

УДК 378.016:[373.5.011.3-051:51]:004.4  
DOI: 10.37026/2520-6427-2022-112-4-79-83

Наталія СЯСЬКА,  
кандидат педагогічних наук,  
доцент кафедри математики  
з методикою викладання  
Рівненського державного  
гуманітарного університету,  
м. Рівне, Україна  
ORCID: 0000-0003-3296-881X  
e-mail: natasyaska@gmail.com

## ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ У ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ ЗАСОБАМИ ПАКЕТІВ ПРИКЛАДНИХ ПРОГРАМ

**Анотація.** У статті представлено нові перспективні напрями вдосконалення системи математичної освіти, зокрема окреслено зміни щодо підготовки майбутніх учителів математики в умовах дистанційного навчання з метою набуття ними професійних компетентностей в нових реаліях. Схарактеризовано проблеми підготовки майбутніх учителів математики до впровадження в освітній процес інноваційних технологій. Зроблено висновок, що сучасний учитель має вміти створювати інформаційний контент та володіти методикою його застосування.

Доведено, що розробка комп'ютерно орієнтованого математичного середовища дозволить не лише підняти рівень викладання математики, а

й підвищити якість знань здобувачів освіти. Обґрунтовано, що для підтримки курсу математики загалом та формування інформаційних компетентностей майбутніх учителів математики у процесі вивчення алгебри і початків аналізу суттєвої користі надає використання пакетів прикладних програм GRAN і GEOGEBRA. Здійснено порівняльну характеристику означених прикладних програм у ході розв'язання різних типів задач із курсу алгебри і початків аналізу, виокремлено їхні переваги та недоліки, розкрито методичні аспекти щодо їхнього застосування.

**Ключові слова:** інформаційні компетентності, підготовка вчителів математики, алгебра і початки аналізу, пакети прикладних програм.

Natalia SYASKA,  
Candidate of pedagogical sciences,  
Associate Professor,  
Department of Mathematics  
of teaching methods,  
Rivne State Humanitarian University,  
Rivne, Ukraine  
ORCID: 0000-0003-3296-881X  
e-mail: natasyaska@gmail.com

## FORMATION OF INFORMATION COMPETENCES IN THE TRAINING OF FUTURE MATHEMATICS TEACHERS USING APPLICATION PROGRAM PACKAGES

**Abstract.** This article examines new promising directions for improving the mathematics education system. It has been established that distance learning in recent years and the military situation in Ukraine have negatively affected the quality of education, as the emotional relationship between the teacher and students is lost, and the visualization of learning is reduced. It has been confirmed that the teacher must be able to create informational content, master the method of its application in the conditions of online learning and asynchronous mode.

The problems of preparing future mathematics teachers for the introduction of innovative technologies into the educational process in the conditions of distance learning are characterized.

The psychological and pedagogical conditions for the use of the latest learning technologies in the educational process are substantiated, which will contribute to the differentiation and individualization of learning, and will allow choosing an individual pace for the perception and awareness of the material.

The directions of reforming the training of future

*mathematics teachers in the conditions of distance learning with the aim of acquiring professional competences in the new realities of the educational process are outlined. It has been established that the development of a computer-oriented mathematical environment will allow raising the level of teaching mathematics and improving the quality of knowledge of students.*

*It has been established that the formation of informational competences in the study of algebra and the beginnings of analysis can be carried out in the process of using application program packages to support the mathematics course. The article compares the application program packages GRAN and GEOGEBRA when solving different types of problems from the course of algebra and the beginnings of analysis, draws attention to their advantages and disadvantages, reveals the methodological aspects of their application.*

**Key words:** *informational competences, training of mathematics teachers, algebra and beginnings of analysis, packages of application programs.*

**Постановка проблеми.** Освітній процес в Україні впродовж майже трьох останніх років здійснюється в дистанційному форматі, що негативно відображається на навчальних результатах здобувачів освіти закладів як загальної середньої, так і вищої освіти. Особливо це помітно у процесі вивчення предметів природничо-математичного циклу. Набуття здобувачами освіти математичних компетентностей без тісної комунікації в системі «вчитель – учень», без можливості візуалізації здобутих теоретичних фактів у ході їхнього практичного застосування до розв’язування різноманітних задач (як абстрактних, так і прикладного спрямування) викликає значні труднощі.

