

Рашевська Наталя Василівна

кандидат педагогічних наук, доцент

доцент кафедри вищої математики

ДВНЗ «Криворізький національний університет», м. Кривий Ріг, Україна

МОДЕЛЬ ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

В статті розглянуто питання побудови моделі формування дослідницьких компетентностей учнів на уроках математики засобами систем комп'ютерної математики. Надано тлумачення дослідницької компетентності з математики. Виокремлено напрями набуття дослідницьких компетентностей учнів на уроках математики. Побудована модель є тривірневою і включає в себе знання, здібність до дослідження та досвід дослідницької діяльності. Кожна компонента моделі залежить від іншої, але основною є «здібність до дослідження», що складається з чотирьох етапів: проектувального, експериментального, аналітичного та практичного.

Ключові слова: дослідницькі компетентності, математика, системи комп'ютерної математики.

Вступ. Інтеграція України в світовій освітній простір вимагає від системи національної освіти постійного вдосконалення та оновлення, пошуку ефективних шляхів підвищення якості навчання, розвитку ключових компетентностей, зокрема дослідницьких компетентностей, у випускників середніх навчальних закладів.

Одним із основних завдань загальної середньої освіти в Україні є формування особистості учня, розвиток його здібностей і обдарувань, наукового світогляду [1] – особистості, яка здатна творчо мислити, швидко набувати нові знання та вміння їх застосовувати до розв'язання нових нестандартних ситуацій.

Як зазначено в Проєкті концепції розвитку освіти України на період 2015 – 2025 років, освіта має перетворитися на ефективний важіль економіки знань, на інноваційне середовище, в якому учні отримують навички і вміння самостійно оволодівати знанням протягом життя та застосовувати це знання в практичній діяльності. Освіта має продукувати особистостей, здатних забезпечити прискорене економічне зростання і культурний розвиток країни, свідомих, суспільно активних громадян, конкурентоспроможних на європейському і світових ринках праці. Освіта має стати реальною гарантією забезпечення високих соціальних стандартів [2].

Перспективним напрямом реалізації поставлених завдань є формування в учнів класів суспільно-гуманітарного профілю дослідницьких компетентностей на уроках математики на основі цілеспрямованого використання в навчання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), що створить умови для розвитку креативного мислення учнів, умінню нестандартно розв'язувати математичні задачі, підвищенню мотивації навчання, оволодіння засобами наукового пізнання та опанування логіки дослідницького пошуку, здатності опрацювати та трансформувати отримані відомості до потреб навчання, передбачити вірогідні наслідки прийнятих рішень.

Аналіз останніх досліджень і публікацій показав, що формування дослідницьких компетентностей учнів є одним із основних завдань загальної середньої освіти, про що свідчать зміни у програмах навчання природно-математичних дисциплін учнів 7-х та 8-х класів. На сьогодні існує велика кількість наукових робіт з проблеми формування компетентностей учнів на уроках природничо-математичного циклу, але недостатньо розробленим залишається питання формування дослідницьких компетентностей учнів на уроках математики в класах суспільно-гуманітарного профілю засобами ІКТ, зокрема, систем комп'ютерної математики (СКМ).

Саме тому **метою статті** є розроблення моделі формування дослідницьких компетентностей учнів на уроках математики у класах суспільно-гуманітарного профілю на основі використання систем комп'ютерної математики.

© Рашевська Н.В.

Виклад основного матеріалу. Компетентнісно орієнтований підхід до навчання зародився у 1965 році у Сполучених Штатах Америки в Масачусетському технологічному університеті та пізніше у 1984 році був об'єднаний шотландським вченим Дж. Равеном (John Raven).

Саме йому належить перше тлумачення поняття «компетентність». На його думку, компетентність – це специфічна здатність, необхідна для ефективного виконання конкретної дії в конкретній предметній галузі, що включає вузькоспеціальні знання, особливого роду предметні навички, способи мислення, а також розуміння відповідальності за свої дії [3]; компетентність складається із великої кількості компонентів, деякі із них не залежать один від одного... Деякі компоненти можна віднести до когнітивної сфери, інші – до емоційної... Такі компоненти можуть бути взаємозамінними в якості складової ефективної поведінки [4].

Пізніше поняття «компетентність» було уведено в сучасну педагогічну науку всього світу, розроблені відповідні стандарти та виокремлені різні види компетентностей.

Так у Державному стандарті базової і повної загальної середньої освіти [5] зазначено, що компетентність – це набута у процесі навчання інтегрована здатність учня, що складається із знань, умінь, досвіду, цінностей і ставлення, що можуть цілісно реалізовуватися на практиці.

