

171. URL: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2023-67-160-171> (дата звернення: 15.02.2026).

3. Кравченко Л. В. Формування готовності майбутнього вчителя до забезпечення соціальної безпеки. *Наукові записки. Серія «Психолого-педагогічні науки»*. 2025. №2. С. 218–224. URL: <https://doi.org/10.31654/2663-4902-2025-PP-2-218-224> (дата звернення: 14.02.2026).

4. Люльченко В. Г., Сусло Л. В. Формування культури безпеки здобувачів освітнього ступеня «бакалавр» у закладах вищої освіти. *Психолого-педагогічні проблеми сучасної школи*. 2023. №1(9). С. 23–30. URL: [https://doi.org/10.31499/2706-6258.1\(9\).2023.279331](https://doi.org/10.31499/2706-6258.1(9).2023.279331) (дата звернення: 07.02.2026).

5. Організаційно-методичні вказівки з підготовки населення до дій у надзвичайних ситуаціях на 2025-2026 роки : затв. наказом Державної служби України з надзвичайних ситуацій від 28 листоп. 2024 р. № 1268. Київ : ДСНС України, 2024. 27 с. URL: <https://nmc.dsns.gov.ua/upload/5/4/0/7/9/ns-1268-orgvkaz.pdf> (дата звернення: 03.03.2026).

6. Цюман Т., Нагула О. Психологічна формула безпеки як концептуальна основа формування навичок безпечної поведінки особистості. *Педагогічна освіта: Теорія і практика. Психологія. Педагогіка*. 2021. №35 (1). С. 94–100. <https://doi.org/10.28925/2311-2409.2021.3513> (дата звернення: 01.02.2026).

REFERENCES

1. Demidova, Yu. Ye., Movmyha, N. Ye. (2023). Formuvannia kultury bezpeky diialnosti pry vykladanni bezpekovykh dystsyplin [Formation of safety culture in teaching safety disciplines]. *Aktualni pytannia u suchasni nauki (Ser. : Pedagogika. Pravo. Ekonomika. Derzhavne upravlinnia. Tekhnika. Istorii ta arkeholohiia)*. №3 (9). S. 385–397. (data zvernennia: 01.03.2026). [in Ukrainian]

2. Ivashkevych, Ye. M. (2023). Komponenty kultury bezpechnoi profesiinoi povedinky pedahoha v umovakh nadzvychnykh sytuatsii [Components of safe professional behavior culture of a teacher in emergency conditions]. *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems*. №67. S. 160–171. URL: <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2023-67-160-171> (data zvernennia: 15.02.2026). [in Ukrainian]

3. Kravchenko, L. V. (2025). Formuvannia hotovnosti maibutnoho vchytelia do zabezpechennia sotsialnoi bezpeky [Formation of future teachers' readiness to ensure social safety]. *Naukovi zapysky. Serii «Psiholoho-pedahohichni nauky»*. №2. S. 218–224. URL: <https://doi.org/10.31654/2663-4902-2025-PP-2-218-224> (data zvernennia: 14.02.2026). [in Ukrainian]

4. Liulchenko, V. H., Suslo, L. V. (2023). Formuvannia kultury bezpeky zdobuvachiv osvitnoho stupenia «bakalavr» u zakladakh vyshchoi osvity [Formation of safety culture of bachelor students in higher education institutions]. *Psiholoho-pedahohichni problemy suchasnoi shkoly*. №1(9). S. 23–30. URL: [https://doi.org/10.31499/2706-6258.1\(9\).2023.279331](https://doi.org/10.31499/2706-6258.1(9).2023.279331) (data zvernennia: 07.02.2026). [in Ukrainian]

5. Orhanizatsiino-metodychni vkazivky z pidhotovky naselennia do dii u nadzvychnykh sytuatsiakh na 2025-2026

roky : zatv. nakazom Derzhavnoi sluzhby Ukrainy z nadzvychnykh sytuatsii vid 28 lystop. 2024 r. № 1268. [State Emergency Service of Ukraine. Organizational and methodological guidelines for preparing the population for actions in emergencies for 2025-2026 (Order No. 1268, November 28, 2024)]. Kyiv : DSNS Ukrainy, 2024. 27 s. URL: <https://nmc.dsns.gov.ua/upload/5/4/0/7/9/ns-1268-orgvkaz.pdf> (data zvernennia: 03.03.2026). [in Ukrainian]

6. Tsiuman, T., Nahula, O. (2021). Psiholohichna formula bezpeky yak kontseptualna osnova formuvannia navychok bezpechnoi povedinky osobystosti [Psychological safety formula as a conceptual basis for developing safe behavior skills]. *Pedahohichna osvita: Teoriia i praktyka. Psiholohiia. Pedahohika*. №35 (1). S. 94–100. URL: <https://doi.org/10.28925/2311-2409.2021.3513> (data zvernennia: 01.02.2026). [in Ukrainian]

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

КРАВЧЕНКО Леся – доцент кафедри техніко-технологічних дисциплін, охорони праці та безпеки життєдіяльності Уманського національного університету.

Наукові інтереси: формування компетентності з цивільного захисту у здобувачів вищої освіти як складової культури безпеки.

ЛЮЛЬЧЕНКО Вячеслав – доцент кафедри техніко-технологічних дисциплін, охорони праці та безпеки життєдіяльності Уманського національного університету.