Слід наголосити, що сьогодні спостерігається неабияке зниження загального рівня математичної підготовки учнів. Про це свідчать результати ЗНО попередніх років. Так, у 2021 році мінімальний поріг не подолали майже 31% випускників, а частина школярів, зокрема ті, що не планували вступати до закладів вищої освіти і відповідно могли теоретично продемонструвати низькі результати, взагалі не склали тест. Результати мультипредметного тесту, проведеного у 2022 році, також засвідчили низький рівень підготовки випускників з математики. Незважаючи на те, що відсоток тих, хто склав тест ЗНО з математики на 200 балів, був найбільшим серед усіх предметів, значна частина випускників склала тест на мінімальну кількість балів, хоча рівень його складності був трохи вище середнього.

З огляду на реалії дистанційного навчання та воєнного стану в Україні виникає необхідність розробки комп’ютерно орієнтованих технологій навчання математики, формування інформаційних та математичних компетентностей у здобувачів освіти, а також підготовки висококваліфікованих кадрів, які в майбутньому зможуть задовольнити нові виклики сучасної освіти.

**Аналіз наукових досліджень і публікацій.** Проблемами впровадження новітніх інформаційних технологій в освітній процес займалися чимало

науковців, дослідників, педагогів-практиків, зокрема Ю. Рамський, О. Вітюк, Н. Морзе та ін. Питання підготовки вчителя до використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі окреслено в наукових працях М. Жалдака (2011).

Дослідженню змісту поняття «інформаційна компетентність» присвячено низки робіт вітчизняних (В. Акуленко, В. Биков, О. Божинська, О. Зайцева, А. Петухова, О. Сисоєва) та зарубіжних (D. Bawden, R. Paul, C. Stern) науковців. Зокрема, аналіз представлених вище джерел показав, що під інформаційною компетентністю вчені перекладають розуміння сукупність знань, умінь і навичок, необхідних для засвоєння, перетворення, передачі та використання інформації в різних сферах життєдіяльності для подальшого їхнього використання у професійній діяльності (Співаковський, 2003).

Однак нові реалії освіти в Україні вимагають нових методичних розробок, які поєднують традиційні методики з інноваційними та ґрунтуються на формуванні інформаційних компетентностей як здобувачів, так і викладачів закладів вищої та загальної середньої освіти.

Важливість означеної проблеми в сучасних реаліях, вважаємо за необхідність розглянути питання формування інформаційних компетентностей майбутніх учителів математики у процесі підготовки в закладі вищої освіти, зокрема застосування пакетів прикладних програм в умовах дистанційного навчання.

**Мета статті** – схарактеризувати умови формування інформаційних компетентностей майбутніх учителів математики засобами пакетів прикладних програм GRAN і GEOGEBRA.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Комп’ютеризація освітнього процесу – один із найбільш перспективних напрямів досліджень у галузі педагогіки, адже застосування комп’ютера дає змогу не лише здійснювати передачу значного обсягу знань, а й усвідомити та осмислити їх. За таких умов візуалізація навчальної інформації відіграє ключову роль, зокрема сприяє зацікавленості учнів матеріалом, що вивчається. Заміна статичних моделей, плакатів, стендів динамічними комп’ютерними моделями, які можна перетворювати у процесі навчання, неабияк допомагає підвищенню пізнавальної активності здобувачів освіти, дає змогу керувати швидкістю подачі матеріалу та здійснювати індивідуальний підхід до навчання, сприяє швидкому засвоєнню інформації загалом.

У процесі навчання з комп’ютерною підтримкою доступність у подачі матеріалу і зацікавленість здобувачів освіти в набутті нових знань створюють відчуття успіху навіть для невстигаючих учнів. Крім того, значно покращується емоційний взаємозв’язок між учителем та учнями.