В системі середньої освіти України визначається тривірнева ієрархія компетентностей [5]:

– *ключові компетентності* – відносяться до загального міжпредметного змісту освіти і являють собою здатність людини здійснювати складні поліфункціональні та поліпредметні види діяльності, ефективно розв'язуючи актуальні індивідуальні та соціальні проблеми;

– *загально-галузеві компетентності* – компетентності, які формуються учнем впродовж засвоєння змісту тієї чи іншої освітньої галузі у всіх класах середньої школи, а також вміння застосовувати їх на практиці у рамках культурнодоцільної діяльності для розв'язку індивідуальних та соціальних проблем;

– *предметні компетентності* – складова загально-галузевих компетентностей, що стосується конкретного предмету; мають конкретний опис і можливість формування в рамках навчальних предметів.

Повертаючись до основоположника компетентнісно орієнтованого підходу до навчання, слід зазначити, що Дж. Равеном було виокремлено 37 видів компетентностей, основними з яких можна вважати [3]: готовність та здібність навчатися самостійно; самостійність мислення, оригінальність; критичність мислення; дослідження навколишнього середовища з метою виявлення її можливостей та ресурсів; готовність використовувати інновації для досягнення мети; здібність приймати рішення;

здібність працювати в команді для досягнення мети.

Зазначені види компетентностей яскраво ілюструють, що однією із ключових компетентностей учня є дослідницька компетентність і формування її у процесі навчання є однією із найважливіших цілей системи освіти України.

Узагальнюючи різноманітні тлумачення із наукових джерел, можна сказати, що *дослідницька компетентність учня з математики* – це здатність особистості до цілеспрямованої навчальної дослідницької діяльності з метою набуття ґрунтовних математичних знань, умінням використовувати ці знання для розв’язання практичних та теоретичних завдань методами математичного моделювання, шляхом використання у процесі дослідження систем комп’ютерної математики [6].

Для побудови моделі формування дослідницьких компетентностей учня з математики засобами СКМ, виокремимо напрями набуття таких компетентностей [7]:

- формулювати (ставити) математичні задачі на основі аналізу суспільно та індивідуально значущих задач (ідеалізація, узагальнення, специфікація);
- будувати аналітичні та алгоритмічні (комп’ютерні) моделі задач;
- висувати та емпірично перевіряти справедливості

гіпотез, спираючись на відомі методи (індукція, аналогія, узагальнення), а також на власний досвід досліджень;

– інтерпретувати результати, отримані за формальними методами, у термінах вихідної предметної області задачі;

– систематизувати отримані результати: досліджувати межі застосувань отриманих результатів, встановлювати зв’язки з попередніми результатами, модифікувати вихідну задачу, шукати аналогії в інших розділах математики та інших галузях знань, тощо.

У структурі дослідницьких компетентностей Головань М. С. виділяє такі компоненти: мотиваційно-ціннісний, когнітивний, діяльнісно-практичний, рефлексивний, що взаємообумовлені та виконують спонукальну, ціннісно-орієнтовну, когнітивну, результативну, регулятивну функції [8]. А Золочевська М. В. виділяє чотири етапи дослідницької діяльності: проєктувальний, інформаційний, аналітичний та практичний (представницький) [9].

Аналізуючи вище сказане, побудуємо модель формування дослідницьких компетентностей на уроках математики із використанням СКМ (рис. 1).

