

## РОЛЬ ІНФОРМАТИЧНИХ ДИСЦИПЛІН У РОЗВИТКУ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИКИ

## THE ROLE OF INFORMATION DISCIPLINES IN THE DEVELOPMENT OF CRITICAL THINKING OF FUTURE MATHEMATICS TEACHERS

*Питання професійної підготовки майбутніх учителів математики є одним із фундаментальних у сучасній теорії та практиці вищої педагогічної освіти. Визначено, що станом на сьогодні є гостра потреба на педагогічні технології, спрямовані на розвиток саме критичного мислення студентів-педагогів цієї спеціальності а, цілеспрямоване використання інформаційно-комунікаційних технологій є адекватним шляхом вирішення поставлених проблем.*

*У статті доведено, що критичне мислення є однією з важливих та універсальних компетентностей сучасного вчителя математики. Подано аналіз освітньо-професійних програм для бакалаврів спеціальності «014 Середня освіта. Математика» з точки зору розвитку критичного мислення, зокрема, при вивченні інформатичних дисциплін. Описано роль та обґрунтовано доцільність широкого застосування інформатичних дисциплін у цикл професійної підготовки майбутніх учителів математики. Відзначено, що цілеспрямоване використання інформаційно-комунікаційних технологій є ефективним методом формування у студентів аналітичного та проблемно-орієнтованого мислення, що є основними компонентами критичного. Серед основних напрямків побудови освітнього процесу виділено: інтеграція інформатики та математики, комп'ютерне моделювання та візуалізація, використання програмування, онлайн-ресурсів та освітніх платформ, робототехніки, хмарних технологій, командної роботи та проектної діяльності. У статті визначено концептуальні засади впровадження інформатичних дисциплін в підготовку майбутніх учителів математики для розвитку їх критичного мислення. Зазначено, що поєднання проблемно-орієнтованого підходу, принципів активного та дослідницького навчання, інтеграції теорії та практики, розвитку навичок аналізу та оцінки, колективного навчання та співробітництва спрямоване на досягнення поставленої мети.*

**Ключові слова:** критичне мислення, інформатичні дисципліни, майбутні вчителі математики, професійна підготовка.

*The issue of professional training of future mathematics teachers is one of the fundamental ones in modern theory and practice of higher pedagogical education. It was determined that, as of today, there is an acute need for pedagogical technologies aimed at the development of the critical thinking of student teachers of this specialty, and the purposeful use of information and communication technologies is an adequate way to solve the problems.*

*The article proves that critical thinking is one of the important and universal competencies of a modern mathematics teacher. An analysis of educational and professional programs for bachelors in the specialty "014 Secondary education. Mathematics" is presented from the point of view of the development of critical thinking, in particular, when studying informatics disciplines. The role of the wide application of informatics disciplines in the cycle of professional training of future mathematics teachers is described and justified. It was noted that purposeful use of information and communication technologies is an effective method of forming students' analytical and problem-oriented thinking, which are the main components of critical thinking. Among the main directions of building the educational process, the following are highlighted: integration of informatics and mathematics, computer modeling and visualization, use of programming, online resources and educational platforms, robotics, cloud technologies, teamwork and project activities. The article defines the conceptual principles of the introduction of informatics disciplines in the training of future teachers of mathematics for the development of their critical thinking. The article states that the combination of a problem-oriented approach, principles of active and research learning, integration of theory and practice, development of analysis and evaluation skills, collective learning and cooperation is aimed at achieving the set goal.*

**Key words:** critical thinking, informatics disciplines, future teachers of mathematics, professional training.

УДК 378.147:[373.5.011.  
3-051:51]:004:159.955-021.412.1  
DOI <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2023/60.31>

**Чкана Я.О.,**

канд. пед. наук,  
доцент кафедри математики,  
фізики та методик їх навчання  
Сумського державного педагогічного  
університету імені А.С. Макаренка

**Герасименко В.О.,**

канд. фіз.-мат. наук,  
доцент кафедри вищої математики  
Сумського національного  
аграрного університету

