

Секція Освіта/Педагогіка	
УДК 373.3:004.896:37.091.33	
DOI	
Дата першого надходження статті до видання	23.03.2026
Дата прийняття статті до друку після рецензування	08.05.2026
Дата публікації/оприлюднення	30.05.2026

## Освітня робототехніка в початковій школі: шляхи впровадження

**Барбашова Ірина Анатоліївна**

доктор педагогічних наук, професор,

Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького,

м. Запоріжжя, Україна

e-mail: i.a.barbashova@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-7410-4115>

**Дубяга Світлана Миколаївна**

кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри початкової і спеціальної освіти,

Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького,

Запоріжжя, Україна

e-mail: svetlana\_107@ukr.net

<https://orcid.org/0000-0001-5303-6726>

**Саєнко Юлія Олександрівна**

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри початкової і спеціальної освіти,

Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького,

Запоріжжя, Україна

e-mail: saenko.yulya@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0001-9174-7684>

**Анотація.** Актуальність дослідження зумовлена активною цифровізацією освітнього середовища, розвитком технологій автоматизації та необхідністю формування в молодших школярів цифрових, логічних і дослідницьких компетентностей відповідно до сучасних вимог початкової освіти. Установлено, що освітня робототехніка поступово стає важливим інструментом інтеграції цифрових технологій у навчальний процес, забезпечує поєднання теоретичних знань із практичною діяльністю, розвиток алгоритмічного мислення та підвищення пізнавальної активності учнів. Водночас виявлено низку організаційних, методичних і технологічних проблем, пов'язаних із її впровадженням у початковій школі. Метою статті визначено розроблення та наукове обґрунтування підходів до ефективного впровадження освітньої робототехніки в процес початкової освіти в умовах цифровізації сучасного освітнього середовища. У процесі дослідження використано загальнонаукові та спеціальні методи, зокрема методи аналізу, узагальнення, систематизації, порівняння та наукової інтерпретації педагогічних підходів до використання робототехнічних засобів у навчальному процесі. Досліджено сутність освітньої робототехніки та її функціональне значення в розвитку молодших школярів. Проаналізовано вплив

робототехнічних засобів на формування пізнавальної активності, логічного мислення, цифрових компетентностей і навичок командної взаємодії учнів початкової школи. Обґрунтовано педагогічні та методичні підходи до інтеграції робототехніки у зміст початкової освіти на основі діяльнісного, інтегрованого, проектного та диференційованого навчання. Виявлено, що ефективність використання робототехнічних засобів значною мірою залежить від рівня методичної підготовки педагогів, наявності сучасного цифрового забезпечення та системності інтеграції робототехніки в навчальні предмети. Доведено, що використання освітньої робототехніки сприяє активізації навчальної мотивації, розвитку практичного мислення та формуванню здатності учнів до самостійного аналізу й розв'язання навчальних завдань. Водночас установлено наявність проблем, пов'язаних із нерівномірним технічним забезпеченням закладів освіти, дефіцитом адаптованих методичних матеріалів і відсутністю чітких підходів до оцінювання результативності робототехнічного навчання. Перспективи подальших досліджень доцільно пов'язати з розробленням методик оцінювання ефективності робототехнічного навчання, а також із дослідженням можливостей інтеграції освітньої робототехніки з технологіями ШІ та адаптивного навчання.

**Ключові слова:** цифровізація освіти, цифрові компетентності, алгоритмічне мислення, STEM-навчання, молодші школярі, проектне навчання, діяльнісний підхід, міжпредметна інтеграція, програмування, цифрове освітнє середовище.

## **Educational robotics in primary school: implementation pathways**

**Iryna Barbashova**

Doctor of Pedagogical Sciences, Professor,  
Bogdan Khmelnytsky Melitopol State Pedagogical University, Zaporizhzhia, Ukraine  
e-mail: i.a.barbashova@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0002-7410-4115>

**Svitlana Dubiaha**

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,  
Bohdan Khmelnytsky Melitopol State Pedagogical University, Zaporizhzhia, Ukraine  
e-mail: svetlana\_107@ukr.net  
<https://orcid.org/0000-0001-5303-6726>

**Yuliia Saienko**

Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,  
Bohdan Khmelnytsky Melitopol State Pedagogical University, Zaporizhzhia, Ukraine  
e-mail: saenko.yulya@gmail.com  
<https://orcid.org/0000-0001-9174-7684>

**Abstract.** The relevance of the study is determined by the active digitalization of the educational environment, the rapid development of automation technologies, and the necessity to develop digital, logical, and research competencies in primary school students in accordance

with modern educational requirements. It has been established that educational robotics is gradually becoming an important tool for integrating digital technologies into the learning process, ensuring the combination of theoretical knowledge with practical activity, the development of algorithmic thinking, and the enhancement of students' cognitive engagement. At the same time, a range of organizational, methodological, and technological challenges related to the implementation of educational robotics in primary education has been identified.