Наукові інтереси: формування компетентності з цивільного захисту у здобувачів вищої освіти як складової культури безпеки.

ОРЛОВА Ольга – доцент кафедри техніко-технологічних дисциплін, охорони праці та безпеки життєдіяльності Уманського національного університету.

Наукові інтереси: формування компетентності з цивільного захисту у здобувачів вищої освіти як складової культури безпеки.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

KRAVCHENKO Lesia – Senior lecturer of the department of technical and technological disciplines, labor protection and life safety Uman National University.

Scientific interests: developing civil protection competencies among higher education students as a component of safety culture.

LYULCHENKO Vyacheslav – Senior lecturer of the department of technical and technological disciplines, labor protection and life safety Uman National University.

Scientific interests: developing civil protection competencies among higher education students as a component of safety culture.

ORLOVA Olga – Senior lecturer of the department of technical and technological disciplines, labor protection and life safety Uman National University.

Scientific interests: developing civil protection competencies among higher education students as a component of safety culture.

Стаття надійшла до редакції 19.03.2026 р.

Стаття прийнята до друку 29.03.2026 р.

УДК 373.2:373.3.016:51:004.896

DOI: 10.36550/2415-7988-2026-1-223-554-560

ISSN 2415–7988 (Print) ISSN 2521–1919 (Online)

ХАРАДЖЯН Наталя –

кандидат педагогічних наук, доцент,

доцент кафедри фізики та методики її навчання

Криворізького державного педагогічного університету

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9193-755X>

e-mail: n.a.kharadzjan@gmail.com

КУЛІНКА Юлія –

кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри дошкільної і спеціальної освіти
Криворізького державного педагогічного університету
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-4482-5207>
e-mail: kulinkapmto@gmail.com

БАРУЛІНА Юлія –

кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри початкової освіти
Криворізького державного педагогічного університету
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4053-5216>
e-mail: julja.barulina@gmail.com

МАТЕМАТИКА І РОБОТОТЕХНІКА: НАСКРІЗНІ ПРАКТИКИ ФОРМУВАННЯ ПРОСТОРОВОГО ТА ЛОГІЧНОГО МИСЛЕННЯ У ДІТЕЙ ДОШКІЛЬНОГО ТА МОЛОДШОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ

У статті розкрито потенціал освітньої робототехніки як ефективного засобу забезпечення наступності між логіко-математичним розвитком дітей дошкільного віку та формуванням математичної грамотності учнів початкової школи. Актуальність дослідження зумовлена необхідністю впровадження діяльнісних і практикоорієнтованих підходів до навчання, що відповідають сучасним освітнім тенденціям та віковим особливостям розвитку дітей. Наголошено, що у дошкільному віці пріоритетним є формування елементарних логіко-математичних уявлень, що виступають основою подальшого становлення математичної грамотності у молодшому шкільному віці. Обґрунтовано, що освітня робототехніка забезпечує інтеграцію математичного змісту з практичною діяльністю через конструювання, моделювання та елементи програмування, сприяючи розвитку просторового та логічного мислення.

Охарактеризовано основні напрями впливу робототехніки на розвиток дітей, зокрема формування уявлень про кількість, величину, форму, просторові відношення, розвиток операцій аналізу, порівняння, класифікації та узагальнення. Визначено роль конструювання у розвитку просторової уяви та здатності до моделювання об'єктів, а також значення програмування як засобу формування алгоритмічного мислення, уміння планувати дії та прогнозувати результат. Підкреслено, що робототехнічні завдання створюють умови для застосування математичних знань у практичних ситуаціях, що підвищує рівень їх усвідомлення та засвоєння.

Зазначено, що використання робототехніки сприяє підвищенню мотивації дітей до пізнавальної діяльності, розвитку критичного мислення, комунікативних навичок і вміння працювати в команді. Акцентовано на можливості використання наскрізних практик, що поєднують різні освітні галузі та забезпечують цілісність освітнього процесу. Зроблено висновок, що впровадження освітньої робототехніки є доцільним і перспективним напрямом удосконалення сучасної освіти, оскільки сприяє гармонійному розвитку інтелектуальної сфери дитини та формує передумови для успішного навчання на наступних рівнях освіти.

Ключові слова: логіко-математичний розвиток, математична грамотність, освітня робототехніка, дошкільна освіта, початкова освіта, просторове мислення, логічне мислення, алгоритмічне мислення, STEM /STREAM-освіта, діяльнісний підхід.

KHARADZHYAN Natalia –

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Physics and Methods of Its Teaching
Kryvyi Rih State Pedagogical University
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9193-755X>
e-mail: n.a.kharadzjan@gmail.com

KULINKA Yulia –

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Preschool and Special Education
Kryvyi Rih State Pedagogical University
ORCID: <https://orcid.org/0009-0003-4482-5207>
e-mail: kulinkapmto@gmail.com

BARULINA Yulia –

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Primary Education
Kryvyi Rih State Pedagogical University
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4053-5216>
e-mail: julja.barulina@gmail.com

MATHEMATICS AND ROBOTICS: CROSS-CUTTING PRACTICES FOR DEVELOPING SPATIAL AND LOGICAL THINKING IN PRESCHOOL AND PRIMARY SCHOOL CHILDREN

The article explores the potential of educational robotics as an effective means of ensuring continuity between the logical and mathematical development of preschool children and the formation of mathematical literacy in primary school students. The relevance of the study is обусловлено the need to implement activity-based and practice-oriented approaches to learning that correspond to current educational trends and the age-specific developmental characteristics of children. It is emphasized that in preschool age, priority should be given to the formation of elementary logical and mathematical concepts, which serve as the foundation for the further development of mathematical literacy in primary school age. It is substantiated that educational robotics enables the integration of mathematical content with practical activity through construction, modeling, and elements of programming, thereby fostering the development of spatial and logical thinking.

