

УДК 378.22.016-057.87:5 [001.895]

**ВАСИЛЬ КУШНІР**

Кіровоградський державний педагогічний університет  
імені В.Винниченка.

## **ПРОБЛЕМА ПОЄДНАННЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНОГО І ІННОВАЦІЙНОГО ПРИ НАВЧАННІ МАТЕМАТИКИ У ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ**

---

У статті йдеться про дослідження проблем поєднання фундаментального й інноваційного при навчанні математики з використанням інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ): проблема фундаментальності змістів математичної і інформатичної освіти, проблема створення методик використання можливостей ІКТ при навчанні математики, проблема формування фундаментальних знань з математики і інформатики.

*Ключові слова:* фундаментальність освіти і знань, математична і інфоорматична підготовки вчителів математики, інформаційно-комунікаційні технології, методики використання ІКТ при навчанні математики.

**Метою статті** є дослідження проблем поєднання фундаментального і інноваційного при навчанні математики з використанням ІКТ. **Завданнями статті** є: розкриття поняття фундаментально й інноваційного у навчанні математики; обґрунтування доцільності та створення методик використання можливостей ІКТ у розв'язуванні навчальних проблем із математики; формування змісту освіти на основі фундаментальної та інноваційної складових. **Предметом статті** виступає система методологічних положень про розв'язування проблеми дослідження, котра відображена в меті та завданнях дослідження.

Фундаментальність та інноваційність освіти досліджувалися в працях [1; 2; 4; 7; 8] та ін. Кожна навчальна тема з певного математичного предмету й відповідна навчальна ситуація (стосовно навчальної ситуації див. [5; 6]) може містити в собі фундаментальність й інноваційність. Фундаментальність відображає основи теми й відповідної навчальної ситуації. Прибравши частково «фундамент», можна зруйнувати усю «будівлю» – суть і зміст теми й відповідної навчальної ситуації. Тоді навчальна ситуація втратить попередню тему в плані змісту, обсягу, проблемності, цілей і цінностей навчання. По суті, це вже буде інша навчальна ситуація. Хоча формулювання теми може залишитися попереднім.

На сьогодні особливо важливим і актуальним є використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у навчанні математики у ВНЗ, зокрема при підготовці вчителів математики. Адже такі сучасні ІКТ як Maple, Mathematica, Mathcad, котрі мають можливість здійснювати точні обчислення, дозволяють автоматизувати цілі системи дій. Однак «надмірна автоматизація» дій може призвести до зміни самого фундаменту і навчальна тема й відповідна навчальна ситуація стануть зовсім іншими.

Так, на сьогодні в курсі лінійної алгебри при підготовці вчителів математики досить детально розглядаються системи лінійних рівнянь (СЛР). І це правильно, адже СЛР та їх створення як моделей при розв'язуванні текстових задач детально вивчаються в школі. На сьогодні при вивченні СЛР в школі і відповідно в педагогічних університетах можна виділити два аспекти: 1) основні поняття, що пов'язані з СЛР (поняття СЛР, їх сумісності, розв'язку, способів чи методів розв'язування, дослідження кількості розв'язків, перевірка розв'язків тощо) і 2) складання системи лінійних рівнянь як математичних моделей текстових задач та розв'язування таких моделей. Зрозуміло, що в другому аспекті головним завданням є створення математичної моделі у вигляді СЛР, тоді як розв'язування самої моделі виступає технічною проблемою. Адже студенти чи учні вже уміють розв'язувати СЛР. Тому дії, котрі пов'язані з розв'язуванням СЛР можна автоматизувати.

Можна сказати, що у першому аспекті перераховані поняття складають фундамент теми й відповідної навчальної ситуації. Автоматизувати тут можна лише дії й операції, котрі не є системними твірними методів чи способів розв'язування систем [5, 6]. Так при вивченні методу Гауса (зведення СЛР до ступінчатого виду) з використанням Maple дії можна виконувати не з числами, а з цілими рівняннями, що значно економить час, акцентує більше уваги на методі розв'язування, формує інтегративні знання з математики й інформатики як знання більш високого порядку у порівнянні зі знаннями розрізнених предметів, створює більше можливостей для індивідуалізації завдань, самостійної діяльності студентів. Потрібно зауважити, що виконання усіх дій і операцій вручну чи на звичайному калькуляторі (дидактичними одиницями будуть числа)