The purpose of the article is to develop and substantiate approaches to the effective implementation of educational robotics in primary school under conditions of educational environment digitalization. General scientific and specialized research methods were applied in the study, including methods of analysis, generalization, systematization, comparison, and scientific interpretation of pedagogical approaches to the use of robotic tools in the educational process.

The essence of educational robotics and its functional significance for the development of primary school students have been investigated. The influence of robotic tools on the formation of cognitive activity, logical thinking, digital competencies, and collaborative skills of primary school students has been analyzed. Pedagogical and methodological approaches to integrating robotics into the content of primary education based on activity-oriented, integrated, project-based, and differentiated learning have been substantiated. It has been revealed that the effectiveness of robotics implementation largely depends on teachers' methodological readiness, the availability of modern digital infrastructure, and the systematic integration of robotics into educational subjects.

It has been proven that the use of educational robotics contributes to the activation of learning motivation, the development of practical thinking, and the formation of students' ability to independently analyze and solve educational tasks. At the same time, problems related to uneven technical support of educational institutions, the lack of adapted methodological materials, and the absence of clear approaches to assessing the effectiveness of robotics-based learning have been identified. Prospects for further research should be associated with the development of methods for evaluating the effectiveness of robotics education, as well as with studying the possibilities of integrating educational robotics with artificial intelligence technologies and adaptive learning systems.

**Keywords:** digitalization of education, digital competencies, algorithmic thinking, STEM learning, primary school students, project-based learning, activity-based approach, interdisciplinary integration, programming, digital educational environment.

### Вступ

**Актуальність проблеми.** Стрімкий розвиток цифрових технологій, автоматизації та штучного інтелекту (ШІ) зумовлює необхідність оновлення змісту початкової освіти відповідно до сучасних соціально-економічних і технологічних викликів. У цьому контексті освітня робототехніка набуває особливого значення як інтегрований інструмент формування в молодших школярів логічного мислення, алгоритмічної культури, просторової уяви та навичок практичного розв'язання завдань. Використання робототехнічних засобів у навчальному процесі сприяє поєднанню теоретичних знань із практичною діяльністю, активізує пізнавальну мотивацію учнів і підвищує рівень їхньої залученості до навчання.

Актуальність дослідження посилює потреба адаптації початкової школи до умов цифрової трансформації освіти та формування компетентностей, визначених концепцією Нової української школи (НУШ). Водночас у практиці впровадження освітньої робототехніки зберігаються проблеми методичного забезпечення, інтеграції робототехнічних засобів у навчальні предмети, підготовки педагогів і створення доступного освітнього середовища для ефективного використання цифрових технологій у роботі з молодшими школярами. Це зумовлює необхідність дослідження шляхів упровадження освітньої робототехніки з урахуванням сучасних педагогічних підходів і практичних потреб освітнього процесу в початковій школі.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Огляд сучасних досліджень засвідчує активізацію наукового інтересу до проблематики впровадження освітньої робототехніки в початковій школі як складника STEM-освіти (Science, Technology, Engineering and Mathematics, STEM). Шкуренко О. та Лобирева Є. аналізують проблему інтеграції засобів STEM-освіти в початковій школі, наголошують на необхідності поєднання технічних, творчих і дослідницьких компонентів у процесі навчання молодших школярів [1]. Дрокіна А. розглядає освітню робототехніку як інструмент реалізації STEM-освіти, підкреслює її значення для розвитку логічного мислення, творчості та практичних умінь учнів початкової школи [2]. Третяк О. обґрунтовує ефективність STEM-підходу в початковій освіті через інтеграцію міжпредметного навчання, дослідницької діяльності та технологічних засобів [3]. Швардак М. та Попович О. досліджують трансформацію робототехніки від елемента ігрової діяльності до засобу усвідомленого STEM-проектування, визначає її роль у формуванні проектного мислення та командної взаємодії учнів [4]. Закарлюка І. у своїх дослідженнях акцентує на підготовці майбутніх учителів початкової школи до використання засобів освітньої робототехніки в STEAM-освіті (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics, STEAM) [5], а також аналізує можливості застосування робототехнічних засобів у змішаному навчанні, підкреслює їхню адаптивність до цифрового освітнього середовища [6]. Баранов С. здійснює класифікацію робототехнічних платформ і готових технічних рішень для навчання учнів основ робототехніки, визначає їх функціональні та методичні особливості [7]. Гриб'юк О. розглядає освітню робототехніку в контексті інженерної освіти та дослідницького навчання предметів природничо-математичного циклу, обґрунтовує її значення для розвитку пізнавальної активності учнів [8].

