

- [18] Huang, Y. M., Lin, Y. T., & Cheng, S. C. (2010). Effectiveness of a mobile plant learning system in a science curriculum in Taiwanese elementary education. *Comput. Educ.* 54(1), 47–58. (in English)
- [19] Spector, J. M., & SLFG (The Smart Learning Futures Group). (2018). *Smart Learn. Environ*, 5, 5. Available from: <https://doi.org/10.1186/s40561-018-0054-1>. (in English)
- [20] Anttila, J., & Jussila, K. (2018). Universities and smart cities: The challenges to high quality. *Total Quality Management & Business Excellence*, 29, 1058–1073. (in English)
- [21] Gomede, E., Gaffo, F. H., Briganó, G. U., Mendes, L.S., & Barros, R. M. (2018). Application of computational intelligence to improve education in smart cities. *Sensors (Switzerland)*, 18. (in English)
- [22] Salah, A.-M., Lela, M., & Al-Zubaidy, S. (2014). Smart education environment system. *Computer Science & Telecommunications*, 44, 21–26. (in English)
- [23] Spector, J. M. (2018). Smart Learning Environments: Potential and Pitfalls. In: Persichitte K., Suparman A., Spector V. (eds.) *Educational Technology to Improve Quality and Access on a Global Scale. Educational Communications and Technology: Issues and Innovations*. Springer, Chan. Pp. 33–42. (in English)
- [24] Dong, U. I., Jong, O. L. (2013). Mission-type Education Programs with Smart Device Facilitating. *International Journal of Multimedia and Ubiquitous Engineering*, 8(2), 152–156. (in English)
- [25] Gabriela, K., Nadezhda, A., & Lina, Y. (2018). The potential of augmented reality to transform education into smart education. *TEM Journal*, 7(3), 556–565. (in English)
- [26] Karakose, T., Yirci, R., & Papadakis, S. (2022). Examining the Associations between COVID-19-Related Psychological Distress, Social Media Addiction, COVID-19-Related Burnout, and Depression among School Principals and Teachers through Structural Equation Modeling. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 19(4), 1951. Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph19041951>. (in English)
- [27] Karakose, T., Polat, H., & Papadakis, S. (2021). Examining Teachers' Perspectives on School Principals' Digital Leadership Roles and Technology Capabilities during the COVID-19 Pandemic. *Sustainability*, 13(23), 13448. Available from: <http://dx.doi.org/10.3390/su132313448>. (in English)
- [28] Klichowski, M., Bonanno, P., & Jaskulska, S. (2015). CyberParks as a New Context for Smart Education: Theoretical Background, Assumptions, and Pre-service Teachers' Rating. *American Journal of Educational Research*, 3(12), 1–10. (in English)

УДК 373.549

DOI: 10.31652/2412-1142-2023-70-188-198

#### Михайленко Любов Федорівна

доктор педагогічних наук, доцент, професор кафедри алгебри і методики навчання математики,  
Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського,  
м. Вінниця, Україна  
ORCID ID: 0000-0001-5051-5561  
[mikhailenkolf@gmail.com](mailto:mikhailenkolf@gmail.com)

#### Андрієвська Марина Юрївна

аспірантка кафедри алгебри і методики навчання математики,  
Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського,  
м. Вінниця, Україна  
ORCID ID: 0000-0002-3085-8900  
[marinkaandrievska@gmail.com](mailto:marinkaandrievska@gmail.com)

## ОСОБЛИВОСТІ ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ УЧНІВ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

**Анотація.** Для виокремлення та обґрунтування особливостей формування інформаційно-комунікаційної компетентності учнів на уроках математики, проведено ґрунтовний аналіз державних, освітніх нормативних документів, зокрема: закону України «Про освіту», Концепції Нової української школи, Концепції розвитку цифрових компетентностей, Державного стандарту базової середньої освіти, навчальних програм з математики. Також проведено аналіз джерел, представлених у мережі Інтернет з проблеми міжнародних моніторингових досліджень у освіті та узагальнено міжнародний та вітчизняний педагогічний досвід. Обґрунтовано, що формування інформаційно-комунікаційної компетентності учнів під час вивчення математики, викликане

потребами шкільного курсу математики, оскільки, до обов'язкових результатів навчання учнів у математичній освітній галузі виділено вимоги, які характеризують інформаційно-комунікаційну компетентність учнів. Процес навчання математики має забезпечувати як розвиток особистості учня в цілому так і засвоєння системи математичних знань, удосконалення вміння розв'язувати математичні та практичні задачі. Аргументовано вагомість усвідомлення учнями важливості математики як мови науки, техніки й технологій та усвідомлення учнями важливості інформаційно-комунікаційних технологій для ефективного розв'язання математичних задач. Інтегроване використання інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому процесі в умовах дистанційного та змішаного навчання сприяє розвитку інформаційно-комунікаційної компетентності учнів, за умови методично грамотного відбору вчителем навчального контенту, дидактичних матеріалів і стратегій викладання. З'ясовано, що основним засобом формування інформаційно-комунікаційної компетентності учнів є спеціальна система навчальних завдань і прикладів у шкільних підручниках з математики, яка спрямована на розвиток особистісних якостей учнів, креативність, критичне мислення, здатність до генерування та вільного висловлювання своїх думок тощо.