студенти чи учні повторюють ці дії, закріплюючи навички, чого вже не буде при їх автоматизації, коли дидактичними одиницями стають рівняння. Відбулося згідно П.М. Ерднієва укрупнення дидактичних одиниць (дидактичною одиницею стає рівняння) й відповідне узагальнення дій (В.А.Кушнір [5; 6]). Такі дії при реалізації методу Гауса можна записати в Maple:  $l1:=l1/a$  [1,1];  $l2:=l2-l1$ , де  $l1$ ,  $l2$  – перше і друге рівняння системи, а [1,1] – коефіцієнт при невідомому  $x_1$  у першому рівнянні.

При розв'язуванні СЛР в Maple за допомогою оператора-дії solve як математичної моделі задачі дидактичною одиницею буде вже сама система лінійних рівнянь, а узагальненою дією в Maple-технології буде оператор solve ( $\{l1, l2, \dots, lk\}, \{x1, x2, \dots, xk\}$ ), де  $l1, l2, \dots, lk$  – рівняння, а  $x1, x2, \dots, xk$  – невідомі. Цей оператор відразу видає точний розв'язок СЛР, якщо він існує. При цьому для користувача залишається невідомим якими методами чи способами отримався розв'язок.

При наведеному вище підході щодо укрупнення дидактичних одиниць і відповідного узагальнення дій зберігається фундамент, котрий необхідний у професійній підготовці майбутнього вчителя математики. Адже покищо програма з математики в школі вимагає саме такого математичного фундаменталізму щодо теми СЛР. Інноваційність у вигляді укрупнення дидактичних одиниць і відповідної автоматизації системи дій за допомогою Maple-технології не повинна порушити потрібного для школи фундаменталізму з математики.

Однак, розвиток математики такий швидкий (сумарна кількість нових знань збільшується в геометричній прогресії), що втиснути їх в програму педагогічного ВНЗ чи, тим більше, школи вже неможливо. Тому виникає гостра проблема розробки змісту освіти з математики для вищих педагогічних навчальних закладів. Зокрема оптимізація часу, стиснення змісту математичної освіти відбувається шляхом використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) навчання під час аудиторних занять, позааудиторної і самостійної роботи студентів; пошуково-дослідницької роботи студентів (виконання індивідуальних завдань, написання доповідей і виступи з ними, рефератів, статей, курсових і дипломних робіт, виконання групових чи індивідуальних проектів тощо); перенесення акценту навчання на самостійну роботу студентів, особливо практичну складову; впровадження різних практикумів, виконання котрих студенти можуть проводити як під час аудиторного часу, так і поза ним; оптимізації навчальних програм і планів з різних навчальних дисциплін; використання новітніх засобів навчання (ІКТ, інтерактивні дошки); впровадження інтерактивних методів і форм навчання; залучення студентів не просто до активності на заняттях, а й до творення самих занять (доповіді студентів як фрагментів лекцій, підбір прикладів для лекцій, практичних і домашніх завдань, виготовлення й демонстрація презентацій на лекціях і практичних, впровадження в навчальних процес студентських проектів); введення дистанційних технологій навчання, що в поєднанні з традиційними формами навчання значно оптимізує час; мобільного

навчання, коли студенти за допомогою смартфонів, ноут- і нетбуків через Інтернет можуть отримувати потрібну навчальну і наукову інформацію й виконувати різну навчальну роботу в будь-який час і в будь-якому місці; дистанційне навчання тощо.

Інноваційність у навчанні математики нині тісно пов'язується з використанням ІКТ, зокрема методичною проблемою є співвідношення фундаментальності й інноваційності при вивченні математики, що відображається на змісті математичної освіти, змісті підручників, методиці формування навчальних ситуацій, методиці використання ІКТ при навчанні математики і т.п. На сьогодні відбувається бурхливий розвиток інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) зі всезростаючими можливостями виконання різного ступеня узагальнення дій (наприклад, дії з СЛР), що надає можливість укрупнювати дидактичні одиниці в розумінні П.М.Ерднієва й виконувати операції над ними. Причому процес використання ІКТ може стати багато в чому неконтрольованим.