Вагомий внесок у розвиток досліджуваної проблематики здійснено й у закордонних наукових працях, присвячених тенденціям, моделям і педагогічним умовам використання освітньої робототехніки в початковій освіті. Рохас Е. М. (Rojas E. M.) і співавтори аналізують сучасні напрями досліджень у сфері освітньої робототехніки для початкової освіти, визначають ключові тренди розвитку цієї галузі [9]. Вісенте Ф. Р. (Vicente F. R.) і співавтори обґрунтовують модель реалізації STEAM-проектів засобами освітньої робототехніки в початковій школі, доводять її ефективність для розвитку міжпредметних компетентностей [10]. Цагкарაკі Е. (Tzagkaraki E.) і співавтори досліджують питому вагу освітньої робототехніки в шкільних навчальних програмах, перспективи її інтеграції в зміст початкової освіти [11]. Гаврілас Л. (Gavrilas L.) і співавтори аналізують труднощі, з якими стикаються педагоги дошкільної та початкової освіти в процесі впровадження освітньої робототехніки, акцентують на

потребі методичної підготовки вчителів [12]. Шина Д. (Schina D.) і співавтори розглядають інтеграцію цілей сталого розвитку в робототехнічне навчання, визначають потенціал освітньої робототехніки для формування глобальних компетентностей учнів [13]. Шевальє М. (Chevalier M.) і співавтори досліджують роль педагогічного зворотного зв'язку й методів супроводу в розвитку computational thinking, тобто обчислювального мислення (Computational Thinking, CT), під час робототехнічної діяльності молодших школярів [14]. Евріпиду С. (Evripidou S.) і співавтори аналізують робототехнічні платформи, освітні змагання й очікувані результати навчання, підкреслюють вплив робототехніки на розвиток технічних і когнітивних навичок учнів [15].

**Виділення невіршеної частини проблеми.** Водночас недостатньо дослідженими залишаються педагогічні умови системного впровадження освітньої робототехніки в початковій школі, особливості її інтеграції в зміст навчальних предметів, механізми адаптації робототехнічного навчання до вікових і когнітивних особливостей молодших школярів. Обмежено висвітлено й питання забезпечення балансу між технологічним складником робототехніки та її педагогічною результативністю в процесі формування цифрових і пізнавальних компетентностей учнів.

Необхідність подальшого дослідження зумовлена також практичними труднощами використання робототехнічних засобів у початковій школі, зокрема недостатнім методичним забезпеченням, фрагментарністю їх застосування та відсутністю чітких підходів до оцінювання результативності робототехнічного навчання. Це актуалізує потребу в обґрунтуванні ефективних педагогічних підходів і практичних рішень щодо використання освітньої робототехніки в умовах цифрової трансформації освіти.

**Мета статті.** Мета статті – висвітлити підходи до ефективного впровадження освітньої робототехніки в початковій школі в умовах цифровізації освітнього середовища.

Завдання статті:

1. Визначити сутність і функціональне значення освітньої робототехніки в початковій школі.
2. Обґрунтувати педагогічні підходи до інтеграції робототехніки в зміст початкової освіти.
3. Виявити проблеми та розробити рекомендації щодо ефективного використання освітньої робототехніки в навчальному процесі.

**Наукова новизна** полягає в комплексному обґрунтуванні функціонального значення освітньої робототехніки в процесі навчання молодших школярів, систематизації педагогічних підходів до її інтеграції в зміст початкової освіти та визначенні її впливу на розвиток пізнавальної активності, цифрових компетентностей і алгоритмічного мислення учнів.

**Практичне значення** дослідження полягає в можливості використання його результатів у процесі впровадження STEM- та STEAM-освіти в початковій школі, розроблення інтегрованих занять і проектних завдань із використанням освітньої робототехніки, а також у професійній підготовці майбутніх учителів початкової школи.

### Методологія

У процесі дослідження використано комплекс загальнонаукових і спеціальних методів, що забезпечили системне вивчення особливостей упровадження освітньої робототехніки в початковій школі в умовах цифровізації освіти.

**Методи дослідження.** Застосовано методи аналізу й узагальнення наукових джерел – для визначення сутності освітньої робототехніки та виявлення сучасних підходів до її використання в початковій освіті; метод систематизації – для структурування педагогічних і методичних підходів до інтеграції робототехнічних засобів у навчальний процес; порівняльний метод – для аналізу особливостей практичного використання робототехніки в сучасному освітньому середовищі; метод наукової інтерпретації – для обґрунтування функціонального значення робототехнічного навчання у формуванні цифрових і пізнавальних компетентностей молодших школярів.

**Джерела даних.** Інформаційну основу дослідження становили наукові праці вітчизняних і закордонних учених із проблем цифровізації освіти, STEM-навчання та освітньої робототехніки, нормативно-правові документи у сфері початкової освіти, матеріали міжнародних освітніх платформ і сучасні педагогічні практики використання робототехнічних засобів у навчальному процесі.