**Ключові слова:** інформаційно-комунікаційна компетентність, інформаційно-цифрова компетентність, процес навчання математики

## 1. ВСТУП

В умовах швидкого розвитку технологій, потреби у вмінні працювати з інформацією особливої актуальності набуває формування інформаційно-комунікаційної компетентності учнів. Володіння якою дозволяє учневі відрізнити реальність від вигадки, отримувати доступ до правильної інформації, отримувати необхідну та корисну інформацію. Формування інформаційно-комунікаційної компетентності на уроках математики є необхідною складовою сучасної освіти, оскільки вона допомагає учням розвивати навички, які є важливими для життя та роботи в умовах швидких змін та технологічних інновацій.

**Постановка проблеми.** У розвитку цифрового освітнього середовища відбуваються, як зазначає М. Кадемія, «фундаментальні зміни, завдячуючи яким кожен учасник освітнього процесу, як будь-який член суспільства, має змогу продовжувати своє навчання, одержує доступ до інформації, можливості співпраці, підвищення свого професійного рівня. Використання цифрового освітнього середовища відкриває широкі можливості для використання нових підходів в освіті; вирівнює умови для всіх, забезпечуючи рівний доступ до навчальних матеріалів та використання сучасних технологій» [1]. У світовій доповіді ЮНЕСКО з моніторингу освіти 2023 року «Технології освіти: на чийх умовах?» [2] зазначено, що впровадження цифрових технологій призвело до численних змін в освіті та навчанні. Зокрема зауважено, що: деякі освітні технології можуть покращувати окремі види навчання в певних умовах; цифрові технології значно розширюють доступ до навчально-методичних ресурсів; огляд 23 додатків для вивчення математики, що використовувались у початковій школі, показав, що вони орієнтовані скоріш на відпрацювання і тренування навичок, а не на розвиток учнів; проведений у Сполучених Штатах Америки аналіз результатів навчальних досягнень більш ніж двох мільйонів учнів, свідчить, що виключно дистанційне навчання призводить до збільшення прогалів у знаннях. У звіті зауважено, що технології не обов'язково повинні бути найновішими, найпередовішими, щоб позитивно впливати на якість процесу навчання. У Китаї 100 мільйонам учнів сільських шкіл були надані високоякісні записи уроків, що дозволило підвищити їх успішність на 32%. Зрештою, технології можуть надавати згубний вплив у разі їх недоцільного або непомірного використання. Результати великомасштабних міжнародних оцінок, таких як Програма міжнародної оцінки учнів, свідчать про негативний вплив надмірного використання ІКТ на успішність учнів. У 14 країнах було зазначено, що просте перебування поруч із мобільним пристроєм відволікає учнів і негативно позначається на навчанні, при цьому менш як чверть країн запровадили заборону використання смартфонів у школах.

Розвиток технологій, вплив штучного інтелекту на шкільну освіту та цифровізація в галузі освіти зумовлюють зміни у організації сучасного освітнього середовища. У нашому

дослідженні ми зосередились на питанні формування інформаційно-комунікаційної компетентності учнів у сучасному освітньому середовищі.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Вивченню теоретичних питань формування інформаційно-комунікаційної компетентності учнів присвячені праці багатьох дослідників. Зокрема, різноманітні підходи до трактування поняття «інформаційно-комунікаційна компетентність» досліджували у своїх працях О. Білоус, М. Лещенко, І. Малицька, Н. Морзе, О. Овчарук, Н. Сороко, Л. Тимчук, В. Ткаченко, М. Шиненко, А. Яцишин та інші. О. Овчарук відзначає, що у міжнародних дослідженнях поняття інформаційно-комунікаційної компетентності «не звужують до технологічної або цифрової галузі, воно містить різні аспекти, до яких належать соціальна сфера, галузь комунікацій, ціннісні та громадянські аспекти життєдіяльності людини» [3]. Дослідниця запропонувала узагальнене означення інформаційно-комунікаційної компетентності *«як доведено здатність працювати індивідуально або колективно, використовуючи інструменти, ресурси, процеси та системи, які відповідають за доступ та оцінювання інформації (відомостей та даних), отриманої через будь-які медіа-ресурси, та використовувати таку інформацію для вирішення проблем, спілкування, створення інформованих рішень, продуктів і систем, а також для отримання нових знань»* [3].

І. Андрусак та М. Сливка запропонували власну «модель інформаційно-комунікаційної компетентності учнів, що визначає її структуру і включає такі компоненти: технічні вміння, інформаційні вміння, обізнаність щодо цінності інформації та інформаційної етики та мотивацію» [4]. Відповідно, дослідницями *«інформаційно-комунікаційна компетентність розглядається як набір знань, вмінь та ставлень, що повинні сформувати учні для того, щоб ефективно виконувати необхідні дії з інформацією з метою особистого розвитку та безперервного навчання»* [4]. Л. Галаєвська виділяє такі компоненти інформаційно-комунікаційної компетентності учня: когнітивний, технічний, технологічний, діяльнісний, мотиваційно-особистісний, комунікативний та рефлексивний [5].

Т. Бондаренко виокремлює наступні етапи формування інформаційно-комунікативної компетентності: «закладання основ роботи з технікою як такою; виконання дій у текстових редакторах; розвиток вміння пошуку даних в мережі інтернет за допомогою різних браузерів; критичний аналіз здобутої інформації, гідне оперування нею; уміння розв'язувати поставлені задачі кількома шляхами і розвиток навичок обрати найефективніший та найбільш економний за витратами часу» [6]. С. Вітвицька та О. Мороз виділили педагогічні умови формування інформаційно-комунікаційної компетентності учнів початкових класів, серед яких: позитивна мотивація вчителя та інтерес учнів до інформаційно-комунікаційної діяльності; створення освітньо-розвивального середовища в класі, в школі; оволодіння вчителем сучасними методиками та технологіями, зокрема, ігровими, інтерактивними, інформаційно-комунікаційними і використання їх у практичній діяльності; врахування у процесі вивчення інформатики вікових та індивідуальних особливостей учнів; наявність матеріально-технічного та інформаційного забезпечення учнів та школи [7].

