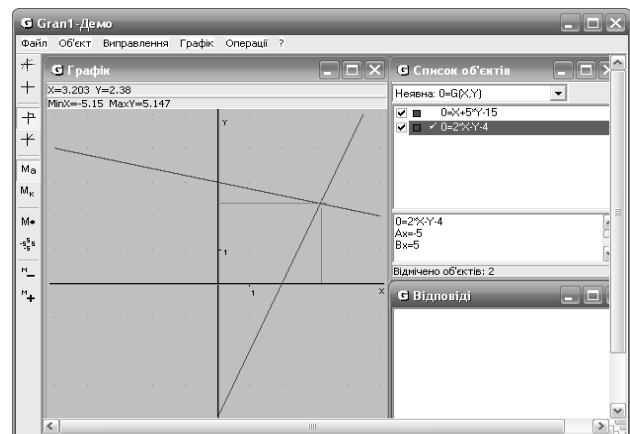
$$\begin{cases} x - y = 3 \\ x - y = -2 \end{cases} \quad (3)$$

Знайдемо координати точок перетину графіків рівнянь системи з осями координат, які наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

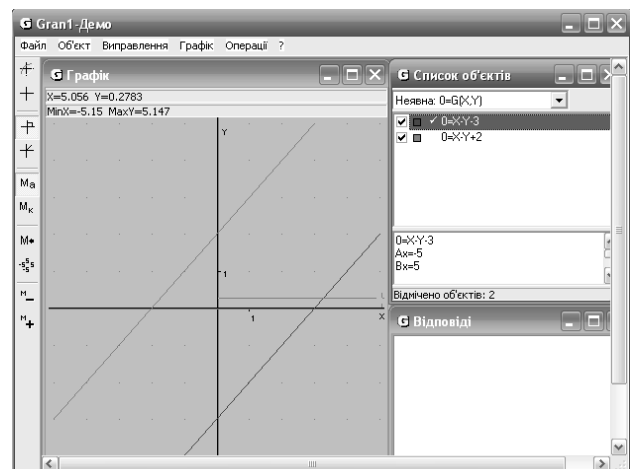
X	0	3
Y	-3	0
X	0	-1
Y	2	0

Побудуємо графіки запропонованих рівнянь. Як видно з рис. 3, графіками цих рівнянь є паралельні прямі, і вони не мають спільних точок. Отже, система рівнянь розв'язків не має.



**Рис. 2.** Графічний розв'язок системи лінійних рівнянь із двома невідомими (2) за допомогою програми GRAN1

За допомогою графіків, побудованих у програмі GRAN1, ми переконуємося, що система рівнянь дійсно не має розв'язків.



**Рис. 3.** Графічний розв'язок системи лінійних рівнянь із двома невідомими (3) за допомогою програми GRAN1

**Приклад 4.** Розв'язати систему двох рівнянь із двома невідомими графічним способом.

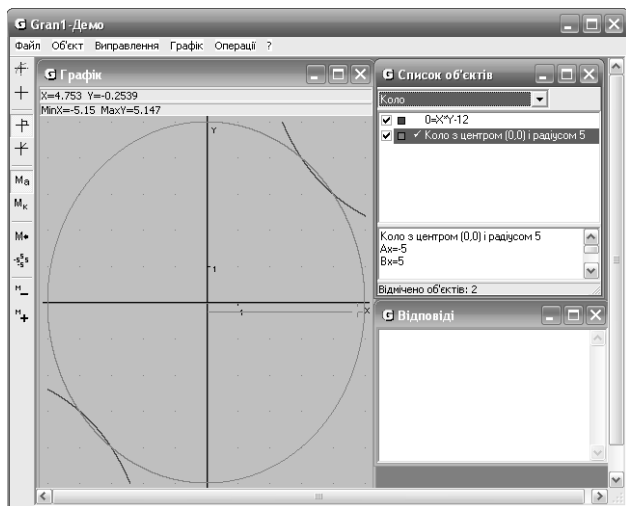
$$\begin{cases} x^2 + y^2 = 25 \\ xy = 12 \end{cases} \quad (4)$$

Графік першого рівняння – коло, другого – гіпербола (графік функції  $y = \frac{12}{x}$ ). Побудувавши ці графіки в одній системі координат, знаходимо координати точок їх перетину: (3; 4), (4; 3), (-3; -4), (-4; -3). Перевірка показує, що знайдені чотири пари чисел не наближені розв'язки системи рівнянь, а точні.

Таким чином, маємо відповідь:

$$\begin{aligned} x_1 &= 3, & y_1 &= 4; \\ x_2 &= 4, & y_2 &= 3; \\ x_3 &= -3, & y_3 &= -4; \\ x_4 &= -4, & y_4 &= -3. \end{aligned}$$

Розв'язання системи 4 за допомогою програми GRAN1 має вигляд, який зображений на рис. 4, і дійсно відображає те, що знайдені чотири пари чисел є розв'язками системи.



**Рис. 4.** Графічний розв'язок системи рівнянь 4 за допомогою програми GRAN1

**Висновки з проведеного дослідження.** Очевидно, що такого роду програмне за-

безпечення (табличний процесор Microsoft Excel і програма GRAN1) дозволяє громіздкі алгебраїчні перетворення здійснювати шляхом найменших часових витрат, при цьому збільшуючи обсяги навчального часу на закріплення вивченого матеріалу, а також дозволяє реалізувати дослідницький підхід, навчити кожного студента самостійно знаходити шляхи розв'язання, формувати пізнавальний інтерес і творчі здібності, які є дуже важливими й потрібними в сучасному інформаційному суспільстві. Однак, попри позитивні риси застосування комп'ютера під час розв'язування подібного типу завдань, необхідно пам'ятати про педагогічну виваженість у їх використанні, що забезпечить якісну підготовку майбутніх учителів фізико-математичного профілю.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. Бойченко О. Сутність поняття «Підготовка майбутніх учителів фізико-математичних дисциплін» на сучасному етапі. Наука і освіта, 2014. № 1. С. 79–82.
2. Жалдак М. Комп'ютер на уроках математики: посібник для вчителів. К.: Техніка, 1997. 304 с.
3. Жалдак М., Горошко Ю., Вінниченко Є. Математика з комп'ютером. Посібник для вчителів. К.: НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2009. 282 с.
4. Карплюк С. Використання програмного забезпечення у процесі підготовки учителів природничо-математичного профілю. Проблеми інформатизації навчального процесу в школі та вищому педагогічному навчальному закладі: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, 10 листопада 2017 року. м. Київ. Укладач: Н.П.Франчук. К.: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2017. С. 59–60.
5. Раков С., Горох В. Компьютерные эксперименты в геометрии. Харьков: МП Регіональний центр нових інформаційних технологій, 1996. 176 с.
6. Скафа О., Тутова О. Евристичне навчання математики: комп'ютерно-орієнтовані уроки: навчально-методичний посібник: 2-ге вид. Донецьк: ДонНУ, 2013. 399 с.
7. Ставицька І. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті. URL: <http://confesp.fl.kpi.ua/node/1103> (21.12.12).