Необхідність у забезпеченні освітнього процесу висококваліфікованими кадрами, які зможуть задовольнити умови роботи в динамічному онлайн-середовищі, вимагають введення в освітні програми математичних спеціальностей курсу «Методика застосування комп’ютерної техніки при вивченні

математики», що дозволить підготувати майбутніх учителів і викладачів до сучасних реалій освіти.

Ефективність означеного вище курсу визначається такими факторами:

- високий ступінь наочності;
- динамічність подання інформації;
- можливість математичного моделювання у процесі розв'язування різноманітних абстрактних задач;

- індивідуальний підхід у сприйнятті та перетворенні інформації;

- наявність індивідуальної та групової дослідницької діяльності;

- контроль та корекція набутих компетентностей (Півторак, 2015).

У «Всесвітній доповіді з освіти» ЮНЕСКО було визначено такі цілі використання комп'ютерів у різних системах освіти:

- перша (традиційна) – як засіб забезпечення набуття учнями мінімального рівня комп'ютерної грамотності;

- друга – як засіб підтримки та збагачення навчального плану;

- третя – як середовище для взаємодії між учителем та учнями (Гриб'юк, Юнчик, 2015).

Відповідно до викладеного вище зазначимо, що в умовах сьогодення саме третя ціль набуває провідного характеру, оскільки в умовах дистанційного навчання замінює живе спілкування в системі «вчитель – учень». У зв'язку з цим основним завданням учителя є формування математичних та інформаційних компетентностей здобувачів освіти засобами новітніх технологій.

Крім того, слід наголосити, що професійна діяльність сучасного педагога передбачає розробку комп'ютерно орієнтованого навчального середовища, що дозволить кардинально змінити систему викладання матеріалу завдяки новим засобам навчання, введе процес взаємодії між суб'єктами освіти на новий рівень. Тобто, вчитель математики в умовах дистанційного навчання має на високому рівні володіти навичками комунікації та створення й редагування інформаційного контенту, вміти спілкуватися та взаємодіяти з учнями за допомогою інформаційних технологій, використовувати комп'ютерні інструменти для розробки та впровадження інноваційних методик навчання.

На сьогодні розроблено значну кількість пакетів прикладних програм для підтримки вивчення математики, зокрема пакети динамічної геометрії, системи комп'ютерної алгебри, а також вузько-спеціалізовані пакети програм для застосування в окремих розділах математики. Найбільш популярними та зручними у використанні (завдяки простоті в роботі та доступному інтерфейсу) вважаємо рекомендовані Міністерством освіти і науки України пакети GRAN, а також програми GEOGEBRA, DG та інші, які можна знайти у вільному доступі в мережі «Інтернет». Основний принцип роботи цих програм – метод комп'ютерного моделювання, що дозволяє оперувати образами, створеними програмою, здійснювати їхнє дослідження, використовуючи

динамічні перетворення, що сприяє розвитку пізнавального інтересу та залученню здобувачів освіти до дослідницької діяльності.

Наведемо порівняльну характеристику можливостей пакетів програм GRAN та GEOGEBRA для підтримки вивчення курсу алгебри і початків аналізу.

Зауважимо, що обидві програми дозволяють швидко створювати високоточні графічні зображення алгебраїчних об'єктів (графіки функцій, графіки рівнянь, геометричні фігури, формули тощо), хоча арсенал операцій зі створеними об'єктами дещо й відрізняється. Наприклад, якщо програма GRAN допомагає створювати статичні образи, а для їхнього дослідження учень повинен володіти необхідними математичними знаннями та інструментами, то програма GEOGEBRA дає змогу динамічно маніпулювати створеними об'єктами, спостерігаючи за змінами умов існування та взаємозв'язками між величинами. Наявність у GEOGEBRA такого інструмента, як «повзунок», дозволяє анімовано змінювати не лише розташування математичного об'єкта на площині, його форму і розмір, а й покроково відображати сам процес побудови.