Так, із появою калькуляторів практично зник усний рахунок. Хоча цей вид навчальної діяльності на одностайну думку психологів і педагогів був важливим для розумового розвитку учня. Однак, використання калькуляторів у навчальному процесі дозволило успішно автоматизувати технічні операції, які не були смисловими твірними у способі розв'язування задачі, що вивільнило час на формування понять, урізноманітнення способів розв'язування задач і вправ різного змісту, створення алгоритмів і їх швидку реалізацію тощо. Таким чином, втрата одного виду навчальної діяльності (усного рахунку) надала можливість більше уваги звернути на інші види навчальної діяльності в нових за змістом і суттю задачах, зокрема – створенню алгоритмів і їхню швидку реалізацію з використанням калькуляторів.

«Спрямованість на фундаменталізацію освіти (математичної, В.А. Кушнір) припускає, що майбутній фахівець у процесі навчання зможе одержати необхідні фундаментальні базові знання, сформовані в єдину світоглядну наукову систему на основі сучасних уявлень про науку та її методи» (С.О. Семеріков [8, с. 20]). Тому саме фундаментальні знання з математики майбутнього вчителя допоможуть йому зорієнтуватися у світі математики, слідкувати за її розвитком, розпізнавати тенденції такого розвитку, власне бути математиком. Розвиток сучасної математики як науки вимагає розширення фундаменту математичної освіти з відповідною зміною змісту математичної освіти і змісту підручників із математики для ВНЗ, зокрема – педагогічних. Для цього у відповідних навчальних планах і програмах потрібно виділяти все більше часу. Однак існують реальні обмеження в часі, фізичних можливостях студентів, психічних можливостях студентів щодо засвоєння навчального матеріалу тощо.

Саме можливості інноваційних підходів до навчання математики з використанням ІКТ дозволяють працювати (виконувати узагальнені дії) з дидактичними одиницями більшого укрупнення. Але укрупнення дидактичних одиниць і відповідних у певній ІКТ-технології дій із ними

може звузити фундаментальну базу з певної теми чи фундаментальну базу усієї математичної підготовки майбутнього вчителя. Для прикладу можемо взяти ту ж тему – система лінійних рівнянь. Можна вилучити з програми методи розв'язування СЛР. Тоді можна дати студентам: поняття СЛР, її розв'язку, сумісності СЛР, задач, що приводять до СЛР як математичних моделей задачі. Розв'язування СЛР можна виконувати як одну узагальнену дію за допомогою Maple (оператор solve). У навчальному процесі виникне ситуація подібна до тієї, коли з'явилися калькулятори й зник усний рахунок. Зміниться фундаментальна база теми. По суті, починає функціонувати нова інтегративна навчальна дисципліна – математика-інформатика. Але для користування, наприклад, Maple-технологією також потрібні (і не малі!) знання й уміння. Отже, чим більше використовується ІКТ в навчанні математики, тим більше вона визначатиме зміст інтеграції математика-інформатика. Уже на сьогодні Maple-технологія має унікальні можливості щодо розв'язування алгебраїчних рівнянь та нерівностей і їх систем, диференціальних рівнянь і їх систем, рівнянь математичної фізики, відшукування значень інтегралів як точних, так і наближених і т.д. Таким чином, Maple-технологія дає можливість працювати з дидактичними одиницями досить високого порядку (матриці, інтеграли, системи рівнянь, рівняння в частинних похідних та ін.) й виконувати узагальнені дії з ними. Новий фундамент стосовно СЛР на сьогодні, мабуть, не прийнятний для майбутніх учителів математики. Однак він уже сьогодні цілком прийнятний для фізиків, інженерів, економістів та інших фахівців, котрі працюють над створенням моделей, а розв'язують їх із використанням певних ІКТ-технологій.

Можна припустити, що математична освіта у ВНЗ буде розвиватися в напрямку все більшого використання укрупнених дидактичних одиниць, дій із ними у відповідних ІКТ-технологіях. Тоді зміст освіти й відповідних підручників із математики зведеться до виявлення фундаментальної бази укрупнених дидактичних одиниць і дій із ними у відповідних ІКТ-технологіях. При цьому створення такої фундаментальної математичної бази пов'язане з можливостями виконання узагальнених дій у певній ІКТ-технології, наприклад, Maple.