Питання формування окремих складових інформаційно-комунікаційної компетентності учнів на уроках математики досліджували у своїх працях Л. Благодир, Д. Васильєва, З. Кравченко, О. Матяш, Р. Мілян, Л. Михайленко, С. Скворцова, Н. Тарасенкова та інші.

**Метою статті** є обґрунтування особливостей формування інформаційно-комунікаційної компетентності учнів у процесі навчання математики.

## 2. ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Щоб визначити особливості формування інформаційно-комунікаційної компетентності учнів на уроках математики, ми звернулися до державних, освітніх нормативних документів, зокрема: закону України «Про освіту», Концепції Нової української школи, Концепції розвитку цифрових компетентностей, Державного стандарту базової середньої освіти, навчальних програм з математики.

У законі України «Про освіту» (2017) [8], (Стаття 12. Повна загальна середня освіта) відзначено, що «метою повної загальної середньої освіти є всебічний розвиток, виховання і соціалізація особистості, яка здатна до життя в суспільстві та цивілізованій взаємодії з природою, має прагнення до самовдосконалення і навчання впродовж життя, готова до свідомого життєвого вибору та самореалізації, відповідальності, трудової діяльності та громадянської активності. Досягнення цієї мети забезпечується шляхом формування ключових компетентностей, необхідних кожній сучасній людині для успішної життєдіяльності», серед яких виокремлюється *інформаційно-комунікаційна компетентність*.

У концепції НУШ (2016) [9], серед ключових компетентностей для життя виокремлено *інформаційно-цифрову компетентність*, яка передбачає «впевнене, а водночас критичне застосування інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) для створення, пошуку, обробки, обміну інформацією на роботі, в публічному просторі та приватному спілкуванні. Інформаційна й медіа-грамотність, основи програмування, алгоритмічне мислення, робота з базами даних, навички безпеки в інтернеті та кібербезпеці. Розуміння етики роботи з інформацією (авторське право, інтелектуальна власність тощо)».

У Державному стандарті базової і повної загальної середньої освіти (2011) [10], зазначено, що «*інформаційно-комунікаційна компетентність* – здатність учня використовувати інформаційно-комунікаційні технології та відповідні засоби для виконання особистісних і суспільно значущих завдань».

У Державному стандарті базової середньої освіти (2020) [11], до ключових компетентностей віднесено *інформаційно-комунікаційну компетентність*, що передбачає *впевнене, критичне і відповідальне використання цифрових технологій для власного розвитку і спілкування; здатність безпечно застосовувати інформаційно-комунікаційні засоби в навчанні та інших життєвих ситуаціях, дотримуючись принципів академічної доброчесності*.

У навчальних програмах з математики (2017), у пояснювальній записці серед ключових компетентностей виокремлено *інформаційно-цифрову компетентність*, компонентами якої є: «Уміння: структурувати дані; діяти за алгоритмом та складати алгоритми; визначати достатність даних для розв'язання задачі; використовувати різні знакові системи; знаходити інформацію та оцінювати її достовірність; доводити істинність тверджень. Ставлення: критичне осмислення інформації та джерел її отримання; усвідомлення важливості ІКТ для ефективного розв'язування математичних задач. Навчальні ресурси: візуалізація даних, побудова графіків та діаграм за допомогою програмних засобів» [12].

У модельних навчальних програмах для 5-9 класів Нової української школи (починаючи з 2022) до ключових компетентностей віднесена *інформаційно-комунікаційна компетентність*, компонентами якої є: «Уміння: структурувати дані; визначати достатність даних для розв'язування задачі, формулювати вимоги до потрібних даних, визначати критерії, джерела та засоби їх пошуку, здійснювати пошук інформації з використанням інформаційно-комунікаційних засобів; використовувати різні знакові системи; зіставляти інформацію, отриману з різних джерел; оцінювати достовірність інформації; складати алгоритм та діяти за ним; оптимізувати свою діяльність шляхом використання сучасних засобів комп'ютерної техніки, інформаційно-телекомунікаційного середовища в навчанні та інших життєвих ситуаціях; дотримуватися вимог щодо безпечного використання інформаційно-комунікаційних засобів, захисту інформації та особистих даних. Ставлення: критичне осмислення інформації та джерел її отримання; усвідомлення важливості комп'ютерних та інформаційно-комунікаційних технологій для ефективного розв'язування математичних задач; усвідомлення важливості забезпечення достовірності інформації, запобігання викривленню, підробці, несанкціонованого доступу» [13; 14].

Відповідно до Концепції розвитку цифрових компетентностей (2021) «*цифровою компетентністю* є динамічна комбінація знань, умінь, навичок, способів мислення, поглядів, інших особистих якостей у сфері інформаційно-комунікаційних та цифрових

технологій, що визначає здатність особи успішно соціалізуватися, провадити професійну та /або подальшу навчальну діяльність із використанням таких технологій» [15].

Колектив науковців на чолі з Н. Морзе розробив «стандарт цифрової компетентності вчителя, який складається з 5-ти складових: професійний розвиток; використання цифрових ресурсів; навчання та оцінювання учнів; формування цифрової компетентності учнів; вчитель в інформаційному суспільстві». Зокрема, складова «формування цифрової компетентності учнів» передбачає «навчання учнів творчо і відповідально використовувати цифрові технології в галузі інформації, комунікації, створення контенту, благополуччя і розв'язання проблем». Причому, ця складова містить наступні компоненти: «інформація та медіаграмотність; цифрова комунікація та співпраця; створення цифрового контенту; відповідальне використання; вирішення проблем за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій» [16].