Зауважимо також, що в пакетах програм GRAN та GEOGEBRA неабияк відрізняються процеси виконання таких операцій, як розв'язування рівнянь, нерівностей та їхніх систем. Так, у програмі GRAN все ґрунтується на графічному способі розв'язування, який учні вивчають на уроках алгебри, а отже, для того, щоб застосувати необхідну операцію, необхідно володіти алгоритмом графічного способу розв'язування рівнянь та їхніх систем. Відповідно у програмі GEOGEBRA набір спеціальних алгебраїчних команд дає змогу розв'язувати рівняння й нерівності без розуміння суті способів такого розв'язування.

Звернемо увагу на низку переваг програмного продукту GEOGEBRA для дослідження розв'язків завдань із параметрами. Використання графічного методу у поєднанні з послугою «повзунок» неабияк спрощує процес розв'язування та надає чимало можливостей для дослідження умов існування розв'язків залежно від значень параметра.

Розглянемо приклад дослідження розв'язків квадратного рівняння з модулем і параметром у програмі GEOGEBRA:  $|x^2 - 7x - 5| = a$ .

1. Задаємо повзунок  $a$ .

2. У рядку введення функції зазначаємо:  $y = |x^2 - 7x - 5| - a$ .

3. Будуємо графік функції і знаходимо точки перетину з віссю  $OX$  за різних значень повзунка  $a$  (див. рис.1).

Увімкнувши повзунок, отримуємо рухому модель графіка функції і можемо дослідити кількість розв'язків залежно від значення параметра  $a$ .

У курсі алгебри і початків аналізу представлені нами вище програми мають набір операцій для знаходження похідних та інтегралів, які дещо відрізняються між собою. Наприклад, якщо програма GEOGEBRA має у своєму арсеналі спеціальні команди для знаходження похідної та обчислення невизначеного

інтегралу, то програма GRAN обчислює похідну в точці та визначений інтеграл, не надаючи проміжних результатів, а лише їхнє числове значення. Це дає змогу здійснювати прикладне застосування означених

операцій, зокрема для побудови дотичної до графіка функції, обчислення площ криволінійних трапецій, об'ємів тіл обертавання тощо.