The main areas of the influence of robotics on children's development are characterized, in particular the formation of ideas about quantity, size, shape, and spatial relations, as well as the development of operations of analysis, comparison, classification, and generalization. The role of construction in the development of spatial imagination and the ability to model objects is identified, as well as the significance of programming as a means of forming algorithmic thinking, the ability to plan actions, and predict outcomes. It is emphasized

that robotics-based tasks create conditions for applying mathematical knowledge in practical situations, which increases the level of its awareness and assimilation.

It is noted that the use of robotics contributes to increasing children's motivation for cognitive activity, the development of critical thinking, communication skills, and the ability to work in a team. Attention is focused on the possibility of using cross-cutting practices that combine different educational fields and ensure the integrity of the educational process. It is concluded that the introduction of educational robotics is an appropriate and promising direction for improving modern education, since it contributes to the harmonious development of the child's intellectual sphere and forms the prerequisites for successful learning at subsequent levels of education.

Key words: logical and mathematical development, mathematical literacy, educational robotics, preschool education, primary education, spatial thinking, logical thinking, algorithmic thinking, STEM/STREAM education, activity-based approach.

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. Сучасна освітня парадигма орієнтована на формування ключових компетентностей, серед яких особливе місце посідає математична грамотність як здатність застосовувати математичні знання у різних життєвих і навчальних ситуаціях. Водночас важливо враховувати вікову специфіку розвитку дітей: якщо для молодшого шкільного віку провідним результатом є сформованість математичної грамотності, то для дошкільників визначальним виступає логіко-математичний розвиток як основа подальшого засвоєння математичного змісту. У цьому контексті особливою актуальністю набуває пошук ефективних засобів, що забезпечують природне поєднання інтелектуальної та діяльної активності дитини. Одним із таких засобів є освітня робототехніка, що поєднує конструювання, елементи програмування та ігрову взаємодію.

Логічним продовженням цього є звернення до нормативно-правового підґрунтя, що визначає сучасні орієнтири розвитку освіти та підтверджує доцільність використання інноваційних технологій у роботі з дітьми. Зокрема, у Законі України «Про освіту» закріплено компетентнісний підхід як базовий, що передбачає формування не лише знань, а й умінь їх застосування у практичній діяльності. У Державному стандарті дошкільної освіти [3] наголошується на важливості розвитку пізнавальної активності, логічного мислення та здатності дитини орієнтуватися у сенсорно-пізнавальному просторі через гру та діяльність.

У свою чергу, Державний стандарт початкової освіти [4] орієнтує освітній процес на формування математичної компетентності, розвиток уміння моделювати ситуації, працювати з просторовими об'єктами та розв'язувати практичні завдання. Концепція «Нова українська школа» [6] підкреслює інтеграцію змісту освіти, діяльнісний підхід і розвиток критичного та логічного мислення, а Концепція розвитку STEM-освіти МОН України [7] визначає робототехніку як ефективний інструмент формування дослідницьких і конструкторських умінь.

Таким чином, нормативні документи створюють підґрунтя для впровадження освітньої робототехніки як засобу формування просторового та логічного мислення дітей дошкільного та молодшого шкільного віку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Аналіз сучасних наукових досліджень засвідчує, що формування логіко-математичних уявлень у дошкільному віці та математичної грамотності в початковій школі має здійснюватися на засадах діяльнісного підходу, інтеграції освітніх напрямів та використання практикоорієнтованих завдань [1; 9].

Проблема розвитку мислення у дітей дошкільного віку традиційно є однією з ключових як у педагогіці, так і в дитячій психології. Вона широко представлена у наукових дослідженнях вітчизняних і зарубіжних учених, які розглядали різні аспекти становлення інтелектуальної діяльності дитини,

зокрема формування просторових уявлень, логічних операцій, графічної грамотності та елементарних теоретичних узагальнень. У працях дослідників (Р. Арнхейм, Г. Грегори, В. Зінченко, Р. Хольт) розкрито механізми оперування зоровими образами в процесі мислення, що є важливим для розуміння розвитку просторового мислення.

Розвиток просторових уявлень і уяви дошкільників досліджували А. Запорожець, А. Леушина, А. Люблінська, Л. Метліна, Н. Побірченко, К. Щербакова, які акцентували увагу на особливостях сприймання форми, розмірів і просторового розташування об'єктів навколишнього світу.

Окремий напрям становлять дослідження, присвячені методиці навчання математики та формуванню просторових уявлень у дітей (І. Бантова, М. Богданович, О. Дубинчук та ін.), де розглядаються підходи до опанування геометричного матеріалу, розвитку уяви та логічного мислення. Питання формування просторових уявлень у процесі навчання математики висвітлено у працях О. Астряба, М. Бурди, В. Гусєва, О. Дубинчук, Н. Мацько, та ін.