Створена модель формування дослідницьких компе-

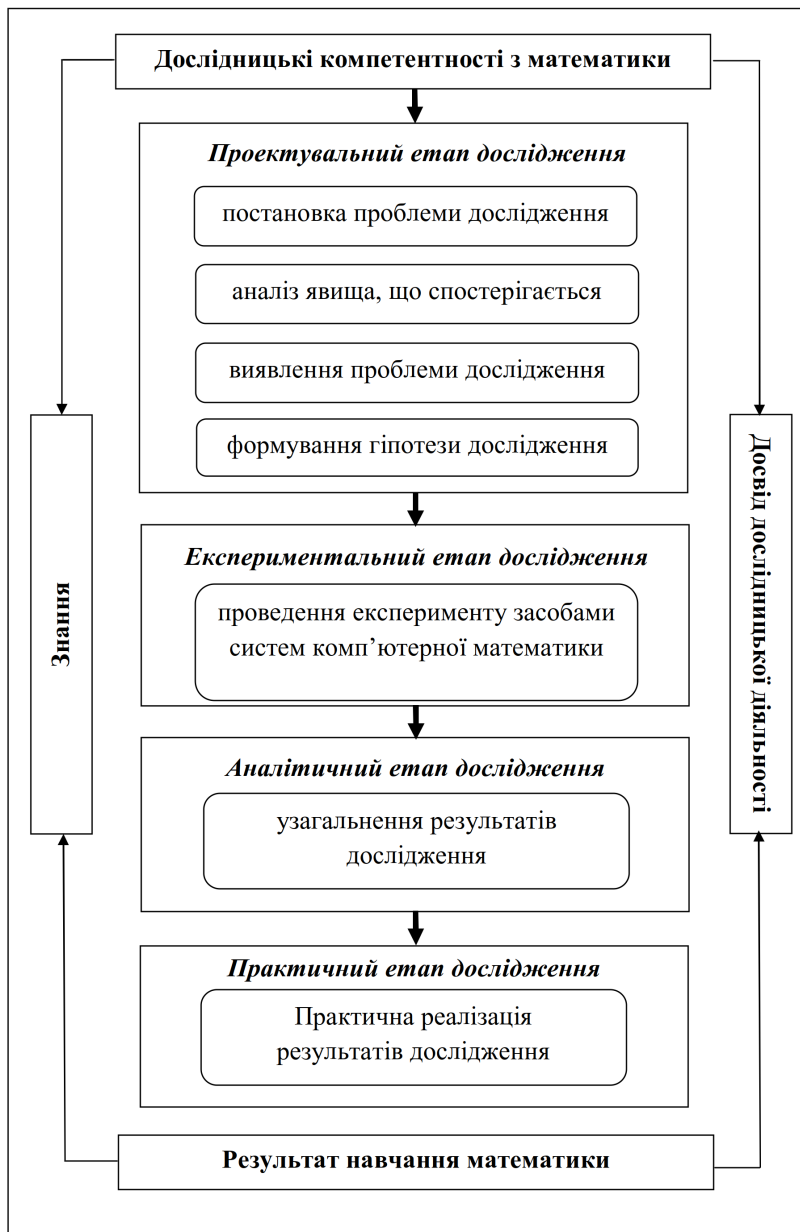


Рис. 1. Модель формування дослідницьких компетентностей учнів на уроках математики

тентностей є трирівневою: знання, здібність до дослідження та досвід дослідницької діяльності. Гармонійне поєднання таких складових надає можливість отримати не тільки ґрунтовні знання з математики, а й досвід дослідницької діяльності.

В зазначеній моделі такі компоненти як «знання» та «досвід дослідницької діяльності» залежать від компоненти «здібність до дослідження», що складається з чотирьох етапів: проектувального, експериментального, аналітичного та практичного. Проходження усіх етапів дослідження створює умови для якісного розуміння теми, умінню інтерпретувати отримані результати та проводити порівняльний аналіз для синтезу нових знань.

Опишемо кожен із етапів формування дослідницьких компетентностей.

На **проектувальному етапі** дослідження відбувається створення програми дослідження, відбір методів та засобів дослідження, оцінка проблеми за різними критеріями оцінювання. Учні повинні побачити в проблемі наявну суперечність у розвитку об'єкту дослідження, а також невиявлені шляхи виходу з цієї суперечності. Навчальне дослідження припускає, що шляхи зняття суперечності вже знайдено в науці, але вони мають бути невідомими самому досліднику-початківцю.

На нашу думку, проектувальний етап дослідження повинен складатися з постановки проблеми дослідження, аналізу явища, що спостерігається, виявлення проблеми дослідження та формування гіпотези дослідження. Обов'язковим кроком цього етапу є саме формування гіпотези дослідження. Якщо розв'язувана задача є досить складною, то гіпотез дослідження може бути декілька. Але визначені гіпотези не повинні суперечити одна одній, бути обґрунтованими та указувати шлях дослідження.

На **експериментальному етапі дослідження** учень, використовуючи обрані методи та засоби дослідження (СКМ), повинен отримати підтвердження гіпотези дослідження або спростувати її.

До основних методів дослідження на цьому етапі можна віднести: метод аналогій, метод дослідження, метод конструювання понять та метод помилок.

До основних засобів дослідження можна віднести такі системи комп'ютерної математики як GRAN, GeoGebra, MathPiper тощо.

Аналітичний етап дослідницької діяльності по-

лягає в аналізі даних, їх узагальненні, теоретизуванні, описанні і поясненні фактів, обґрунтуванні тенденцій і закономірностей, виділенні кореляційних і причинно-наслідкових зв'язків [9].

Основними методами цього етапу є: аналіз, синтез, дедукція, абстрагування і узагальнення, аналогія та моделювання. На **практичному етапі** дослідження відбувається формування умінь та навичок розв'язання задач, узагальнюються навчальні відомості, формується цілісна картина теми, що вивчається.