**Пономаренко В.Є.,**

аспірант кафедри інформатики  
Сумського державного педагогічного  
університету імені А.С. Макаренка

**Актуальність.** Питання професійної підготовки майбутніх учителів математики є одним із фундаментальних у сучасній теорії та практиці вищої освіти. В цьому напрямку накопичено досить великий фонд наукових знань щодо впровадження різноманітних підходів, використання технологій та розкриття різних аспектів університетської математичної освіти. І в останні часи на передній план висувається ідея, що серед найважливіших компетентностей, актуальних у роботі сучасного вчителя математики, є розвинуте критичне мислення. У сучасному інформаційному суспільстві саме інформація набуває якісно нових, базисних,

функцій, а це передбачає вдосконалення мислення кожної особистості. Крім того, перевага демократичних процесів у більшості розвинутих країн вимагає від кожної людини бути здатним і готовим оцінювати ситуацію критично [1].

Аналіз проведених досліджень українських вчених з цього питання свідчить про низький рівень сформованості критичного мислення школярів та студентів-першокурсників [2]. А це вказує на те, що сьогодні є гостра потреба на педагогічні технології, спрямовані на розвиток саме критичного мислення студентів, зокрема, майбутніх учителів математики. Важливим фактором, який

слід враховувати у виборі відповідних педагогічних технологій, є врахування особливостей так званого «цифрового покоління», що від попередніх поколінь відрізняється динамічністю, мобільністю, потребою в комунікації і співпраці в складі різних груп, необхідністю опрацьовувати постійно зростаючий потік інформації тощо. Вважаємо, що цілеспрямоване використання інформаційно-комунікаційних технологій є адекватним шляхом вирішення поставлених проблем та відповідає сучасним викликам і потребам професійної підготовки майбутніх учителів математики.

**Мета роботи** – обґрунтувати засади застосування інформатичних дисциплін для розвитку критичного мислення майбутніх учителів математики.

**Аналіз актуальних досліджень.** У роботах багатьох українських учених висвітлено теоретико-методологічні основи використання інформаційних технологій, комп'ютерно-орієнтованих методичних систем в математичній шкільній та вищій освіті (М. Жалдак, Н. Морзе, С. Раков, С. Семеріков, Ю. Триус, О. Співаковський, О. Семеніхіна, Ю. Рамський та ін.). Зокрема, у дослідженнях О. Гриб'юк [3] подано процес використання систем комп'ютерної математики в контексті активізації дослідницької діяльності учнів. У наукових роботах О. Семеніхіної, В. Прошкіна [7], М. Шишкіної [5] розглядаються технології використання системи комп'ютерної математики (СКМ) та програм динамічної математики, технології використання WEB-СКМ при навчанні методів оптимізації розкрито Ю.Триусом [6]. Методичні особливості впровадження технологій критичного мислення на основі використання пакетів комп'ютерної алгебри та динамічної геометрії висвітлені Т. Олійник [4]. Науковці М. Астаф'єва, Д. Бодненко, В. Прошкін [1] для розвитку критичного мислення майбутніх учителів математики обґрунтовують доцільність цілеспрямованої комп'ютерної підтримки процесу навчання вузівських математичних дисциплін, насамперед використання комп'ютерних інструментів математичної діяльності та комунікації, хмарних сервісів.

**Основна частина.** Досягнути найефективніших результатів з розвитку критичного мислення майбутніх учителів математики можливо при наявності достатнього обсягу інформатичних дисциплін в освітніх програмах спеціальності «014 Середня освіта. Математика».