Підсумовуючи зауважимо, що у навчанні учнів математики інформаційно-комунікаційна компетентність та цифрова компетентність тісно взаємопов'язані, оскільки передбачають використання цифрових технологій та застосування інформаційно-комунікаційних засобів для власного розвитку, спілкування, провадження навчальної діяльності. Поняття «інформаційно-комунікаційна компетентність» та «інформаційно-цифрова компетентність» у навчанні учнів математики не суперечать, скоріш за все, доповнюють одне одного, тому можуть вживатись як синоніми.

### 3. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

Для виокремлення та обґрунтування особливостей формування інформаційно-комунікаційної компетентності учнів на уроках математики, використані основні методи дослідження: аналіз науково-педагогічної та методичної літератури; нормативно-правових документів; джерел, представлених в мережі Інтернет з проблеми міжнародних моніторингових досліджень у освіті; узагальнення міжнародного та вітчизняного педагогічного досвіду.

### 4. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Доцільність формування інформаційно-комунікаційної компетентності учнів під час вивчення математики, викликана потребами шкільного курсу математики. Серед вимог до обов'язкових результатів навчання учнів у математичній освітній галузі [11] виділено вимоги, які характеризують інформаційно-комунікаційну компетентність учнів. Зокрема:

- «вирізняє серед проблемних ситуацій ті, що розв'язуються математичними методами [9 MAO 1.1.1]» [11];
- «досліджує проблемну ситуацію, використовуючи різноманітні джерела інформації, оцінює повноту і достовірність інформації [9 MAO 1.2.1]» [11];
- «інтерпретує дані та встановлює взаємозв'язки, подає дані в різних формах [9 MAO 1.2.2]» [11];
- «добирає дані, потрібні для розв'язання проблемної ситуації, які можуть мати певні обмеження або потребують встановлення певних припущень [9 MAO 1.2.3]» [11];
- «добирає, впорядковує, фіксує, перетворює звукову, текстову, графічну інформацію математичного змісту з надійних джерел [9 MAO 2.1.1]» [11];
- «використовує інформаційно-комунікаційні технології для опрацювання, перетворення і поширення інформації математичного змісту, висловлює власні судження [9 MAO 2.1.2]» [11];
- «формулює та відображає у зручній для сприйняття формі результати розв'язання проблемної ситуації, зокрема з використанням інформаційно-комунікаційних технологій [9 MAO 2.4.1]» [11];

- «представляє результати розв’язання проблемної ситуації, обґрунтовуючи їх застосування [9 MAO 2.4.2]» [11];
- «оцінює необхідність і достатність даних для розв’язання проблемної ситуації [9 MAO 3.1.1]» [11];
- «виконує операції з математичними об’єктами і використовує різні форми представлення інформації, здійснює переходи між ними в процесі розв’язання проблемної ситуації [9 MAO 4.2.2]» [11];
- «використовує приладдя та інформаційно-комунікаційні технології [9 MAO 4.2.3]» [11];
- «читає та розуміє тексти математичного змісту, формулює математичні поняття і факти, доцільно та правильно використовує математичну термінологію і символіку [9 MAO 4.3.1]» [11];
- «висловлюється змістовно, точно, лаконічно, чітко структуруючи власне мовлення [9 MAO 4.3.2]» [11].

Вважаємо, що *провідною особливістю формування інформаційно-комунікаційної компетентності учнів у процесі навчання математики є те що воно має забезпечувати як розвиток особистості учня в цілому так і засвоєння системи математичних знань, удосконалення вміння розв’язувати математичні та практичні задачі; розуміння можливостей застосування математики в особистому та суспільному житті.*

Аналіз державних та освітніх нормативних документів, наукових праць вітчизняних та закордонних науковців [3-7; 16; 17] дозволяє розглядати інформаційно-комунікаційну компетентність учнів у контексті математичної освіти як результат різнобічних здатностей дитини, що включає інформаційну, комунікаційну та цифрову складові. Кожній із визначених складових інформаційно-комунікаційної компетентності учнів притаманні певні уміння, знання та ставлення, які детально описані у таблиці 1.

Формування таких здатностей не може відбуватись фрагментарно, *потрібна систематична робота вчителя та учнів, спрямована на усвідомлення учнями важливості математики як мови науки, техніки й технологій та усвідомлення учнями важливості інформаційно-комунікаційних технологій для ефективного розв’язання математичних задач.*