Сучасні дослідники приділяють значну увагу формуванню логіко-математичної компетентності дошкільників. У роботах Н. Багласєвої, О. Безсонової, О. Брежневої, М. Машовець, Т. Пагути визначено сучасні підходи до її розвитку, критерії сформованості та педагогічні умови реалізації. Л. Зайцева розглядає особливості індивідуальної роботи в процесі формування математичних уявлень, Л. Іщенко описує педагогічні технології супроводу цього процесу, а Т. Пагута акцентує увагу на ігрових методиках як засобу розвитку логіко-математичної компетентності старших дошкільників. І. Підліпняк окреслює особливості організації освітнього процесу, спрямованого на логіко-математичний розвиток дітей.

Окремий сучасний напрям досліджень пов'язаний із використанням STREAM-освіти як інтегрованого підходу до розвитку мислення дітей дошкільного та молодшого шкільного віку. У працях Т. Грицишиної, К. Крутій, І. Стеценко, О. Стоєцької, Н. Шаманової та ін. розглядаються можливості формування логічного мислення через поєднання науки, технологій, інженерії, мистецтва та математики. Зокрема, у межах програми «STREAM-освіта, або Стежки у Всесвіт» підкреслюється необхідність не лише сприйняття інформації, а й її осмислення, що передбачає розвиток логічних операцій як основи пізнавальної діяльності дитини.

Таким чином, аналіз наукових джерел свідчить про багатовекторність досліджень проблеми розвитку мислення дітей та створює теоретичне підґрунтя для обґрунтування ефективності використання інтегрованих підходів, зокрема поєднання математики і робототехніки у формуванні просторового та логічного мислення.

Метою статті є обґрунтування можливостей освітньої робототехніки як наскрізного інструменту формування просторового та логічного мислення дітей дошкільного та молодшого шкільного віку в

процесі логіко-математичного розвитку та становлення математичної грамотності.

Виклад основного матеріалу дослідження. У дошкільному віці логіко-математичний розвиток охоплює формування елементарних уявлень про кількість, величину, форму та простір, розвиток операцій класифікації, серіації, узагальнення, а також здатності встановлювати причинно-наслідкові зв'язки. У молодшому шкільному віці ці передумови трансформуються у математичну грамотність, що передбачає вміння інтерпретувати математичні поняття, застосовувати їх для розв'язання задач, аналізувати результати та робити висновки. Спільним для обох вікових етапів є потреба в активній, практичній діяльності, що стимулює мислення та забезпечує осмислене засвоєння знань.

Розвиток просторового та логічного мислення на етапі переходу від дошкільної до початкової ланки освіти є фундаментом для формування предметно-практичної, технологічної, логіко-математичної та дослідницької компетентностей.

У дошкільному віці мислення має переважно **наочно-дійовий та наочно-образний характер**. Дитина опановує простір через власну активність: переміщення, конструювання та маніпулювання предметами. Логічні операції (аналіз, синтез, порівняння) на цьому етапі тісно пов'язані з практичним досвідом. Формування просторових уявлень відбувається за схемою: від «власного тіла» (ліво-право, вище-нижче) до орієнтування на площині та в об'ємному моделюванні.

Логічне мислення розглядається як поєднання двох взаємопов'язаних аспектів, що передбачає здатність людини послідовно й обґрунтовано мислити із застосуванням системи логічних операцій. Логічні операції виступають основними інструментами мисленнєвої діяльності, за допомогою яких і реалізується процес логічного мислення в цілому. Хоча їх існує значна кількість, не всі вони є доступними для повноцінного опанування дітьми дошкільного віку. До базових логічних операцій, оскільки поступово формуються у дошкільників, належать: аналіз, синтез, порівняння, узагальнення, класифікація та систематизація [8].

Аналіз передбачає виокремлення окремих частин або властивостей об'єкта за певною ознакою. Синтез, навпаки, полягає в об'єднанні окремих елементів у цілісну систему явищ чи предметів, що перебувають у взаємозв'язку. Порівняння є розумовою операцією, спрямованою на встановлення подібності та відмінностей між об'єктами чи явищами. Узагальнення полягає у віднесенні менш загальних понять до більш загальних категорій. Класифікація розглядається як впорядкована система розподілу об'єктів за певними істотними ознаками.

Систематизація передбачає впорядкування сукупності елементів таким чином, щоб між ними встановлювалися логічні зв'язки. Окремо виділяють серіацію як процес розташування об'єктів у певній послідовності за ознакою її зростання або спадання [10, с. 21]. Отже, розвиток кожної з указаних логічних операцій у дошкільному віці безпосередньо сприяє становленню та вдосконаленню логічного мислення дитини.

У молодшому шкільному віці відбувається поступовий перехід до **словесно-логічного мислення**. Дитина починає оперувати абстрактними поняттями, проте для глибокого розуміння все ще потребує опори на наочність. Просторові уявлення стають складні-

шими: з'являється здатність до уявного обертання об'єктів, читання простих схем та планів. Наступність між цими ланками полягає у поступовому ускладненні завдань – від реального предмета до його символічного відображення (схеми чи коду).