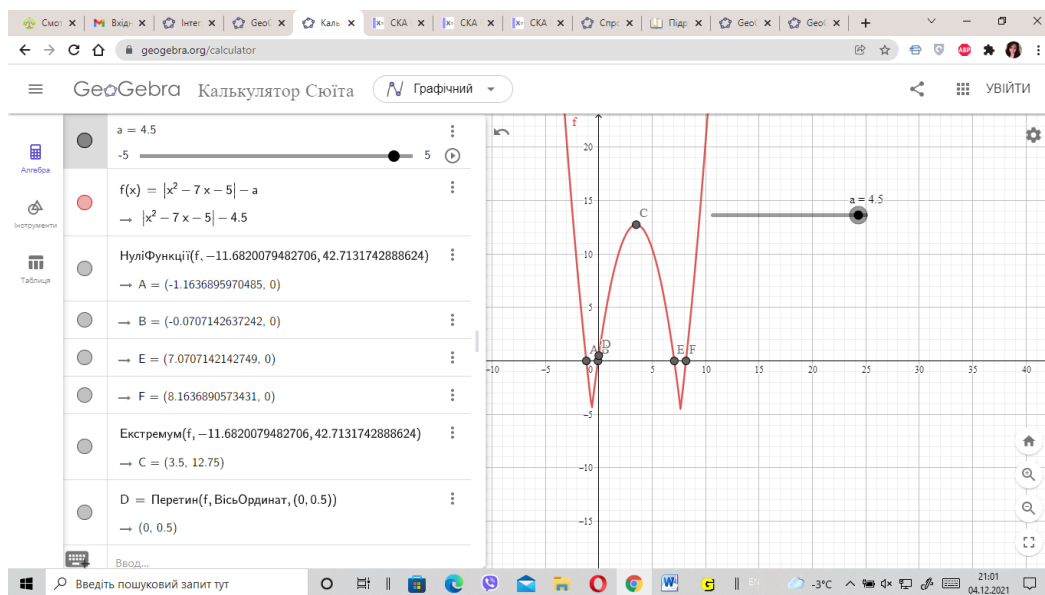


Рис. 1 Модель розв'язування рівняння з параметром

**Задача.** Написати рівняння дотичної до графіка функції  $y = \frac{1+x^2}{1-x^2}$  у точці з координатою  $x=0,5$ .

Розглянемо використання програм GRAN та GEOGEBRA для розв'язування цієї задачі (див. рис. 2).

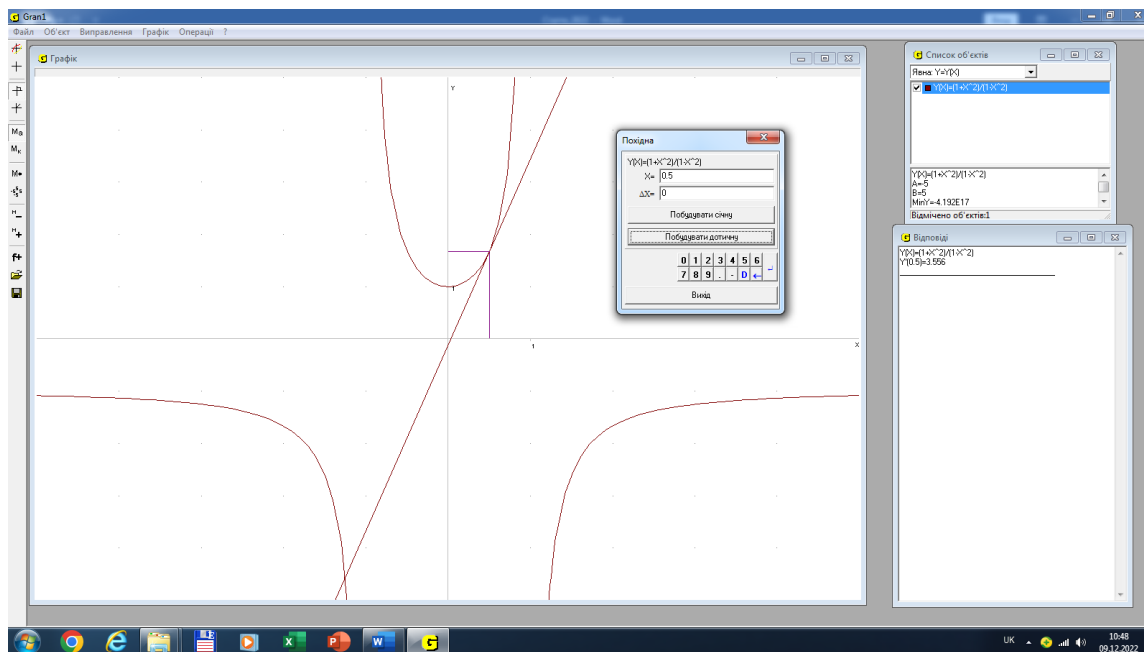


Рис. 2. Модель побудови дотичної до графіка функції за допомогою програми GRAN

У програмі GRAN ми можемо відразу отримати зображення дотичної до графіка функції, а у вікні відповіді буде виведено значення похідної в точці, що дорівнює кутковому коефіцієнту дотичної. Після цього знайдемо значення функції в точці та підставимо всі дані у рівняння дотичної.

Програма GEOGEBRA дозволяє знайти похідну функцію, а її значення в точці потрібно обчислювати

додатково. Зважаючи на це, побудувати дотичну можемо лише після написання її рівняння.

Підсумовуючи викладене вище, зазначимо, що, зважаючи на реалії сьогодення, необхідно здійснювати ґрунтовну підготовку майбутніх учителів математики до роботи в умовах дистанційного навчання та впровадження інноваційних технологій навчання.