Протягом останнього десятиліття були проведені дослідження впливу технологій на навчання та викладання математики [19; 20; 21]. Для багатьох вчителів, освітян і дослідників математичної освіти в результаті доступності технологій і низки переваг для навчання учнів створились передумови для якісних змін у математичній освіті. Однак, у дослідників також виникає питання про те, чи наведені результати досліджень є достатньо переконливими щодо переваг для навчання учнів в умовах інтеграції цифрових інструментів у математичній освіті. Пандемія COVID-19, війна рф проти України призвели до того, що майже чотири роки основною формою навчання в українських школах є дистанційне або змішане навчання. В результаті, змішане та онлайн-навчання розвинулося від «важливого до необхідного» [17]. Ключова роль в якісному та успішному впровадженні змішаного навчання відводиться інформаційно-комунікаційним технологіям. М.А. Ашраф (M.A. Ashraf), Дж. Ікбал (J. Iqbal), М.І. Аріф (M.I. Arif), М.З. Асгар (M.Z. Asghar) [21] досліджували розвиток інформаційно-комунікаційної компетентності в умовах змішаного навчання. Науковці визначають кілька основних компонентів ефективного змішаного навчання, таких як зміст навчальної програми, дидактичний матеріал, стратегії навчання та використання інформаційно-комунікаційних технологій, які відіграють ключову роль у його якості та успіху. Результати цього дослідження підтверджують, що обрані вчителем стратегії навчання, зміст навчальної програми, відібраний дидактичний матеріал мають прямий позитивний і значний вплив на формування інформаційно-комунікаційної компетентності. Отже, *інтегроване використання інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому процесі в умовах дистанційного та змішаного навчання сприяє розвитку інформаційно-комунікаційної компетентності учнів, за умови методично грамотного відбору вчителем навчального контенту, дидактичних матеріалів і стратегій викладання.*

Таблиця 1.

**Інформаційно-комунікаційна компетентність учнів у контексті математичної освіти**

	<i>здатності й уміння</i>	<i>знання</i>	<i>ставлення</i>
<i>інформаційна складова інформаційно-комунікаційної компетентності учнів</i>	<i>«структурувати дані; визначати достатність даних для розв’язування задачі; формулювати вимоги до потрібних даних, визначати критерії, джерела та засоби їх пошуку; використовувати різні знакові системи; зіставляти інформацію, отриману з різних джерел» [13, с.6-7]; складати алгоритм та діяти за ним; здійснювати пошук інформації з використанням інформаційно-комунікаційних засобів</i>	<i>критично осмислювати інформацію та джерела її отримання; оцінювати достовірність інформації</i>	<i>усвідомлювати важливість забезпечення достовірності інформації; запобігати викривленню, підробці, несанкціонованого доступу</i>
<i>комунікаційна складова інформаційно-комунікаційної компетентності учнів</i>	<i>комунікувати та співпрацювати в освітньому середовищі; читати та розуміти тексти математичного змісту; формулювати вимоги до потрібних даних; доводити істинність тверджень</i>	<i>формулювати математичні поняття і факти; доцільно та правильно використовувати математичну термінологію і символіку</i>	<i>висловлювати думку змістовно, точно, лаконічно; чітко структурувати власне мовлення</i>
<i>цифрова складова інформаційно-комунікаційної компетентності учнів</i>	<i>«оптимізувати свою діяльність шляхом використання сучасних засобів комп’ютерної техніки, інформаційно-телекомунікаційного середовища в навчанні та інших життєвих ситуаціях; раціонально використовувати програмні засоби обчислювального призначення для перевірки правильності знаходження значень числових і буквених виразів або знаходження значень складних числових і буквених виразів; раціонально використовувати програмні засоби зображувального призначення для побудови і перетворення (чи перевірки правильності вже побудованих) схем, діаграм, геометричних фігур тощо; раціонально використовувати програмні засоби спеціального призначення для перевірки правильності розв’язування рівнянь та нерівностей» [13, с.6-7].</i>	<i>«дотримуватися вимог щодо безпечного використання інформаційно-комунікаційних засобів, захисту інформації та особистих даних» [14]; впевнено, критично і відповідально використовувати інформаційно-комунікаційні технології для спілкування та власного розвитку</i>	<i>застосовувати інформаційно-комунікаційні технології для відповідальної соціальної взаємодії</i>

Легкий доступ до інформації може спричинити інформаційне перевантаження учнів, які отримують надто багато інформації одночасно. Для полегшення сприйняття учнями великої кількості різноманітної інформації, важливо розвивати здатність робити висновки, яка інформація є релевантною, і оцінювати, як вона сприяє досягненню їхніх навчальних цілей. Навички критичного мислення є важливими для цього, що дозволяє оцінювати проблеми з різних точок зору та набутти міждисциплінарної здатності до навчання. Погоджуємось із думкою О. Матяш, що «у сучасній науці більш відчутною стає інтегруюча роль математики, яка результативно має вплинути на розумовий розвиток інтелекту учнів,

оскільки прищеплює їм навички мислення» [22, с.10]. Визначальну роль у формуванні інформаційно-комунікаційної компетентності учнів у процесі навчання математики відводимо шкільному підручнику. Сучасні підручники мають бути спрямованими на реалізацію завдань компетентнісного навчання. Отже, *основним засобом формування інформаційно-комунікаційної компетентності учнів є спеціальна система навчальних завдань і прикладів у шкільних підручниках з математики, яка спрямована на розвиток особистісних якостей учнів, креативність, критичне мислення, здатність до генерування та вільного висловлювання своїх думок тощо.*

## 5. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Виокремлено та обґрунтовано особливості ефективного формування інформаційно-комунікаційної компетентності учнів на уроках математики:

- формування інформаційно-комунікаційної компетентності учнів під час вивчення математики викликане потребами шкільного курсу математики, оскільки до обов'язкових результатів навчання учнів у математичній освітній галузі виділено вимоги, які характеризують інформаційно-комунікаційну компетентність учнів. Процес навчання математики має забезпечувати як розвиток особистості учня в цілому, так і засвоєння системи математичних знань, удосконалення вміння розв'язувати математичні та практичні задачі;
- усвідомлення учнями важливості математики як мови науки, техніки й технологій та усвідомлення учнями важливості інформаційно-комунікаційних технологій для ефективного розв'язання математичних задач;
- інтегроване використання інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому процесі в умовах дистанційного та змішаного навчання сприяє розвитку інформаційно-комунікаційної компетентності учнів, за умови методично грамотного відбору вчителем навчального контенту, дидактичних матеріалів і стратегій викладання;
- засобом формування інформаційно-комунікаційної компетентності учнів є спеціальна система навчальних завдань і прикладів у шкільних підручниках з математики, яка спрямована на розвиток особистісних якостей учнів, креативність, критичне мислення, здатність до генерування та вільного висловлювання своїх думок тощо.