Мислення дітей молодшого шкільного віку істотно відрізняється від мислення дошкільників, у яких воно переважно характеризується малою керованістю та мимовільністю у постановці й розв'язанні розумових завдань. Дошкільники частіше мислять у ситуаціях, які викликають у них інтерес, емоційне захоплення або особисту привабливість. Натомість молодші школярі поступово набувають здатності виконувати навчальні завдання навіть за відсутності безпосереднього інтересу, вчать свідомо керувати розумовою діяльністю, мислити цілеспрямовано та відповідно до навчальної необхідності [2].

У віці 6–7 років поняттєве мислення ще перебуває на етапі становлення, однак його передумови вже сформовані. У процесі шкільного навчання мислення дітей стає більш довільним, організованим, усвідомленим і структурованим. Саме в цей період активно розвивається словесно-логічне та абстрактне мислення, що забезпечує перехід до оперування поняттями.

Молодший шкільний вік вважається найбільш сприятливим для становлення понятійного мислення, оскільки навчальна діяльність поступово стає провідною та визначає розвиток пізнавальних процесів. Таким чином, у шкільному віці мислення дитини набуває центрального значення у структурі свідомої навчальної діяльності [5].

З огляду на зазначені вікові особливості розвитку мислення, важливою постає проблема пошуку ефективних засобів, які б забезпечували поступовий перехід від наочно-образного та ситуативного мислення дошкільників до більш довільного, логічного й абстрактного мислення молодших школярів. Одним із таких сучасних і дієвих засобів виступає **освітня робототехніка**, що поєднує конструювання, елементи програмування та практичне моделювання. Вона створює умови для активної пізнавальної діяльності дитини, у процесі якої формуються вміння планувати дії, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки, орієнтуватися у просторі та мислити алгоритмічно.

Використання робототехніки в освітньому процесі дозволяє природно інтегрувати математичні уявлення, просторові орієнтири та логічні операції в ігрову та дослідницьку діяльність, що є особливо важливим як для дошкільного, так і для молодшого шкільного віку [9].

Освітня робототехніка у цьому контексті виступає як ефективне середовище розвитку, оскільки дозволяє інтегрувати математичний зміст у діяльність, що є природною та цікавою для дітей. У процесі конструювання діти засвоюють поняття форми, розміру, симетрії, співвідношення частини і цілого, вчать порівнювати об'єкти та аналізувати їхню будову. Така діяльність безпосередньо сприяє розвитку просторового мислення та уяви.

Важливим компонентом є також програмування, навіть у найпростішому вигляді, доступному для дітей. Робота з робототехнічними наборами передбачає створення послідовностей дій, прогнозування результату, виявлення та виправлення помилок. Це сприяє формуванню логічного та алгоритмічного мислення, умінню встановлювати причинно-наслідкові зв'язки та планувати діяльність.

Робототехнічні завдання водночас виконують функцію моделювання реальних ситуацій, у яких діти застосовують математичні знання. Вони вимірюють відстань і час, рахують кроки, орієнтуються у просторі, працюють із координатами, аналізують залежності між величинами. Для дошкільників такі завдання реалізуються через ігрові ситуації, наприклад побудову конструкцій або рух за заданим маршрутом, тоді як для молодших школярів вони ускладнюються елементами вимірювання, графічного подання результатів і встановлення закономірностей.

Освітня робототехніка відповідає цим вимогам, оскільки поєднує конструювання, експериментування, елементи програмування та ігровий формат. Робототехнічні моделі створюють умови для природного застосування математичних понять у практичних ситуаціях.

Математична грамотність дітей характеризується розвитком таких умінь [2]:

- розуміння числа та кількості;
- оперування величинами;
- просторове й геометричне мислення;
- логічні операції (класифікація, впорядкування, узагальнення);
- уміння розв'язувати задачі;
- початкові навички алгоритмічного мислення та виконання послідовних операцій.

У цих процесах важливу роль відіграє гра, експеримент та діяльнісний підхід – саме те, що лежить в основі освітньої робототехніки.

Під час створення моделей діти засвоюють поняття «більше–менше», «вище–нижче», лінії, форми, симетрію, частину і ціле, принципи комбінації та повторюваних елементів тощо.

Конструювання сприяє вмінню аналізувати структуру об'єктів, порівнювати їхні параметри, робити висновки.

Набори типу Matatalab, Bee-Bot або LEGO WeDo дозволяють дітям: складати послідовності команд, передбачати результат, простежувати причинно-наслідкові зв'язки, знаходити помилки та виправляти їх.

Алгоритм – одна з ключових компонент математичної грамотності і формування просторового та логічного мислення дітей дошкільного та молодшого шкільного віку.

У робототехнічних завданнях діти застосовують вимірювання (відстань, швидкість), підрахунок повторень, оцінювання часу, орієнтування в просторі (ліворуч, праворуч, вгору, вниз тощо), роботу з координатами (наприклад, рух на ігровому полі).

Приклади практичних завдань, що формують просторове та логічне мислення дітей дошкільного та молодшого шкільного віку.

Дошкільний вік:

Завдання 1: «Побудуй міст, який витримає 10 кубиків» – діти порівнюють довжини, рахують, аналізують міцність опор.

Завдання 2: «Програмуємо Matatalab: дійди до цифри 7» – робота з послідовністю команд, лічба кроків.