На сьогодні склалася «дивна» ситуація, коли розвиток можливостей ІКТ-технологій в аспекті виконання узагальнених дій стимулює і навіть диктує методиці навчання математики спрямування досліджень на укрупнення дидактичних одиниць, причому, узгоджуючи ці дослідження з можливостями виконання в ІКТ дій над такими одиницями. Виникла «комп'ютерна математика», котра впливає на зміст математичної освіти, на її фундаментальну складову. Математична освіта все більше схиляється до створення математичних моделей різних задач, а розв'язування математичної моделі вже виконувати в певній ІКТ.

Однак, створення математичних моделей, наприклад, у вигляді інтегралу неможливе без розуміння суті й змісту визначеного інтегралу, котрі визначаються також через фундаментальне поняття границі. Так само

модель у вигляді диференціального рівняння не можна створити без знання диференціалу, похідної, їхніх геометричних змістів, поняття границі. Отже, «штучно-поверхневе підлаштування» фундаментальної математичної бази під можливості певної ІКТ може призвести до нівелювання математичного фундаменту математичної освіти й перетворити навчання з математики в «калькуляторні обчислення» з укрупненими дидактичними одиницями.

Тому оптимальне поєднання фундаментальності й інноваційності на основі укрупнення дидактичних одиниць і можливостей ІКТ-технологій виконання дій із ними є досить складною науковою проблемою для методистів, педагогів, психологів, викладачів ВНЗ. Певні напрацювання автора в цьому напрямку висвітлені в працях [4; 5; 6]. При чому така проблема «розвиваюча», адже ІКТ розвиваються досить швидко, зростають їх можливості, що вимагає постійного розвитку чи змін відповідних методик використання ІКТ у навчанні математики.

Проблемами використання ІКТ при навчанні математики успішно займаються українські наукові школи під керівництвом академіків НАПН України М.І. Жалдака і В.Ю. Бикова, їх учні й колеги Ю.В. Триус, Ю.С. Рамський, С.А. Раков, Г.О. Михалін та ін. Так, під керівництвом М.І. Жалдака розроблені декілька версій пакету Gran, котрий призначений для комп'ютерної підтримки навчання математики. Під його ж керівництвом створені й успішно використовуються посібники застосування Gran-технології в навчанні математики [3]. По суті, це перша вдала спроба на Україні створити інтегративні посібники з математики-інформатики. Важливо те, що Gran-технологія розроблялася саме для навчання математики й тому від самого початку в ній закладені методичні й педагогічні ідеї стосовно української математичної та інформативної освіти учителів математики, чого не має, наприклад, у Maple-технології.

Використання ІКТ-технологій у навчанні математики вимагає створення відповідних методик, що, в свою чергу, вимагає доскональних знань можливостей певної ІКТ-технології. Тільки поверхневі знання й уміння, наприклад, із Maple-технології не дозволять розробити успішну методику використання можливостей Maple-технології з одночасним збереженням фундаментальних математичних основ. Однак, ІКТ-технології дуже швидко розвиваються. Тому майбутній учитель повинен мати такі знання й уміння, котрі дозволили б йому розібратися в нових версіях існуючих ІКТ чи в можливостях нових ІКТ. Такими знаннями й уміннями будуть саме фундаментальні знання й уміння в області інформатики й ІКТ, на чому наголошують С.О. Семеріков [8], Н.В. Морзе [7] та ін.

Отже, при навчанні математики з використанням ІКТ потрібно урахувати фундаментальність як математичної, так і інформатичної освіти й формувати відповідні знання у студентів. Аналізуючи різні наукові джерела щодо поняття фундаментальності освіти, С.О. Семеріков розкриває його зв'язки з узагальнюючими знаннями, оптимальними умовами розуміння й сприймання студентами різних математичних курсів, саморозвитком особистості студента, стійкими, головними, основними



знаннями, умовами формування здатності студентів використовувати нові знання при розв'язуванні практичних задач, наскрізними для певної математичної дисципліни знаннями і міжпредметними знаннями, творчим розв'язуванням задач, зв'язками теоретичної й практичної математичної підготовки, методологічними знаннями тощо.