До подальших досліджень можна віднести виокремлення психолого-педагогічних основ формування інформаційно-комунікативної компетентності учнів на уроках математики та визначення критеріїв й показників сформованості інформаційно-комунікаційної компетентності учнів на уроках математики.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- [1] Кадемія, М., Кізім, С., Люльчак, С., & Савчук, І. (2022). Реалізація змішаного навчання засобами цифрового освітнього середовища. *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems*, (62), 249–256. URL: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2021-62-249-256> (дата звернення: 20.08.2023)
- [2] UNESCO. (2023). *World Education Monitoring Report summary: Technology in education: on whose terms?* Paris, UNESCO. URL: <https://www.unesco.org/gem-report/en/technology> (дата звернення: 20.08.2023)
- [3] Овчарук О.В. (2012). РОЗВИТОК ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ ЗАСОБАМИ ІКТ. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 32(6). URL: <https://doi.org/10.33407/itlt.v32i6.757> (дата звернення: 20.08.2023)
- [4] Андрусяк І., Сливка М. Обсяг і структура ІКТ та цифрових компетентностей у Новій Українській школі. Сучасні дослідження з іноземної філології. 2022. Т. 21-22, № 3-4. С. 305–315. URL: <https://doi.org/10.32782/2617-3921.2022.21-22.305-315> (дата звернення: 29.09.2023).
- [5] Галаєвська Л. Формування інформаційної компетентності старшокласників на уроках української мови. *Українська мова і література в школі*. 2018. № 3. С. 26–29.
- [6] Бондаренко Т. Особливості формування інформаційно-комунікативної компетентності учнів основної школи. *Педагогічні науки* 2019. № 74. С. 5–9. URL: <https://doi.org/10.33989/2524-2474.2019.74.196330> (дата звернення: 20.08.2023)



- [7] Вітвицька С.С., Мороз О.М. Педагогічні умови формування інформаційно-комунікаційної компетентності учнів початкових класів. Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. Педагогічні науки. Вип. 3 (110). С. 85-99. URL: <http://eprints.zu.edu.ua/36100/1/8.pdf>
- [8] Про освіту : Закон України від 05.09.2017 р. № 2145-VIII : станом на 2 лип. 2023 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text> (дата звернення: 2.08.2023)
- [9] Міністерство освіти і науки України. (2023). Нова українська школа: Концепція. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf> (Дата звернення: 20.08.2023)
- [10] Верховна Рада України. (2011). «Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-p#Text> (Дата звернення: 20.08.2023)
- [11] Кабінет Міністрів України. (2020). «Про деякі питання державних стандартів повної загальної середньої освіти». URL: <https://www.kmu.gov.ua/npras/pro-deyaki-pitannya-derzhavnih-standartiv-povnoyi-zagalnoyi-serednoyi-osviti-i300920-898> (Дата звернення: 20.08.2023)
- [12] Перелік навчальної літератури та навчальних програм, рекомендованих Міністерством освіти і науки України, для використання в освітньому процесі у 5-11 класах закладів загальної середньої освіти. (б. д.). Google Docs. <https://docs.google.com/spreadsheets/d/16NyRYEKgeQ4T5BE68La-s2gn0q2MPyIWSWx-VdwzmA/edit#gid=337295027>
- [13] Міністерство освіти і науки України. (2023). «Модельна навчальна програма «Алгебра. 7-9 класи». URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2023/Model.navch.prohr.5-9.klas/Matem.osv.galuz-2023/Alhebra.7-9.kl.Burda.ta.in.26.07.2023.pdf> (Дата звернення: 20.08.2023)
- [14] Міністерство освіти і науки України (2022). Модельна навчальна програма для закладів загальної середньої освіти «Математика. 5-6 класи». <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2021/14.07/Model.navch.prohr.5-9.klas.NUSH-poetar.z.2022/Matem.osv.galuz-5-6-kl/Matem.5-6-kl.Merzlyak.ta.in.14.07.pdf>
- [15] Про схвалення Концепції розвитку цифрових компетентностей та затвердження плану заходів з її реалізації: Розпорядж. Каб. Міністрів України від 03.03.2021 р. № 167-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/167-2021-p#Text> (дата звернення: 20.12.2022).
- [16] Морзе, Н. В., Бойко, М. А., Вембер, В. П., & Буйницька, О. П. (2020). Звіт 4 профіль викладача з напрямку цифрової компетентності з використанням інноваційних інструментів навчання. Електронне наукове фахове видання «Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету», 1–71. <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2020spv4>
- [17] Yalçın Y. (2023). Learner Characteristics and Competencies. In: Zawacki-Richter, O., Jung, I. (eds) Handbook of Open, Distance and Digital Education. Springer, Singapore. URL: [https://doi.org/10.1007/978-981-19-2080-6\\_51](https://doi.org/10.1007/978-981-19-2080-6_51) (дата звернення: 20.08.2023)
- [18] Гриценчук О. О. Інформаційно-комунікаційна компетентність учнів як аспект моніторингу (досвід міжнародних порівняльних досліджень ОЕСБ та ІЕА) / О. О. Гриценчук [Електронний ресурс] // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2013. – № 6 (38). – URL: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/958/709#.VLSG1HY0qZk> (дата звернення: 20.08.2023)
- [19] Drijvers P., Ball L., Barzel B., Heid M.K., Cao Y., Maschietto M. (2016). Uses of Technology in Lower Secondary Mathematics Education. In: Uses of Technology in Lower Secondary Mathematics Education. ICME-13 Topical Surveys. Springer, Cham. URL: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-33666-4\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-33666-4_1) (дата звернення: 20.08.2023)
- [20] Clark-Wilson A, Hoyles C. (2015) Blended learning and e-learning support within the context of Cornerstone Maths - The changing culture of teachers' professional development. In: Maaß, K and Törner, G and Wernisch, D and Schäfer, E and Reitz-Koncebovski, K, (eds.) Conference Proceedings: Educating the educators: international approaches to scaling-up professional development in mathematics and science education. (pp. pp. 158-166). Verlag für wissenschaftliche Texte und Medien (WTM): Münster, Germany.
- [21] Ashraf M.A., Iqbal J., Arif M.I. and Asghar M.Z. (2022) Fostering ICT Competencies in Blended Learning: Role of Curriculum Content, Material, and Teaching Strategies. Front. Psychol. 13:758016. doi: 10.3389/fpsyg.2022.758016
- [22] Матяш О.І., Мілян Р.С. Навчаємо мислити логічно. Методичні рекомендації для вчителів. Тернопіль: Осадца Ю.В., 2020. 104 с.