Нами були проаналізовані освітньо-професійні програми першого (бакалаврського) рівня вищої освіти за спеціальністю «014 Середня освіта. Математика» трьох університетів (Сумського державного педагогічного університету імені А.С.Макаренка, Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини та Волинського національного університету імені Лесі Українки) стосовно наявності в них компетентностей,

пов'язаних з розвитком критичного мислення майбутніх учителів математики. В особливостях цих програм акцентується увага на підготовці вчителя математики, здатного до критичного аналізу освітніх процесів із залученням сучасних інформаційних технологій, до пошуків ефективних шляхів вирішення професійних задач. В результаті навчання студенти мають набути компетентності, що полягають у здатності використання раціональних прийомів розумових дій, абстрактного мислення, прогнозування для узагальнення, систематизації та структурування навчального матеріалу та виявлення шляхів вирішення поставлених задач; чітко і аргументовано висловлювати свої думки, міркування; оцінювати ситуацію на основі її всебічного аналізу; здійснювати пошук і критично оцінювати інформацію, необхідну для розв'язання наукових і професійних завдань; доцільно використовувати інформаційно-комунікаційні технології; працювати в команді; розвивати в учнів критичне мислення тощо. З іншого боку, виявлено досить незначну частку інформаційних дисциплін у загальному обсязі навчального навантаження, яка складає 15%, 5% і 12% відносно кожного вищезгаданого університету відповідно.

Можна виділити декілька основних аспектів, які обґрунтовують доцільність широкого застосування інформатичних дисциплін для розвитку критичного мислення майбутніх учителів математики.

Під час роботи з інформацією та даними в рамках інформатичних дисциплін студенти навчаються аналізувати та оцінювати отримані результати. Вони розвивають навички критичної оцінки даних, перевірки їх достовірності, а також здатності виявляти закономірності та виводити обґрунтовані висновки на основі наявних даних. Це допомагає їм розумітися на складних даних і бачити зв'язки між різними концепціями.

При вивченні інформатичних дисциплін студенти стикаються з різними проблемними завданнями, які потребують критичного аналізу та пошуку рішень. Вони навчаються розбиратися у складних ситуаціях, виявляти суть проблеми, аналізувати її та пропонувати ефективні рішення. Це сприяє здатності до оцінки альтернативних підходів та вибору найбільш відповідного рішення.

Під час роботи з інформаційними ресурсами студенти навчаються критично оцінювати та обирати надійні та достовірні джерела інформації. Вони розвивають навички аналізу та оцінки якості інформації, здатність відрізняти факти від думок, а також критично підходити до інтерпретації та використання інформації у своїй роботі. Це сприяє здатності до самостійної оцінки та вибору інформації.

Вивчення інформатичних дисциплін допомагає розвинути у студентів алгоритмічне мислення – здатність розбивати складні завдання на простіші

кроки та послідовно їх вирішувати. Це вимагає критичного мислення, оцінки ефективності кожного кроку та коригування за потреби. Алгоритмічне мислення сприяє розвитку системного та логічного мислення, а також здатності до аналізу та оцінки різних підходів до вирішення проблем.

Навчання інформатичним дисциплінам часто включає роботу в команді, співробітництво та обмін ідеями. Студенти навчаються вислуховувати думки та аргументи інших учасників, аналізувати їх та пропонувати спільні рішення. Це розвиває вміння аргументувати свої точки зору та брати до уваги безліч аспектів при прийнятті рішень.

Інформатичні дисципліни сприяють застосуванню проблемно-орієнтованого підходу до навчання, що вимагає від студентів аналізувати та вирішувати реальні проблеми з використанням інформаційних технологій. Студентам доводиться аналізувати різні аспекти проблеми, оцінювати альтернативні рішення та приймати обґрунтовані рішення.

Впровадження інформатичних дисциплін стимулює самостійне та дослідницьке навчання. Студенти можуть досліджувати нові математичні концепції та проблеми за допомогою інформаційних технологій, проводити експерименти, аналізувати результати та робити висновки. Це розвиває навички критичного мислення, такі як аналіз даних, оцінка достовірності інформації.

В педагогічній думці склалося декілька основних напрямків використання інформатичних дисциплін в підготовці майбутніх вчителів математики для розвитку їх критичного мислення.