Для прикладу розглянемо тему й відповідну навчальну ситуацію: інтегрування дробово-раціональних функцій методом невизначених коефіцієнтів. Відомо, що дробово-раціональною функцією називають дріб, у котрого в чисельнику і знаменнику стоять многочлени з дійсними коефіцієнтами. Будемо вважати, що раціональний дріб правильний, тобто старший показник чисельника менший за показник знаменника. Методична послідовність вивчення матеріалу може бути такою: 1) визначення й інтегрування елементарних дробів (їх усього чотири); 2) розкриття ідеї й змісту методу невизначених коефіцієнтів. Ідея методу полягає в розкладанні дробово-раціональної функції на елементарні дробі; 3) розкладання знаменника функції на незвідні в полі дійсних чисел множники. Тут потрібно знати, що многочлени в полі дійсних чисел розкладаються на лінійні множники в певному натуральному степені і квадратні тричлени, котрі не мають дійсних коренів, також у певному натуральному степені; 4) записати відповідно розкладу знаменника на множники розклад дробово-раціональної функції на елементарні дробі з поки що невизначеними коефіцієнтами; 5) скласти математичну модель у вигляді системи лінійних рівнянь для відшукування невідомих коефіцієнтів; 6) розв'язати СЛР і визначити невідомі значення коефіцієнтів; 7) записати реальний розклад дробово-раціональної функції з уже відомими коефіцієнтами і звести інтегрування складної дробово-раціональної функції до інтегрування суми інтегралів від елементарних дробів. 8) взяти невизначені інтеграли від елементарних функцій і тим самим інтеграл загалом.

Автоматизувати повністю чи частково можна лише ті етапи й відповідні системи дій, котрі не змінять суті й фундаментального змісту методу невизначених коефіцієнтів. Так на етапі 1) можна створити тренажери-програми інтегрування елементарних дробів усіх чотирьох видів. Тренажери-програми – це програми, наприклад у Maple, котрі виводять на екран монітора увесь процес інтегрування елементарних дробів і тоді можна інтегрувати елементарні дробі за взірцем, що економить час. У пункті 3) потрібно для розкладання многочленна на незвідні в полі дійсних чисел множники знайти дійсні корені цього многочленна, що є проблемою алгебри і не може повністю розглядатися в математичному аналізі (для цього просто не має часу). Тому дію відшукування дійсних коренів многочлена можна автоматизувати в Maple-технології. Відомо, що корені многочленів другого, третього і четвертого порядку відшукуються за формулами і в Maple-технології можуть бути знайдені точно (в радикалах). Якщо ще додати, що приклади в збірниках підібрані так, що корені будуть раціональними числами, то використання ІКТ буде цілком доречним. Для

многочленів вищого степеня потрібно виявити спочатку раціональні корені, а потім понизити степінь многочлена. Процес створення математичної моделі у вигляді СЛР потребує значних перетворень (зведення елементарних дробів до спільного знаменника, групування коефіцієнтів біля аргументу з певним степенем), котрі не визначають сутності методу невизначених коефіцієнтів й тому можна використати Maple. Розв'язування системи лінійних рівнянь (вони можуть бути великого розміру – (6 на 6) і більше) також доцільно виконати в Maple. Накінець інтегрування елементарних дробів також справа забарна, вони вже розглядалися на етапі 1) й тому ці дії також можна автоматизувати без втрати змісту фундаментальності навчальної теми загалом. Однак, з'явиться необхідність володіння студентами певними знаннями з Maple-технології. Отже, потрібні короткі методичні рекомендації чи інструкції з використання потрібних можливостей Maple до кожної теми.

Для того, щоб студенти могли розібратися й швидко опанувати потрібні можливості Maple-технології їм потрібні фундаментальні знання з інформатики. Такі знання повинні бути наскрізними щодо різних алгоритмічних мов, містити загальне й спільне для всіх алгоритмічних мов, із позицій цього спільного й загального студенти й повинні швидко за допомогою інструкцій чи методичних рекомендацій розібратися в необхідних можливостях Maple для розв'язування визначеної навчальної ситуації з визначеної теми (наприклад, інтегрування дробово-раціональних функцій методом невизначених коефіцієнтів). Окрім цього потрібно узгодити навчальні програми математичних дисциплін із навчальними програмами з інформатики, зокрема з обчислювальним практикумом на основі Maple-технології.