## FEATURES OF INFORMATION AND COMMUNICATION COMPETENCE DEVELOPMENT IN STUDENTS DURING MATHEMATICS LESSONS

**Mykhailenko Liubov Fedorivna**

Doctor of Science in Pedagogy, Associate Professor,  
Professor of the Department of Algebra and Mathematics Teaching Methods,  
Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University,  
Vinnytsia, Ukraine

ORCID ID: 0000-0001-5051-5561

[mikhailenkolf@gmail.com](mailto:mikhailenkolf@gmail.com)

**Andrievska Maryna Yuriivna**

PhD student of the Department of Algebra and Mathematics Teaching Methods,

Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University

Vinnytsia, Ukraine

ORCID ID: 0000-0002-3085-8900

*marinkaandrievska@gmail.com*

**Abstract.** To delineate and substantiate the nuances of developing information and communication competence in students during mathematics lessons, we conducted an extensive analysis of state educational regulations, including the Law of Ukraine "On Education," the New Ukrainian School Concept, the Concept of Digital Competence Development, the State Standard of Basic Secondary Education, and mathematics curriculum materials. We also scrutinized sources available on the Internet related to international educational monitoring studies and synthesized both international and domestic pedagogical experience. The study asserts that the formation of information and communication competence in students during mathematics education arises from the demands of the school mathematics curriculum. Mandatory learning outcomes in the mathematical education sector encompass requirements characterizing students' information and communication competence. The process of learning mathematics should facilitate not only the overall development of students' personalities but also the acquisition of a system of mathematical knowledge, improvement of problem-solving skills, and an understanding of the importance of mathematics as the language of science, technology, and innovation. Additionally, students should recognize the significance of information and communication technologies in effectively addressing mathematical challenges. The integrated use of information technologies in the educational process, especially in the context of distance and blended learning, contributes to the development of students' information and communication competence. This is contingent upon the methodically sound selection of educational content, didactic materials, and teaching strategies by educators. It is elucidated that the primary means of cultivating students' information and communication competence lies in the specialized system of educational tasks and examples present in school mathematics textbooks. These materials are designed to foster students' personal qualities, creativity, critical thinking, and their ability to generate and articulate their thoughts.

**Keywords:** information and communication competence, information and digital competence, mathematics education process.

**REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)**

- [1] Kademii M., Kizim, S., Liulchak, S., & Savchuk, I. (2022). Implementation of Blended Learning Using Digital Educational Environment Tools. *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems*, (62), 249–256. URL: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2021-62-249-256> (date of access: 20.08.2023) (in Ukrainian)
- [2] UNESCO. (2023). *World Education Monitoring Report Summary: Technology in Education - On Whose Terms?* Paris, UNESCO. URL: <https://www.unesco.org/gem-report/en/technology> (date of access: 20.08.2023) (in English)
- [3] Ovcharuk O.V. (2012). THE DEVELOPMENT OF STUDENTS' INFORMATION AND COMMUNICATION COMPETENCIES BY MEANS OF ICT. *Information Technologies and Learning Tools*, 32(6). URL: <https://doi.org/10.33407/itlt.v32i6.757> (date of access: 20.08.2023) (in Ukrainian)
- [4] Andrusiak I., Slyvka M. (2022). The Scope and Structure of ICT and Digital Competencies in the New Ukrainian School. *Suchasni doslidzhennia z inozemnoi filolohii*. 2022. Vol. 21-22, no. 3-4. P. 305–315. URL: <https://doi.org/10.32782/2617-3921.2022.21-22.305-315> (date of access: 29.09.2023) (in Ukrainian)
- [5] Halayevska L. (2018). Formation of Information Competence in High School Students in Ukrainian Language Classes. *Ukrainian Language and Literature in School*, 3, 26–29. (in Ukrainian)
- [6] Bondarenko T. (2019) Features of Information-Communicative Competence Formation in Basic School Students. *Pedagogical Sciences*. 2019. № 74. S. 5–9. URL: <https://doi.org/10.33989/2524-2474.2019.74.196330> (date of access: 27.08.2023) (in Ukrainian)
- [7] Vitvytska S.S., & Moroz, O.M. (Year). Pedagogical Conditions for Developing Information and Communication Competence in Primary School Students. *Bulletin of Ivan Franko Zhytomyr State University. Pedagogical Sciences*, 3(110), 85-99. URL: <http://eprints.zu.edu.ua/36100/1/8.pdf> (in Ukrainian)
- [8] Verkhovna Rada of Ukraine. (2017). "On Education: Law of Ukraine dated September 5, 2017, No. 2145-VIII: As of July 2, 2023." URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text> (date of access: 02.08.2023) (in Ukrainian)
- [9] Ministry of Education and Science of Ukraine. (2023). "New Ukrainian School: Concept." URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf> (date of access: 20.08.2023) (in Ukrainian)