– *Інтеграція інформатики та математики.* Ця концепція передбачає інтеграцію інформатичних дисциплін, таких як інформатика, програмування та обчислювальна математика, у навчальні програми для майбутніх вчителів математики. Студенти вивчають математику, використовуючи інформатичні інструменти та програмне забезпечення, а також вивчають методи викладання математики з використанням інформатичних технологій.

– *Комп'ютерне моделювання та візуалізація.* При цьому увага фокусується на використанні комп'ютерного моделювання та візуалізації для вивчення математичних концепцій. Майбутні вчителі математики навчаються створювати та використовувати комп'ютерні моделі, щоб візуалізувати математичні об'єкти, процеси та відношення, що допомагає студентам краще зрозуміти математичні ідеї.

– *Використання програмування в математичній освіті.* При такій побудові навчального процесу студенти вивчають основи програмування та застосовують їх для вирішення математичних завдань. Вони можуть розробляти програми для чисельних обчислень, символічних обчислень,

побудови графіків та аналізу даних. Це допомагає студентам розвинути алгоритмічне мислення та покращити їх розуміння математичних концепцій.

– *Використання онлайн-ресурсів та освітніх платформ.* З урахуванням розвитку інформаційних технологій стає все більш популярним використання онлайн-ресурсів та освітніх платформ для навчання математики та інформатики. Майбутні вчителі математики можуть вивчати та використовувати такі ресурси для своєї освіти, а також для розробки матеріалів та завдань для своїх учнів.

– *Проектна діяльність.* Цей підхід передбачає використання інформатичних дисциплін у рамках проектної діяльності студентів. Майбутні вчителі математики можуть розробляти та реалізовувати проекти, в яких застосовуються інформатичні інструменти та технології для розв'язування реальних математичних завдань.

– *Використання робототехніки.* У цьому підході студенти вивчають основи робототехніки та програмування роботів. Вони можуть розробляти та програмувати роботів для вирішення математичних завдань та проведення експериментів. Це дозволяє студентам застосовувати математичні концепції на практиці та розвивати навички проблемного мислення.

– *Хмарні технології та спільна робота.* Прихильники такого напрямку пропонують використовувати хмарні технології та спільну роботу для навчання математики та інформатики. Студенти можуть використовувати онлайн-інструменти та платформи для спільної роботи над математичними завданнями, обміну ідеями та створення колективних проектів.

– *Дистанційне навчання та онлайн-курси.* У зв'язку з розвитком технологій, все більшої популярності набуває дистанційне навчання та онлайн-курси. Майбутні вчителі математики можуть використовувати онлайн-платформи та ресурси для вивчення інформатичних дисциплін, отримання додаткових знань та навичок, а також для підготовки матеріалів для своїх учнів.

Кожен з цих підходів має свої переваги та може бути застосований з урахуванням особливостей освітньої програми та потреб студентів. Важливо підбирати ті підходи, які найкраще за певних умов сприяють розвитку критичного мислення, творчого підходу до вирішення завдань та застосування математичних знань у практичних ситуаціях (табл. 1).

Наведені концептуальні основи впровадження інформатичних дисциплін у процес підготовки майбутніх вчителів математики спрямовані на формування їх критичного мислення, здатності до самостійного аналізу та оцінки математичних концепцій, застосування знань на практиці та розвиток колективних навичок.

**Концептуальні засади впровадження інформатичних дисциплін в підготовку майбутніх учителів математики для розвитку їх критичного мислення**