Молодший шкільний вік.

Завдання 3: «Вимірюємо пройдений шлях» Робот рухається на 1, 2, 5 секунд – діти будують графік залежності відстані від часу.

Завдання 4: «Створення моделі годинника». Через механізм передач діти розуміють множення та ділення, оберти, пропорції.

Завдання 5: «Рух за координатами». Роботи рухаються по клітинках – засвоєння початкової геометрії координатної площини.

Переваги використання робототехніки у формуванні просторового та логічного мислення дітей дошкільного та молодшого шкільного віку:

- ігрова форма підвищує мотивацію;
- математика «оживає» через дію;
- дитина бачить помилку й одразу може її виправити;
- розвиваються комунікація, робота в команді, критичне мислення;
- інтеграція математики, інформатики, технічної творчості;
- підготовка до STEM-освіти в школі.

Використання робототехніки має значний педагогічний потенціал, оскільки підвищує мотивацію до пізнавальної діяльності, забезпечує наочність і практичну спрямованість навчання, сприяє розвитку критичного мислення та комунікативних умінь. Крім того, вона створює умови для інтеграції знань з математики, інформатики та технологій, що відповідає сучасним освітнім тенденціям.

Освітня робототехніка є ефективним інструментом формування просторового та логічного мислення дітей дошкільного та молодшого шкільного віку. Завдяки діяльнісному підходу, моделюванню та програмуванню діти природно усвідомлюють математичні залежності та поняття. Робототехніка сприяє розвитку логічного мислення, просторової уяви, алгоритмічної культури та вміння застосовувати математику у практичних ситуаціях.

Використання робототехнічних платформ у навчанні відповідає сучасним освітнім тенденціям та створює умови для раннього формування STEM-компетентностей.

Висновки та перспективи подальших розвідок напрямку. Отже, освітня робототехніка виступає ефективним інструментом забезпечення наступності між логіко-математичним розвитком у дошкільному віці та формуванням математичної грамотності у молодшій школі. Її використання сприяє гармонійному розвитку просторового та логічного мислення, формує здатність до аналізу, планування та застосування знань у практичній діяльності, що є важливою передумовою успішного навчання дитини на наступних етапах освіти.

Таким чином, формування просторового та логічного мислення у дітей дошкільного та молодшого шкільного віку має вікову специфіку: у дошкільників воно базується на наочно-дійовому та наочно-образному мисленні, а у молодших школярів поступово переходить до словесно-логічного та більш довільного. Саме інтегровані діяльнісні засоби, зокрема робототехніка, забезпечують ефективність цього переходу, сприяючи гармонійному розвитку когнітивної сфери дитини.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Баруліна Ю.О. STEM-технології у процесі навчання математики в початковій школі як запорука розвитку креативного мислення учнів. *Modern engineering and innovative technologies*. Issue №26. Part 3. April 2023. С. 195–202. URL: <https://www.moderntechno.de/index.php/meit/issue/view/meit26-03/meit26-03>
2. Васильченко І. Сучасна математика та її викладання. *Вища школа*. 2021. № 6. С. 33–37.
3. Державний стандарт дошкільної освіти. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1557-2025-%D0%BF#Text>

4. Державний стандарт початкової освіти. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1810-2025-%D0%BF#Text> (дата звернення 15.04.2026)

5. Дроздіна В. В. Особливості навчання молодших школярів розв'язування нестандартних (олімпіадних) задач. *Початкова школа*. 2010. № 11. С. 34–37.

6. Концепція реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року : схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 14 груд. 2016 р. № 988-р. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/249613934>.

7. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text>

8. Крутій К. STREAM-освіта, або Стежинки у Всесвіті: Альтернативна програма формування культури інженерного мислення в дітей перешкільного віку. Запоріжжя: ЛІПС, 2019. 148 с.

9. Кулінка Ю. Методичні засади формування логіко-математичної компетентності дошкільників у процесі опанування сенсорного еталону «Орієнтування у просторі» засобом робототехніки. *Гуманізація навчально-виховного процесу: збірник наукових праць*. Дніпро-Слов'янськ: ДВНЗ «Донбаський державний педагогічний університет». 2026. № 1(109). С. 280–289.

10. Пагута Т. І. Методика формування елементарних математичних уявлень дошкільників: Навчально-методичний посібник. Львів: Новий Світ-2000, 2020. 298 с.

REFERENCES

1. Barulina, Yu.O. (2023). STEM-teknologii u protsesi navchannia matematyky v pochatkovii shkoli yak zaporuka rozvytku kreatyvnoho myslennia uchniv [STEM technologies in the process of teaching mathematics in elementary school as a key to developing students' creative thinking]. *Modern engineering and innovative technologies*. Issue №26. Part 3. April. S. 195–202. URL: <https://www.moderntech.no.de/index.php/meit/issue/view/meit26-03/meit26-03>. [in Ukrainian]

2. Vasylychenko, I. (2021). Suchasna matematyka ta yii vykladannia [Modern mathematics and its teaching]. *Vyshcha shkola*. № 6. S. 33–37. [in Ukrainian]

3. Derzhavnyi standart doshkilnoi osvity [State standard of preschool education]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1557-2025-%D0%BF#Text>. [in Ukrainian]