- [10] Verkhovna Rada of Ukraine. (2011). "State Standard of Basic and Complete Secondary Education." URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-п#Text> (date of access: 20.08.2023) (in Ukrainian)
- [11] Cabinet of Ministers of Ukraine. (2020). "On Certain Issues of State Standards for Full Secondary Education." URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-deyaki-pitannya-derzhavnih-standartiv-povnoyi-zagalnoyi-serednoyi-osviti-i300920-898> (date of access: 20.08.2023) (in Ukrainian)
- [12] The list of educational literature and educational programs recommended by the Ministry of Education and Science of Ukraine for use in the educational process in grades 5-11 of general secondary education institutions. (b. d.). Google Docs. <https://docs.google.com/spreadsheets/d/16NyRYEKgeQ4T5BE68La-s2gn0q2MPyIWSWx-Vdw-zmA/edit#gid=337295027>
- [13] Ministry of Education and Science of Ukraine. (2023). "Model curriculum "Algebra. 7-9 grades". URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2023/Model.navch.prohr.5-9.klas/Matem.osv.galuz-2023/Alhebra.7-9.kl.Burda.ta.in.26.07.2023.pdf> (Дата звернення: 20.08.2023)
- [14] Ministry of Education and Science of Ukraine. (2022). "Model Educational Program for Grades 5-6: Mathematics." URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2021/14.07/Model.navch.prohr.5-9.klas.NUSH-poetap.z.2022/Matem.osv.galuz-5-6-kl/Matem.5-6-kl.Burda.Vasileva.14.07.pdf> (date of access: 20.08.2023) (in Ukrainian)
- [15] Pro skhvalennia Kontseptsii rozvytku tsyfrovoykh kompetentnostei ta zatverdzhennia planu zakhodiv z yii realizatsii: Rozporiadzh. Kab. Ministriv Ukrainy vid 03.03.2021 r. № 167-r. [On the approval of the Concept of the development of digital competences and the approval of the plan of measures for its implementation: Order. Kab. of Ministers of Ukraine dated 03.03.2021 No. 167] URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/167-2021-п#Text> (date of access: 20.12.2022). (in Ukrainian).
- [16] Morze N., Boiko M. ., Vember V., & Buinytska O. (2020). REPORT 4\_BUILDING THE DIGITAL COMPETENCE TEACHER PROFILE BY INNOVATIVE TEACHING INSTRUMENTS . Electronic Scientific Professional Journal "OPEN EDUCATIONAL E-ENVIRONMENT OF MODERN UNIVERSITY", 1–71. <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2020spv4>
- [17] Yalçın, Y. (2023). Learner Characteristics and Competencies. In: Zawacki-Richter, O., Jung, I. (eds) Handbook of Open, Distance and Digital Education. Springer, Singapore. URL: [https://doi.org/10.1007/978-981-19-2080-6\\_51](https://doi.org/10.1007/978-981-19-2080-6_51) (date of access: 20.08.2023) (in English)
- [18] Grytsenchuk O. Students' information and communication competence as an aspect of monitoring (OESD and IEA international comparative study experience) [online] / Grytsenchuk O. // Information Technologies and Learning Tools. – 2013. – № 6 (38). – URL: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/958/709#VLSG1HY0qZk> (date of access: 20.08.2023) (in Ukrainian).
- [19] Drijvers P., Ball L., Barzel B., Heid M.K., Cao Y., & Maschietto M. (2016). Uses of Technology in Lower Secondary Mathematics Education. In: Uses of Technology in Lower Secondary Mathematics Education. ICME-13 Topical Surveys. Springer, Cham. URL: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-33666-4\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-319-33666-4_1) (date of access: 20.08.2023) (in English)
- [20] Clark-Wilson A., & Hoyles, C. (2015). Blended Learning and E-Learning Support Within the Context of Cornerstone Maths - The Changing Culture of Teachers' Professional Development. In Maaß, K., Törner, G., Wernisch D., Schäfer E., & Reitz-Koncebovski K. (eds.) Conference Proceedings: Educating the Educators: International Approaches to Scaling-up Professional Development in Mathematics and Science Education (pp. 158-166). Verlag für wissenschaftliche Texte und Medien (WTM): Münster, Germany. (in English)
- [21] Ashraf M.A., Iqbal J., Arif M.I., & Asghar M.Z. (2022). Fostering ICT Competencies in Blended Learning: Role of Curriculum Content, Material, and Teaching Strategies. *Frontiers in Psychology*, 13:758016. doi: 10.3389/fpsyg.2022.758016 (in English)
- [22] Matyash O.I., & Milyan R.S. (2020). Teaching Logical Thinking. Methodological Recommendations for Teachers. Ternopil: Osadcha Yu.V. (in Ukrainian)