**Висновки.** Отже, інноваційна діяльність учителя



математики за умов застосування пакетів прикладних програм дозволяє унаочнювати процес навчання, формувати математичні та інформаційні компетентності у здобувачів освіти у їхньому взаємозв'язку в умовах дистанційного навчання. Створення динамічних моделей сприяє візуалізації навчання, розвитку пізнавального інтересу, творчої активності та зацікавленості учнів процесом вивчення математики. За цих умов методична і психологічна готовність до застосування новітніх технологій навчання має стати предметом нових спецкурсів, які слід вводити в освітні програми для підготовки майбутніх учителів математики.

**Перспективами подальших досліджень** є робота системи комп'ютерно орієнтованих уроків алгебри і початків аналізу з використанням пакетів прикладних програм, а також спецкурсів з означеної проблеми для підготовки здобувачів освіти математичних спеціальностей.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Жалдак, М. І. (2011). Система підготовки вчителя до використання інформаційно-комунікаційних технологій у навчальному процесі. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 2 «Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання»*. №. 11. С. 3–5. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu\\_2\\_2011\\_11\\_3](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu_2_2011_11_3) (дата звернення: 04.11.2022).

Співаковський, О. В. (2003). Теорія і практика використання інформаційних технологій у процесі підготовки студентів математичних спеціальностей: монографія. Херсон: Айлант. 250 с. URL: <file:///C:/Users/User/Downloads/1.pdf> (дата звернення: 10.11.2022).

Півторак, А. А. (2015). Використання ІКТ при вивченні математики. Педагогічний дизайн: навчально-методичний посібник. Вінниця. 74 с.

Гриб'юк, О., Юнчик, В. (2015). Розв'язування евристичних задач в контексті STEM-освіти з використанням системи динамічної математики GeoGebra.

*Сучасні інформаційні технології та інноваційні методи навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: збірник наукових праць*. Київ – Вінниця. Вип. 43. С. 206–216.

#### REFERENCES

Zhaldak, M. I. (2011). Systema pidhotovky vchytelia do vykorystannia informatsiino-komunikatsiinykh tekhnolohii u navchalnomu protsesi [System of training for the use of information and communication technologies in the educational process of teachers]. *Naukovyi chasopys NPU imeni M. P. Drahomanova. Seriya 2 «Kompiuterno-orientovani systemy navchannia»*. №. 11. S. 3–5. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu\\_2\\_2011\\_11\\_3](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nchnpu_2_2011_11_3) (data zvernennia: 04.11.2022). [in Ukrainian].

Spivakovskyyi, O. V. (2003). Teoriia i praktyka vykorystannia informatsiinykh tekhnolohii u protsesi pidhotovky studentiv matematychnykh [Theory and practice of using information technology in the process of training students in mathematical specialties]: monohrafiia. Kherson: Ailant. 250 s. URL: <file:///C:/Users/User/Downloads/1.pdf> (data zvernennia: 10.11.2022). [in Ukrainian].

Pivtorak, A. A. (2015). Vykorystannia IKT pry vyvchenni matematyky. Pedahohichnyi dyzain [The use of ICT in the study of mathematics. Pedagogical design]: navchalno-metodychnyi posibnyk. Vinnytsia. 74 s. [in Ukrainian].

Hrybiuk, O., Yunchyk, V. (2015). Rozviazuvannia evrystychnykh zadach v konteksti STEM-osvity z vykorystanniam systemy dynamichnoi matematyky GeoGebra [Solving heuristic problems in the context of STEM education using the GeoGebra dynamic mathematics system]. *Suchasni informatsiini tekhnolohii ta innovatsiini metodyky navchannia u pidhotovtsi fakhivtsiv: metodolohiia, teoriia, dosvid, problem : zbirnyk naukovykh prats*. Kyiv – Vinnytsia. Vyp. 43. S. 206–216. [in Ukrainian].

*Дата надходження до редакції: 14.12.2022*