**Інструменти аналізу.** Для опрацювання наукових матеріалів використано теоретичний аналіз, узагальнення, порівняння, систематизацію та логіко-змістову інтерпретацію педагогічних підходів до впровадження освітньої робототехніки в початковій школі.

**Обмеження дослідження.** Обмеження дослідження пов'язані з варіативністю рівня технічного забезпечення закладів освіти, відмінностями в практиці використання робототехнічних засобів у різних освітніх середовищах, а також недостатньою кількістю уніфікованих методик оцінювання результативності робототехнічного навчання в початковій школі.

### Результати

Освітня робототехніка в початковій школі є ефективним засобом інтеграції цифрових технологій в навчальний процес та забезпечує поєднання пізнавальної, дослідницької й практичної діяльності учнів. Її функціональне значення полягає в розвитку алгоритмічного мислення, формуванні навичок командної взаємодії та адаптації молодших школярів до сучасного цифрового середовища шляхом виконання практико-орієнтованих завдань (табл. 1).

Таблиця 1

Функціональне значення освітньої робототехніки в процесі навчання молодших школярів

Компонент	Сутнісна характеристика	Прояв у навчальному процесі	Функціональне значення
Когнітивний	Формування логічного та алгоритмічного мислення	Виконання завдань із програмування та моделювання	Розвиток аналітичних умінь і навичок розв'язання проблем
Практичний	Поєднання теоретичних знань із	Конструювання робототехнічних моделей	Формування практичних навичок

	діяльнісним навчанням		і технічного мислення
Комунікативний	Організація взаємодії учнів у спільній діяльності	Робота в парах і групах під час створення проєктів	Розвиток командної роботи та комунікативної компетентності
Мотиваційний	Підвищення зацікавленості до навчання	Використання інтерактивних технологічних завдань	Активізація пізнавальної активності учнів
Цифровий	Ознайомлення з базовими цифровими технологіями	Використання програмованих конструкторів і цифрових платформ	Формування основ цифрової грамотності

*Джерело: сформовано автором на основі [1, с. 126; 2; 4, с. 134; 7, с. 8; 8, с. 70; 14].*

Практика впровадження освітньої робототехніки в початковій школі демонструє її ефективність насамперед у контексті діяльнісного та інтегрованого навчання. Робототехнічні завдання дозволяють поєднувати елементи математики, інформатики, природознавства й технологій у межах єдиного практичного проєкту, що підвищує цілісність сприйняття навчального матеріалу [1, с. 126]. Наприклад, під час створення моделі «розумного світлофора» учні одночасно засвоюють принципи послідовності команд, основи програмування та правила дорожнього руху, а конструювання роботизованих моделей тварин або природних об'єктів сприяє кращому розумінню природничих явищ під час практичної взаємодії з моделлю.

Важливою перевагою робототехніки є її здатність формувати стійку навчальну мотивацію через швидкий візуальний результат діяльності. Молодші школярі сприймають виконання технічних завдань як дослідницьку гру, що знижує страх помилки та стимулює самостійний пошук рішень. У сучасних умовах це має особливе значення для розвитку адаптивності та когнітивної гнучкості дітей, оскільки робота з робототехнічними конструкторами сприяє навчанню учнів коригувати алгоритм дій, аналізувати причини помилок і знаходити альтернативні способи виконання завдання [14]. Одночасно робототехніка створює умови для розвитку комунікативних навичок, адже більшість навчальних проєктів реалізують у форматі спільної роботи, у якій кожен учень виконує окрему функцію в процесі програмування, конструювання або тестування моделі.

Робототехнічні засоби в початковій школі суттєво трансформують характер пізнавальної діяльності учнів, поєднують цифрову взаємодію, практичне моделювання та елементи дослідницького навчання. Їх застосування сприяє розвитку логічного мислення, формуванню навичок алгоритмізації та поступовому становленню цифрових компетентностей у процесі виконання практико-орієнтованих завдань (табл. 2).