4. Derzhavnyi standart pochatkovoї osvity [State standard of primary education]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1810-2025-%D0%BF#Text> [in Ukrainian]

5. Drozdina, V. V. (2010). Osoblyvosti navchannia molodshykh shkolariv rozv'iazuvanniu nestandardnykh (olimpiadnykh) zadach [Features of teaching younger schoolchildren to solve non-standard (Olympiad) problems]. *Pochatkova shkola*. № 11. S. 34–37. [in Ukrainian]

6. Kontseptsiiia realizatsii derzhavnoi polityky u sferi reformuvannia zahalnoi serednoi osvity «Nova ukrainska shkola» na period do 2029 roku : skhvalena rozporiadzhenniam Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 14 hrud. 2016 r. № 988-r [Concept of implementation of state policy in the field of reforming general secondary education "New Ukrainian School" for the period until 2029: approved by the order of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated December 14, 2016 No. 988-r]. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/249613934>. [in Ukrainian]

7. Kontseptsiiia rozvytku pryrodnycho-matematychnoi osvity (STEM-osvity) [Concept of development of science and mathematics education (STEM education)]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text>. [in Ukrainian]

8. Krutii, K. (2019). STREAM-osvita, abo Stezhynky u Vsesviti: Alternatyvna prohrama formuvannia kultury inzhenernoho myslennia v ditei pereshkilnoho viku [STREAM education, or Paths to the Universe: An alternative program for forming a culture of engineering thinking in preschool children]. *Zaporizhzhia: LIPS*. 148 s. [in Ukrainian]

9. Kulinka, Yu. (2026). Metodnychni zasady formuvannia lohiko-matematychnoi kompetentnosti doshkilnykiv u protsesi opanuvannia sensornoho etalonu «Oriientuvannia u prostori» zasobom robototekhniki [Methodological principles of forming logical-mathematical competence of preschoolers in the process

of mastering the sensory standard "Orientation in space" using robotics]. *Humanizatsiia navchalno-vykhovnoho protsesu: zbirnyk naukovykh prats. Dnipro-Sloviansk: DVNZ «Donbaskyi derzhavnyi pedahohichnyi universytet»*. № 1(109). S. 280–289. [in Ukrainian]

10. Pahuta, T. I. (2020). Metodyka formuvannia elementarnykh matematychnykh uivlen doshkilnykiv: Navchalno-metodychni posibnyk [Methodology for the formation of elementary mathematical concepts in preschoolers: Educational and methodological manual]. Lviv: Novyi Svit-2000. 298 s. [in Ukrainian]

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

ХАРАДЖЯН Наталя – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри фізики та методики її навчання Криворізького державного педагогічного університету.

Наукові інтереси: інноваційні підходи до професійної підготовки здобувачів освіти, зокрема в контексті STEM-освіти, інтеграція навчальної робототехніки в освітній процес, розвиток проєктної та дослідницької діяльності в освіті, впровадженні міждисциплінарних методик навчання з урахуванням цифровізації її потреб сучасного суспільства.

КУЛІНКА Юлія – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри дошкільної і спеціальної освіти Криворізького державного педагогічного університету.

Наукові інтереси: методика формування елементарних математичних уявлень, розвиток логічного мислення та пізнавальної активності, інтеграція навчальної робототехніки та безекранного програмування в освітній процес закладів дошкільної освіти, розвиток логіко-математичної компетентності дітей дошкільного віку засобами робототехніки, впровадження міждисциплінарних методик навчання для забезпечення наступності між дошкільною та початковою ланками освіти.

БАРУЛІНА Юлія – кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри початкової освіти Криворізького державного педагогічного університету.

Наукові інтереси: формування фахових компетентностей майбутніх педагогів до викладання інтегрованих курсів та реалізації творчого потенціалу учнів, розвиток проєктної та дослідницької діяльності учнів початкових класів у процесі розв'язання логіко-математичних завдань, впровадження міждисциплінарних методик навчання з урахуванням цифровізації та потреб сучасної початкової освіти, поєднання практичної діяльності з іншими освітніми галузями для формування цілісної картини світу у школярів.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

KHARADZHYAN Natalia – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Physics and Methods of Its Teaching Kryvyi Rih State Pedagogical University.

Scientific interests: innovative approaches to the professional training of education seekers, in particular in the context of STEM education; integration of educational robotics into the educational process; development of project and research activities in education; implementation of interdisciplinary teaching methods taking into account digitalization and the needs of modern society.

KULINKA Yulia – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Preschool and Special Education Kryvyi Rih State Pedagogical University.

Scientific interests: methodology for the formation of elementary mathematical concepts, development of logical thinking and cognitive activity; integration of educational robotics and screen-free programming into the educational process of preschool educational institutions; development of logical-mathematical competence of preschool children using robotics; introduction of interdisciplinary teaching methods to ensure continuity between preschool and primary education.

BARULINA Yulia – Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Primary Education Kryvyi Rih State Pedagogical University.

Scientific interests: formation of professional competencies of future teachers for teaching integrated courses

and realizing the creative potential of students; development of project and research activities of primary school students in the process of solving logical-mathematical problems; introduction of interdisciplinary teaching methods taking into account digitalization and the needs of modern primary education;

combination of practical activities with other educational fields to form a holistic picture of the world for schoolchildren.