Доцільно на цьому етапі проводити дискусії, обговорення з метою правильного оформлення результатів дослідження, робити висновки.

Усвідомлене проходження усіх етапів дослідження надасть можливість учневі набути сукупність знань, умінь, навичок та компетентностей, що складають результат навчання.

Розглянемо на прикладі реалізацію побудованої моделі. Найбільш вдалим є використання СКМ для формування дослідницьких компетентностей на уроках з геометрії. Так у 8 класі, як метод дослідження, можна сформулювати теорему про вписаний в коло чотирикутник. Учні відомі поняття кола та чотирикутника, але не дослідженою для них залишається проблема які саме чотирикутники можна вписати в коло, що є ядром проблеми. Вчитель пропонує учням висунути гіпотези, які будуть або підтверджено, або відкинуто в результаті дослідження.

За допомогою інструментів СКМ GeoGebra учні будують коло, будують чотири відрізки, кінці яких лежать на колі та визначають чотирикутник, що є вписаним в коло. Після цього визначають градусні міри кутів чотирикутника. Проведене дослідження надає можливість зробити висновок про суму кутів, вписаного в коло чотирикутника.

Змінюючи довжини сторін вписаного чотирикутника, учні можуть побачити, що сума протилежних кутів залишається незмінною і рівною одному й тому ж значенню.

Після цього вчитель разом з учнями узагальнює результати, отримані всіма учнями класу для різних чотирикутників, та формулює теорему: *сума протилежних кутів, вписаного в коло чотирикутника, дорівнює 180°* (рис. 2).

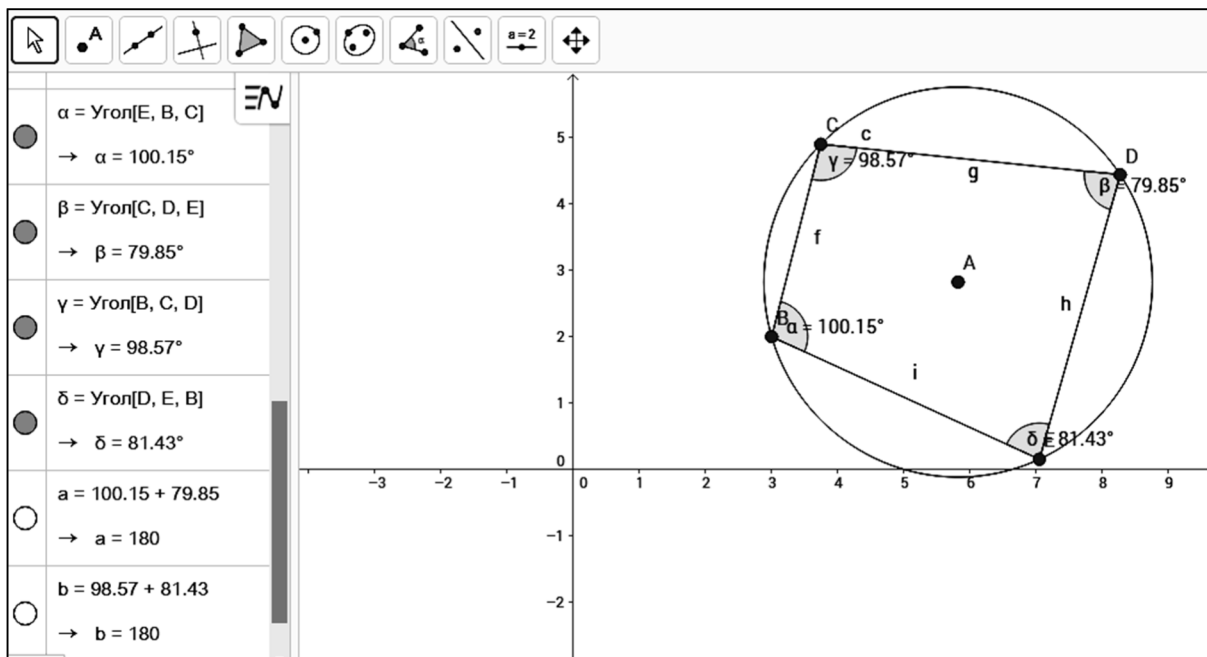


Рис. 2. Властивість вписаного в коло чотирикутника

Постановка проблемних питань, обговорення можливих результатів дослідження та можливість самостійно перевірити власну гіпотезу за допомогою конструювання надають можливість учням швидко зрозуміти суть проблеми, візуалізувати дослідження, створюють умови для самостійного отримання нових знань, покращують їх запам'ятовування та надають можливість демонструвати прикладну спрямованість математики.