Засади	Спрямованість інформатичних дисциплін
Проблемно-орієнтований підхід	Впровадження інформатичних дисциплін має бути орієнтоване на вирішення реальних проблем та завдань. Студенти повинні стикатися з математичними проблемами, які вимагають критичного аналізу, пошуку альтернативних рішень та застосування інформаційних інструментів для їх вирішення. Це допомагає розвинути у майбутніх вчителів математики навички критичного мислення та застосування математичних знань у практичних ситуаціях.
Активне та дослідницьке навчання	Впровадження інформатичних дисциплін має сприяти активному та дослідницькому навчанню. Студенти повинні мати можливість самостійно досліджувати математичні концепції, застосовувати інформатичні інструменти для дослідження та експериментування, а також формулювати та перевіряти гіпотези. Це розвиває їх здатність до самостійного мислення, аналізу та вирішення проблем.
Інтеграція теорії та практики	Впровадження інформатичних дисциплін має стимулювати інтеграцію теоретичних знань та практичного застосування математичних концепцій. Студенти повинні навчатися не лише аналізувати та розуміти математичні теорії, а й застосовувати їх на практиці за допомогою інформатичних інструментів. Це допомагає їм розвинути критичне мислення, застосування знань у реальних ситуаціях і адаптуватися до умов, що змінюються.
Розвиток навичок аналізу та оцінки	Впровадження інформатичних дисциплін має сприяти розвитку навичок аналізу та оцінки математичних рішень та результатів. Студенти повинні вміти критично оцінювати свої роботи, аналізувати отримані результати, шукати помилки та неоднозначності, а також пропонувати покращення та альтернативні підходи. Це розвиває їхню здатність до самоконтролю, рефлексії та постійного вдосконалення.
Колективне навчання та співробітництво	Впровадження інформатичних дисциплін має передбачати колективне навчання та співпрацю студентів. Вони повинні мати можливість працювати в команді, обмінюватися ідеями, вирішувати завдання спільно та обговорювати різні підходи до вирішення. Це розвиває їхні навички комунікації, колективної роботи та співробітництва, що є важливим для розвитку критичного мислення.

**Висновки.** Ці аспекти інформатичних дисциплін допомагають студентам розвинути здатність до аналізу, оцінки та застосування знань у практичних ситуаціях. Вони стають більш гнучкими та творчими у вирішенні проблем, а також більш усвідомленими та відповідальними у своїй професійній діяльності. Загалом, впровадження інформатичних дисциплін у процес підготовки майбутніх вчителів математики створює можливості для активного та глибокого навчання, розвиває навички критичного мислення та сприяє формуванню у студентів аналітичного та проблемно-орієнтованого мислення, що є важливим для їх майбутньої професійної діяльності.

**БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:**

1. Paul Richard W., *Critical Thinking: What Every Person Needs to Survive in a Rapidly Changing World*. Rohnert Park, CA: Center for Critical Thinking and Moral Critique, Sonoma State Univ., 1990.
2. Астаф'єва М., Бодненко Д., Прошкін В. Використання комп'ютерно орієнтованих засобів геометрії у процесі формування критичного мислення майбутніх учителів математики. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2019, Том 71, № 3. С. 102–121.
3. О. Grybyuk, «Mathematical modelling as a means and method of problem solving in teaching subjects

of branches of mathematics, biology and chemistry», *Proceedings of the First International conference on Eurasian scientific development*. Vienna: «East West» Association for Advanced Studies and Higher Education, pp. 46–53, 2014.

4. Олійник Т. О. Використання ІКТ для розвитку критичного мислення. *Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*. Збірник 8 [Електронний ресурс]. Доступно: <http://www.ii.npu.edu.ua/zbirnykkosn/74-zbirnyk-8?start=0>

5. Шишкіна М. П. Системи комп'ютерної математики у хмаро орієнтованому освітньому середовищі навчального закладу. *Science and Education a New Dimension. Pedagogy and Psychology, II(14)*, Issue: 27, pp. 75–78., 2014.

6. Триус Ю. В. Використання WEB-СКМ у навчанні методів оптимізації та дослідження операцій студентів математичних та комп'ютерних спеціальностей. *Інноваційні комп'ютерні технології у вищій школі*: матеріали 4-ої наук.-прокт. конференції. Львів: В-во Львівська політехніка, 2012. С. 110–115.

7. Semenikhina, O., & Proshkin, V. (2018). Застосування комп'ютерних математичних інструментів у процесі професійної підготовки майбутніх учителів математики. *Електронне наукове фахове видання «Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету»*, (4), 61–73. <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2018.4.6073>