Саме фундаментальні знання з інформатики допоможуть студентам орієнтуватися в нових ІКТ, визначати їх можливості у розв'язуванні тих чи інших навчальних математичних проблем, застосовувати можливості ІКТ при розв'язуванні різних математичних, зокрема і нових, задач, розробляти нові методики використання ІКТ на чому наголошує В.О. Семеріков [8]. На основі досліджень Н.В. Морзе [7] та інших дослідників щодо змісту фундаментальної підготовки вчителя інформатики можна до змісту фундаментальної інформатичної підготовки вчителя математики віднести елементи таких розділів інформатики: теоретичні основи інформатики, теорія алгоритмів, структури даних, технологія розробки програмного забезпечення (зокрема, теоретичні загальні структури програм, котрі присутні практично у всіх алгоритмічних мовах), комп'ютерне моделювання, аналіз і моделювання систем, теоретичне програмування тощо. Таку фундаментальну базу з інформатики для спеціальності «Математика і інформатика» майбутніх учителів математики й інформатики можна дати за рахунок оптимізації й більшій професійній спрямованості відповідних навчальних програм і планів з інформатичних дисциплін, їх узгодження з програмами й планами математичних дисциплін у аспекті використання можливостей ІКТ у навчанні математики. Щодо



інших спеціальностей, то такі фундаментальні знання з інформатики студенти можуть отримати за рахунок введення семестрового спецкурсу «Теоретичні основи інформатики» (34 години), у змісті котрого й будуть відображені проблеми фундаментальної інформатичної підготовки.

Однією з тенденцій сучасного розвитку математичної підготовки майбутніх учителів математики є зміщення акцентів від репродуктивного навчання до продуктивного, а значить до більш творчого; від задач чи навчальних ситуацій алгоритмічного типу з чітким визначенням порядку дій і операцій до задач і навчальних ситуацій зі значно більшою невизначеністю, коли для розв'язування задачі потрібно вибрати чи створити спосіб розв'язування, відповідний алгоритмічний припис, обґрунтувати й вибрати можливості певної ІКТ та створити методику їх використання при розв'язування математичної задачі чи загалом навчальної ситуації. Зрозуміло, що автоматизація дій за відомим алгоритмом більш пріоритетна, ніж творчих дій, котрі містять значну невизначеність. Адже у другому випадку для автоматизації ще потрібно вибрати спосіб розв'язування навчальної проблеми і створити відповідний алгоритмічний припис виконання дій і тільки потім розглядати доцільні можливості їх автоматизації (створити методику використання ІКТ). Одним із критеріїв створення методики використання ІКТ буде збереження математичного фундаменту теми навчальної ситуації (наприклад, так як було показано вище для теми «Інтегрування дробово-раціональних функцій методом невизначених коефіцієнтів»).

Технології визначення фундаментальних понять, положень, тверджень математичної підготовки вчителів математики ще недостатньо розроблені для конкретних дисциплін: математичного аналізу, алгебри і теорії чисел, геометрії, комплексного аналізу тощо. Це досить складні проблеми, котрі вимагають свого дослідження на рівні докторських і кандидатських дисертацій. В основному напрацювання в цьому напрямку здійснені на рівні загальних методологічних розвідок для різних навчальних дисциплін та узагальнення багаторічного досвіду викладання математичних дисциплін. Ще більш важливою і гострою є проблема поєднання фундаментальності змістів математичної і інформатичної освіти в професійній підготовці вчителів математики й відповідне їх відображення в навчальних планах та відповідних навчальних ситуаціях.

Зауважимо, що оптимальне використання ІКТ за критерієм часу не обов'язково досягається максимально можливим узагальненням системи дій, коли система дій подається у вигляді програми, наприклад, на Maple. Як показують наші практичні дослідження, написання програми на мові Maple розв'язування СЛР методом Гауса (чи інших задач лінійної алгебри) займає значно більше часу, ніж покрокове виконання дій із окремими рівняннями [5]. Це пояснюється складністю проблеми створення програми розв'язування системи лінійних рівнянь методом Гауса у загальному вигляді. Значно більше йде часових, когнітивних, креативних, фізичних і нервових затрат на створення й налагодження загальної програми

розв'язування СЛР методом Гауса, ніж використання Maple для дій із окремими рівняннями для реалізації методу Гауса [5]. У другому випадку здійснюється декомпозиція складної й об'ємної задачі створення загальної програми на окремі фрагменти-програми, що не вимагає глибоких знань із програмування, дозволяє проблему розв'язувати не цілісно, а покрокового руху. Окрім того проблема написання загальної програми сильно «затуманює» проблему навчання методу Гауса.