Стаття надійшла до редакції 19.03.2026 р.
Стаття прийнята до друку 29.03.2026 р.

УДК [378.016:004.2]:[378.017:004-047.22]:[378.018.8:377.011.3-051:004](045)

DOI: 10.36550/2415-7988-2026-1-223-560-565

ISSN 2415–7988 (Print) ISSN 2521–1919 (Online)

ГЕДЗИК Андрій –

доктор філософії, старший викладач кафедри професійної освіти та технологій за профілями

Уманського національного університету

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2330-4395>

e-mail: andriihedzyk@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ ВИВЧЕННЯ АРХІТЕКТУРИ ОБЧИСЛЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ У ПРОЦЕСІ ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ ПРОФЕСІЙНОГО НАВЧАННЯ ІЗ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

У статті розглядається актуальна проблема модернізації фахової підготовки педагогічних кадрів в умовах глобальної цифрової трансформації суспільства. Наголошується на тому, що наявний рівень професійної компетентності значної частини випускників педагогічних закладів вищої освіти часто не відповідає стрімким технологічним викликам, оскільки майбутній фахівець формується переважно як «впевнений користувач» прикладного програмного забезпечення, а не як компетентний інженер-дослідник. З огляду на це, метою дослідження є теоретичне обґрунтування та практичне розкриття педагогічних і методичних особливостей вивчення дисципліни «Архітектура обчислювальних систем» як фундаментальної складової процесу формування інформатичної компетентності майбутніх педагогів професійного навчання із цифрових технологій. Ця дисципліна розглядається як критично важливий міст між абстрактним світом програмних алгоритмів та фізичним рівнем апаратного забезпечення.

Автором обґрунтовано концепцію «апаратної автономності» викладача, яка передбачає здатність самостійно усувати технічні збої, забезпечувати стабільність освітнього процесу та приймати кваліфіковані управлінські рішення щодо модернізації цифрової інфраструктури. Доведено, що глибинне розуміння діагностичних процедур (наприклад, POST-кодів), принципів термального менеджменту, особливостей гетерогенних архітектур процесорів та технологій апаратного кодування відео є не лише інженерною навичкою, але й необхідною педагогічною умовою для ефективної організації дистанційного та змішаного навчання. У дослідженні акцентовано увагу на тому, що викладання складних дисциплін вимагає впровадження інноваційних імерсивних та інтерактивних методик. Використання віртуальних симуляторів (зокрема PC Building Simulator), елементів гейміфікації та методу кейс-стаді створює безпечне, економічно виправдане середовище для розвитку психомоторних й аналітичних навичок здобувачів освіти.

Підсумовано, що з огляду на безпрецедентні темпи еволюції комп'ютерної інженерії, традиційні закриті моделі університетської освіти втрачають свою ефективність. Доведено необхідність побудови відкритих освітніх екосистем, де синергія формального та неформального навчання (через інтеграцію в академічні програми сертифікованих курсів провідних IT-корпорацій, як-от Cisco) забезпечує безперервну актуалізацію знань фахівців. Перспективи подальших наукових розвідок окреслюють необхідність дослідження дидактичного потенціалу систем генеративного штучного інтелекту як колаборативного інструменту в освіті, розробку спеціалізованих гейміфікованих мобільних додатків для мікронавчання комп'ютерної архітектури, а також теоретико-правове обґрунтування механізмів імплементації результатів неформальної освіти та галузевих сертифікатів у межі формальної підготовки майбутніх педагогів.

Ключові слова: інформатична компетентність; архітектура обчислювальних систем; педагоги професійного навчання; цифрові технології; апаратна автономність; імерсивні технології навчання; відкриті освітні екосистеми.

HEDZYK Andrii –

PhD, Senior Lecturer at the Department of Professional Education and Technologies by Profiles

Uman National University

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2330-4395>

e-mail: andriihedzyk@gmail.com

FEATURES OF STUDYING COMPUTING SYSTEMS ARCHITECTURE IN THE PROCESS OF FORMING THE INFORMATICS COMPETENCE OF FUTURE PROFESSIONAL EDUCATION TEACHERS OF DIGITAL TECHNOLOGIES

The article considers the urgent problem of modernizing the professional training of teaching staff in the context of the global digital transformation of society. It is emphasized that the current level of professional competence among a significant portion of graduates from pedagogical higher educational institutions often does not meet rapid technological challenges, as the future specialist is primarily formed as a "confident user" of applied software rather than a competent research engineer. Given this, the purpose of the study is the theoretical substantiation and practical disclosure of the pedagogical and methodological features of studying the discipline "Computing Systems Architecture" as a fundamental component of the process of forming the informatics competence of future professional education teachers of digital technologies. This discipline is considered a critical bridge between the abstract world of software algorithms and the physical level of hardware.

The author substantiates the concept of the teacher's "hardware autonomy", which implies the ability to independently eliminate technical failures, ensure the stability of the educational process, and make qualified management decisions regarding the modernization of digital infrastructure. It is proven that an in-depth understanding of diagnostic procedures (e.g., POST codes), principles of thermal management, features of heterogeneous processor architectures, and hardware video encoding technologies is not only an engineering skill but also a necessary pedagogical condition for the effective organization of distance and blended learning. The study emphasizes that