Викладений матеріал надає можливість зробити **висновок**, що у процесі навчання математики учнів класів

суспільно-гуманітарного профілю, використання СКМ надає можливість візуалізувати сам процес; перетворює учня із пасивного отримувача готових знань до дослідника; вчить учня самостійного здобувати знання, уміти аналізувати отриманий результат та порівнювати його з відомим теоретичним матеріалом. Процес навчання стає активним, підвищується пізнавальна активність учнів, а отримані результати дослідження усвідомлюються учнем і синтезуються в знання на інших предметах.

Список використаної літератури

1. Про загальну середню освіту: Закон № 651-XIV [Електронний ресурс] / Верховна Рада України. – 13.05.1999. – Режим доступу: <http://zakon5.rada.gov.ua/laws/show/651-14>
2. Проект концепції розвитку освіти України на період 2015 – 2025 років [Електронний ресурс]. – Режим доступу до проекту: http://www.naiu.kiev.ua/files/zakon_ukr/proek-rozv-osvitu.pdf
3. Равен Дж. Компетентность в современном обществе: выявление, развитие и реализация / Джон Равен. – М. : Когито-Центр, 2002. – 396 с.
4. Равен Дж. Педагогическое тестирование: Проблемы, заблуждения, перспективы. / Джон Равен. – М. : Когито-Центр, 2001. – 142 с.
5. Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти // Кабінет міністрів України : постанова від 23 листопада 2011 р. №1392, м.Київ. – 49 с.
6. Рашевська Н. В. Формування дослідницьких компетентностей учнів на уроках математики в суспільно-гуманітарних класах / Наталя Рашевська // Наукова діяльність як шлях формування професійних компетентностей майбутнього фахівця (НПК-2016): матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю, 1-2 грудня 2016 р., м. Суми; у 2-х частинах. – Суми : ФОП Цьома С.П., 2016. – Ч. 2. – 108 с. – С. 23-26.
7. Раков С. А. Формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу у навчанні з використанням інформаційних технологій: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.02 «теорія і методика навчання інформатики» / Раков Сергій Анатолійович ; Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди. – Харків, 2005. – 526 с.
8. Головань М. С. Модель формування дослідницької компетентності майбутніх фахівців у процесі професійної підготовки / М. С. Головань // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. – Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2012. – № 5 (23). – С. 196–205.
9. Золочевська М. В. Формування дослідницької компетентності учнів при вивченні інформатики / М. В. Золочевська. – Харків : ХГПЦ, 2009 – 92 с.

Стаття надійшла до редакції 14.04.2017 р.

Рашевская Наталья

кандидат педагогических наук, доцент
доцент кафедры высшей математики

ГВУЗ «Криворожский национальный университет», Кривой Рог, Украина

МОДЕЛЬ ФОРМИРОВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОЙ КОМПЕТЕНТНОСТИ УЧАЩИХСЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

В статье рассмотрены вопросы построения модели формирования исследовательских компетенций учащихся на уроках математики средствами компьютерной математики. Дано определение исследовательской компетентности ученика по математике. Выделены направления формирования исследовательских компетенций учащихся на уроках математики. Построенная модель является трехуровневой и включает в себя знания, способность к исследованию и опыт исследовательской деятельности. Все компоненты модели являются взаимозависимыми, а компонент «способность к исследованию», состоит из четырех этапов: проектного, экспериментального, аналитического и практического.

Ключевые слова: исследовательские компетентности, математика, системы компьютерной математики.

Rashevska Natalya

Candidate of Pedagogic Sciences, Associate Professor
Department of Mathematics
Kriviy Rig National University, Kriviy Rig, Ukraine

FORMATION OF RESEARCHING COMPETENCE MODEL OF STUDENTS IN MATHEMATICS

The question of construction of the model of formation students' researching competence in mathematics by computer mathematics systems is considered in this article. The student's research competence in mathematics as a personal ability for purposeful research and training activities to obtain fundamental mathematical knowledge, the ability to use this knowledge for solving practical and theoretical problems using mathematical modeling methods by computer mathematics systems while the research, is interpreted. We selected directions of acquiring the students' research competences during mathematics lessons that consist of analysis and idealization of the task, ICT research, interpretation of the results and their summarization. The created model of research competences consists of three levels: knowledge, ability for research and experience in research activities. The harmonic combination of these components allows to get not only good knowledge in mathematics, but also to get the experience of research activities too. Components such as "knowledge" and "experience research" depend on component "ability to study" – in the model that one consists of four components: design, experimental, analytical and practical.

Key words: research competence, math, math computer system.