Можна зробити **висновок**, що використання ІКТ при навчанні математики вимагає знань фундаментального змісту як математичної, так і інформатичної підготовки майбутніх чи теперішніх учителів математики, що дозволить останнім успішно опанувати нові інформаційно-комунікаційні технології, виявляти й застосовувати їх можливості при навчанні певної теми і формуванні відповідної навчальної ситуації [5; 7; 8], розробляти методики використання можливостей ІКТ у певній навчальній ситуації [5; 6]. Використання ІКТ при навчанні математичних дисциплін вимагає зрушення учіння вбік пошуково-дослідницького характеру. Адже студенти повинні орієнтуватися в можливостях ІКТ при навчанні певної теми з математики, вибирати та оцінювати такі можливості, створювати методики їх використання у тій чи іншій навчальній ситуації, орієнтуватися в фундаментальності навчальної теми. Використання можливостей ІКТ при навчанні математики багато в чому ситуативне.

#### Список використаних джерел

1. Гончаренко С.У. Фундаменталізація освіти як дидактичний принцип // Шлях освіти. – 2008. – С. 2–6.
2. Гончаренко С.У. Фундаментальність знань учителя як новий виклик розвитку суспільства / С.У. Гончаренко, В.А. Кушнір // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2007. – № 3. – С. 9–21.
3. Жалдак М.І. Математика (алгебра і початки аналізу) з комп'ютерною підтримкою / М.І.Жалдак, А.В.Грохольська, О.Б.Жильцов. – К.: МАУП, 2003. – 304 с.
4. Кушнір В.А. Інноваційність освіти як дидактичний принцип / В. А. Кушнір, Г.А. Кушнір, Н.Г. Рожкова // Рідна школа. – 2012. – № 6 (990). – С. 3-9.
5. Кушнір В.А. Методика розв'язування системи лінійних рівнянь методом Гауса з використанням MAPLE // Математика в рідній школі. – № 5 (152). – 2014. – С. 39-46.
6. Кушнір В.А. Моделі навчальних ситуацій у світі сучасної освіти (ч.1,2) // Математика в сучасній школі. – № 1,2. – 2013.
7. Морзе Н.В. Система методичної підготовки майбутніх вчителів інформатики в педагогічних університетах : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня доктора пед. наук : спец. 13.00.02 «Теорія та методика навчання інформатики» / Морзе Н.В. ; Національний педагогічний ун-т ім. М.П. Драгоманова. – К., 2003. – 40 с.
8. Семеріков С.О. Фундаменталізація навчання інформатичних дисциплін у вищій школі: Монографія / Науковий редактор академік АПН України, д.пед.н., проф. М.І. Жалдак. – Кривий Ріг: Мінерал; К.: НПУ ім. М.П. Драгоманова, 2009. – 340 с.

Стаття надійшла до редакції 10.09.2015

**Кушнір В.**

Кировоградский государственный педагогический университет  
имени В. Винниченко, Украина

**ПРОБЛЕМА СОЕДИНЕНИЯ ФУНДАМЕНТАЛЬНОГО И ИННОВАЦИОННОГО  
ПРИ ОБУЧЕНИИ МАТЕМАТИКЕ В ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЯХ**

В статье исследуются проблемы соединения фундаментального и инновационного в обучении математике с использованием ИКТ: проблема фундаментальности содержания математического и информационного образования, проблема создания методик использования возможностей ИКТ при обучении математике, проблема формирования фундаментальных знаний по математике и информатике.

**Ключевые слова:** фундаментальность образования и знаний, математическая и информатическая подготовки учителей математики, информационно-коммуникационные технологии, методики использования ИКТ при обучении математике.

**Kushnir V.**

Kirovograd State Pedagogical University named after V.Vynnychenko, Ukraine

**CONNECTION PROBLEMS FUNDAMENTAL AND INNOVATIVE  
OF TEACHING MATHEMATICS IN HIGHER EDUCATIONAL INSTITUTIONS**

The article investigates the problem of the connection of fundamental and innovative in teaching mathematics using ICT: the problem of fundamental contents of mathematical education and information, the problem of creating methods of using the potential of ICT in teaching mathematics, the problem of forming the fundamental knowledge of mathematics and computer science.

**Keywords:** basic education and knowledge, mathematical and informatics training for teachers of mathematics, information and communication technologies, methods of using ICT in teaching mathematics.