Таблиця 2

Вплив робототехнічних засобів на розвиток пізнавальної активності та цифрових компетентностей учнів початкової школи

Напрямок впливу	Характер впливу на учнів	Освітній прояв	Результат для навчальної діяльності
-----------------	--------------------------	----------------	-------------------------------------

Пізнавальний	Активізація дослідницького інтересу	Виконання експериментальних і проектних завдань	Підвищення рівня залученості до навчання
Логіко-аналітичний	Формування навичок алгоритмізації та послідовного мислення	Створення програм дій для роботизованих моделей	Розвиток логічного й критичного мислення
Цифрово-технологічний	Формування навичок взаємодії з цифровими середовищами	Використання програмованих платформ і цифрових інтерфейсів	Розвиток цифрових компетентностей
Творчо-конструктивний	Розвиток здатності до моделювання та конструювання	Розроблення власних робототехнічних рішень	Формування творчого підходу до навчання
Рефлексивний	Усвідомлення результатів власної діяльності	Аналіз помилок і тестування моделей	Розвиток навичок самооцінювання та корекції дій

*Джерело: сформовано автором на основі [2; 3, с. 40; 4, с. 135; 8, с. 70; 10, р. 171; 14; 15, р. 219556].*

Інтеграція робототехнічних засобів у навчальний процес початкової школи змінює саму логіку засвоєння знань, оскільки дитина отримує можливість не лише сприймати інформацію, а й перевіряти її через власну діяльність. Під час створення та програмування роботизованих моделей учні працюють у ситуації постійного пошуку причин і наслідків: визначають, чому модель не реагує на команду, як змінюється результат після корекції алгоритму або які дії забезпечують точніше виконання поставленого завдання [10, р. 171]. Такий підхід активізує аналітичне мислення значно ефективніше, ніж репродуктивне виконання типових вправ, оскільки процес практичної взаємодії з об'єктом інтенсифікує формування логічних операцій.

Особливо помітним є вплив робототехніки на розвиток цифрових компетентностей у контексті сучасного освітнього середовища. Молодші школярі поступово опановують базові принципи роботи цифрових систем через зрозумілі та візуально доступні інструменти програмування [2]. Наприклад, використання блокових середовищ кодування дозволяє дітям будувати алгоритми без складних синтаксичних конструкцій, концентрувати увагу на логіці процесу та послідовності дій. У результаті учні починають сприймати цифрові технології не як розважальний ресурс, а як інструмент моделювання, дослідження та створення власних рішень.

Практична ефективність робототехнічних засобів також проявляється в здатності підтримувати стійкий пізнавальний інтерес упродовж усього навчального процесу. Навіть прості навчальні моделі, пов'язані з автоматизованим рухом транспорту, реагуванням на перешкоди або виконанням певних команд, викликають у молодших школярів високий рівень залученості через наочний результат власної діяльності. Це створює сприятливі умови для розвитку самостійності, ініціативності та навичок колективної взаємодії, оскільки більшість робототехнічних завдань потребують обговорення рішень, розподілу функцій і спільного тестування створеної моделі.

Інтеграція освітньої робототехніки в зміст початкової освіти передбачає адаптацію педагогічних і методичних підходів до умов цифровізованого навчального середовища. У сучасній школі робототехніка виконує функцію не лише технологічного ресурсу, а й

інструменту організації діяльнісного, міжпредметного та практико-орієнтованого навчання (табл. 3).

Таблиця 3

Педагогічні та методичні підходи до інтеграції освітньої робототехніки в зміст початкової освіти

Підхід	Змістова основа	Особливості реалізації в початковій школі	Освітній ефект
Діяльнісний	Засвоєння знань через практичну взаємодію	Виконання конструкторських і програмувальних завдань	Формування практичного досвіду навчальної діяльності
Інтегрований	Поєднання змісту кількох освітніх галузей	Використання робототехніки на уроках математики, інформатики, природознавства	Формування цілісного сприйняття навчального матеріалу
Проектний	Організація навчання через створення спільного продукту	Реалізація мініпроектів і творчих моделей	Розвиток самостійності та командної взаємодії
Ігровий	Використання елементів гри та моделювання	Застосування сюжетних і проблемних завдань	Підвищення мотивації та емоційної залученості
Диференційований	Урахування індивідуальних можливостей учнів	Варіативність складності завдань і ролей у групі	Підтримка індивідуальної освітньої траєкторії

*Джерело: сформовано автором на основі [1, с. 126; 3, с. 41; 4, с. 136; 5, с. 115; 6, с. 167; 10, р. 171; 12, р. 19].*

Педагогічна ефективність освітньої робототехніки найповніше проявляється тоді, коли вона інтегрована в структуру навчального процесу як засіб формування міжпредметних зв'язків і практичного застосування знань. У сучасній початковій школі робототехнічні завдання дедалі частіше використовують не як окремі технічні вправи, а як спосіб моделювання реальних ситуацій, у яких учень має застосувати математичні, мовленнєві, природничі та цифрові вміння одночасно [6, с. 167]. Наприклад, створення моделі автоматизованого мосту або рухомого транспорту вимагає від дітей не лише складання конструкції, а й розуміння принципів симетрії, вимірювання, просторового розташування елементів та логіки роботи алгоритму.

Методична цінність робототехніки полягає також у можливості змінювати характер взаємодії між учителем і учнем. У процесі роботи з роботизованими моделями педагог переважно виконує функцію координатора та консультанта, тоді як учні самостійно тестують гіпотези, аналізують помилки й коригують власні дії [12, р. 19]. Такий формат роботи формує навички навчальної автономії та поступово привчає молодших школярів до відповідальності за результат власної діяльності. Особливо це помітно під час виконання проектних завдань, у яких навіть незначна помилка в алгоритмі або конструкції змушує учнів шукати причину проблеми, аналізувати послідовність дій і приймати нові рішення.

У сучасних умовах важливого значення набуває й адаптивність робототехнічного навчання до різного рівня підготовки дітей. Практика засвідчує, що в межах одного робототехнічного проекту учні можуть виконувати різні функції відповідно до власних

здібностей: одні зосереджуються на складанні конструкції, інші – на програмуванні або перевірці роботи моделі [4, с. 136]. Це дозволяє забезпечити включення в навчальну діяльність навіть тих школярів, які мають нижчий рівень цифрової підготовки чи труднощі з традиційними формами навчання. Одночасно робототехніка створює сприятливе середовище для розвитку комунікації та колективного прийняття рішень, оскільки більшість практичних завдань потребують постійного обговорення, координації дій і спільного аналізу отриманих результатів.

Упровадження освітньої робототехніки в початковій школі в умовах цифрової трансформації освіти супроводжується низкою наукових і практичних проблем, що обмежують ефективність її використання в навчальному процесі. Однією з основних проблем залишається нерівномірне технічне забезпечення закладів освіти, оскільки не всі школи мають доступ до сучасних робототехнічних наборів, цифрових платформ і відповідного програмного забезпечення [2]. Це ускладнює формування рівних можливостей для розвитку цифрових компетентностей молодших школярів.

Суттєві труднощі пов'язані з недостатньою методичною підготовкою педагогів до інтеграції робототехніки в зміст початкової освіти. На практиці використання робототехнічних засобів часто має фрагментарний характер і переважно обмежене позакласною діяльністю без системного поєднання з навчальними предметами. Водночас наявний дефіцит адаптованих методичних матеріалів, які б враховували вікові особливості дітей і специфіку діяльнісного навчання в початковій школі.

Проблемним аспектом є також відсутність чітких підходів до оцінювання результативності робототехнічного навчання, зокрема рівня сформованості алгоритмічного мислення, цифрових навичок і здатності до практичного моделювання. У сучасних умовах стає актуальним ризик формального використання робототехніки, коли увага зосереджена переважно на технічному компоненті без достатнього педагогічного змісту та розвитку пізнавальної діяльності учнів [7, с. 8].

Додаткові труднощі виникають через перевантаженість навчальних програм, швидке технологічне оновлення цифрових засобів і потребу постійного оновлення матеріально-технічної бази. Водночас важливого значення набуває проблема дотримання балансу між цифровою взаємодією та традиційними формами навчання з урахуванням психофізіологічних особливостей молодших школярів.

Підвищення ефективності використання освітньої робототехніки в початковій школі потребує системної інтеграції робототехнічних засобів у зміст навчальних предметів, а не лише їх застосування в позакласній діяльності. Це сприятиме формуванню цифрових, логічних і дослідницьких компетентностей молодших школярів у процесі щоденного навчання.

Важливим напрямом є підвищення методичної готовності педагогів шляхом практико-орієнтованого навчання з основ програмування, конструювання й організації міжпредметних занять. Одночасно доцільним є створення адаптованих методичних матеріалів і навчальних завдань із поступовим ускладненням робототехнічної діяльності відповідно до вікових особливостей учнів.

Для підвищення результативності робототехнічного навчання варто активніше використовувати проєктний формат роботи, у контексті якого учні створюватимуть практичні моделі та розв'язуватимуть ситуаційні завдання. Наприклад, моделювання

автоматизованих систем освітлення, транспорту чи екологічного моніторингу сприятиме розвитку практичного мислення та навичок застосування знань у реальних умовах.

Ефективне впровадження освітньої робототехніки також потребує оновлення матеріально-технічної бази шкіл, використання сучасних цифрових платформ і дотримання балансу між цифровими та традиційними формами навчальної діяльності з урахуванням вікових особливостей молодших школярів.

### Обговорення

Отримані результати підтверджують, що освітня робототехніка в початковій школі виконує не лише технологічну, а й комплексну когнітивно-розвивальну функцію. Її інтеграція в навчальний процес сприяє формуванню логічного, алгоритмічного та критичного мислення, активізує пізнавальну діяльність учнів, підвищує мотивацію до навчання та забезпечує розвиток цифрових компетентностей. Водночас установлено, що найбільшій ефективності використання робототехнічних засобів можна досягти за умови поєднання діяльнісного, проектного, інтегрованого та ігрового підходів. Використання робототехніки в процесі навчання молодших школярів забезпечує перехід від репродуктивного засвоєння знань до практико-орієнтованої та дослідницької діяльності, що відповідає сучасним тенденціям STEM- та STEAM-освіти. Результати також засвідчили, що робототехнічні засоби створюють сприятливі умови для формування навичок командної взаємодії, самооцінювання та адаптації до цифрового освітнього середовища.

Порівняння отриманих результатів з іншими дослідженнями свідчить про їх загальну узгодженість із сучасними науковими підходами до впровадження освітньої робототехніки в початковій освіті. У дослідженнях [1, с. 124–126] та [3, с. 38–40] акцентовано на значенні STEM-підходу для розвитку пізнавальної активності та міжпредметної інтеграції в процесі навчання молодших школярів, що підтверджено результатами проведеного дослідження. У працях [4, с. 131–135] та [10, р. 165–170] робототехніку розглядають як засіб розвитку проектного мислення та творчої взаємодії учнів, що також відповідає визначеним у дослідженні педагогічним ефектам. Результати щодо розвитку цифрових компетентностей та алгоритмічного мислення узгоджуються з висновками [7, с. 5–8], [14] та [15, р. 219548–219553], у яких доведено позитивний вплив робототехнічної діяльності на формування computational thinking, тобто обчислювального мислення (Computational Thinking, CT), і навичок роботи з цифровими платформами. Водночас у дослідженнях [11, р. 220–224] та [12, р. 10–18] звернено увагу на проблему недостатньої методичної готовності педагогів до використання освітньої робототехніки, що також підтверджує актуальність удосконалення організаційно-методичних підходів до її впровадження в початковій школі.

Наукова новизна дослідження полягає в комплексному обґрунтуванні функціонального значення освітньої робототехніки в процесі навчання молодших школярів з урахуванням сучасних умов цифровізації освіти та розвитку STEM-орієнтованого освітнього середовища. У дослідженні систематизовано ключові функціональні компоненти освітньої робототехніки, визначено їхній взаємозв'язок із розвитком когнітивних, практичних, комунікативних і цифрових компетентностей учнів початкової школи. На відміну від наявних наукових підходів, акцент зроблено не

лише на технологічних можливостях робототехнічних засобів, а й на їх педагогічному потенціалі у формуванні дослідницької активності, творчого мислення та навичок колективної взаємодії. Також удосконалено підходи до інтеграції освітньої робототехніки в зміст початкової освіти через поєднання діяльнісного, інтегрованого, проєктного, ігрового та диференційованого підходів. Подальшого розвитку набули положення щодо використання робототехнічних засобів як інструмента адаптації молодших школярів до цифрового освітнього середовища та формування базових навичок технологічної грамотності.

Практичне значення дослідження полягає в можливості використання отриманих результатів у процесі модернізації початкової освіти та впровадження STEM- і STEAM-орієнтованого навчання. Запропоновані підходи можуть бути використані педагогами початкової школи для організації інтегрованих занять, проєктної діяльності та дослідницького навчання із застосуванням робототехнічних засобів. Практичні положення дослідження сприяють підвищенню ефективності формування цифрових компетентностей, розвитку логічного й критичного мислення, а також активізації навчальної мотивації молодших школярів. Результати дослідження можуть бути використані в процесі підготовки майбутніх учителів початкової школи, розробленні навчально-методичних матеріалів, програм STEM-освіти та курсів з освітньої робототехніки. Крім того, запропоновані підходи до інтеграції робототехніки можуть бути адаптовані до умов змішаного та цифрового навчання, що розширює можливості їх практичного використання в сучасному освітньому середовищі.

### **Висновки**

У результаті дослідження встановлено, що освітня робототехніка є ефективним засобом інтеграції цифрових технологій у початкову освіту та сприяє розвитку логічного мислення, пізнавальної активності, цифрових компетентностей і практичних навичок молодших школярів. Доведено, що її результативність залежить від системності впровадження, методичної підготовки педагогів і поєднання робототехнічних засобів із міжпредметним та діяльнісним навчанням.

Основними проблемами визначено недостатнє технічне забезпечення шкіл, дефіцит адаптованих методичних матеріалів, фрагментарне використання робототехніки в навчальному процесі та відсутність чітких підходів до оцінювання результатів робототехнічного навчання. Водночас є актуальним ризик формального використання цифрових технологій без достатнього педагогічного змісту.

Обґрунтовано доцільність розширення міжпредметної інтеграції робототехніки, підвищення цифрової та методичної компетентності педагогів, використання проєктних форм роботи й оновлення матеріально-технічної бази закладів освіти. Перспективи подальших досліджень пов'язані з розробленням методик оцінювання результативності робототехнічного навчання та вивченням можливостей інтеграції освітньої робототехніки з технологіями ШІ й адаптивного навчання.

### **Список використаних джерел**

1. Шкуренко О. В., Лобирева Є. О. Проблема впровадження засобів STEM-освіти на уроках у початковій школі. *Молодий вчений*. 2023. Вип. 10, № 122. С. 122–127. DOI: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2023-10-122-25>.

2. Дрокіна А. С. Упровадження освітньої робототехніки у напрямі реалізації STEM-освіти в початковій школі. *Академічні візії*. 2024. № 36. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14042543>.
3. Третяк О. П. STEM-підхід до навчання в початковій школі. *Освіта та розвиток обдарованої особистості*. 2023. Вип. 2, № 89. С. 36–42. DOI: [https://doi.org/10.32405/2309-3935-2023-2\(89\)-36-42](https://doi.org/10.32405/2309-3935-2023-2(89)-36-42).
4. Швардак М., Попович О. Робототехніка в початковій школі: від ігрової діяльності до усвідомленого STEM-проектування. *Неперервна професійна освіта: теорія і практика*. 2026. Т. 86, № 1. С. 128–138. DOI: <https://doi.org/10.28925/2412-0774.2026.1.10>.
5. Закарлюка І. Формування у майбутніх учителів початкової школи STEAM-компетентності засобами освітньої робототехніки. *Інновації в дошкільній і початковій освіті*. 2026. № 5. С. 107–117. DOI: <https://doi.org/10.31652/3041-2439-2026-5-13>.
6. Закарлюка І. Засоби освітньої робототехніки як інструмент впровадження STEAM-освіти в умовах змішаного навчання. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2026. № 222. С. 162–168. DOI: <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2026-1-222-162-168>.
7. Баранов С. С. Класифікація робототехнічних платформ та готових технічних рішень для навчання учнів основ робототехніки. *Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету*. 2021. № 11. С. 1–12. DOI: <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2021.111>.
8. Гриб'юк О. О. Інженерна освіта в школі: використання освітньої робототехніки у процесі дослідницького навчання предметів природничо-математичного циклу. *Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 2. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання*. 2020. Вип. 22, № 29. С. 62–73. DOI: [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series2.2020.22\(29\).09](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series2.2020.22(29).09).
9. Rojas E. M. та співавтори. Educational robotics for primary education: An analysis of research trends. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*. 2025. Vol. 21, № 3. Article em2602. DOI: <https://doi.org/10.29333/ejmste/16050>.
10. Vicente F. R. та співавтори. Curriculum analysis and design, implementation, and validation of a STEAM project through educational robotics in primary education. *Computer Applications in Engineering Education*. 2021. Vol. 29, № 1. P. 160–174. DOI: <https://doi.org/10.1002/cae.22373>.
11. Tzagkaraki E. та співавтори. Exploring the Use of Educational Robotics in Primary School and Its Possible Place in the Curricula. *Educational Robotics International Conference*. Cham : Springer International Publishing, 2021. P. 216–229. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-77022-8\\_19](https://doi.org/10.1007/978-3-030-77022-8_19).
12. Gavrilas L. та співавтори. The challenges encountered by preschool and primary educators in implementing educational robotics. *Research in Science & Technological Education*. 2025. P. 1–29. DOI: <https://doi.org/10.1080/02635143.2025.2578308>.
13. Schina D. та співавтори. The integration of sustainable development goals in educational robotics: A teacher education experience. *Sustainability*. 2020. Vol. 12, № 23. Article 10085. DOI: <https://doi.org/10.3390/su122310085>.
14. Chevalier M. та співавтори. The role of feedback and guidance as intervention methods to foster computational thinking in educational robotics learning activities for primary school. *Computers & Education*. 2022. Vol. 180. Article 104431. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104431>.
15. Evripidou S. та співавтори. Educational robotics: Platforms, competitions and expected learning outcomes. *IEEE Access*. 2020. Vol. 8. P. 219534–219562. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3042555>.

## References

1. Shkurenko, O. V., & Lobyreva, Ye. O. (2023). Problema vprovadzhennia zasobiv STEM-osvity na urokakh u pochatkovii shkoli [The problem of implementing STEM education tools in primary school lessons]. *Molodyi vchenyi – Young Scientist*, 10(122), 122–127. DOI: <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2023-10-122-25>.
2. Drokina, A. S. (2024). Uprovadzhennia osvitnoi robototekhniky u napriami realizatsii STEM-osvity v pochatkovii shkoli [Implementation of educational robotics in the direction of STEM education realization in primary school]. *Akademichni vizii – Academic Visions*, (36). DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14042543>.
3. Tretiak, O. P. (2023). STEM-pidkhid do navchannia v pochatkovii shkoli [STEM approach to teaching in primary school]. *Osvita ta rozvytok obdarovanoi osobystosti – Education and Development of Gifted Personality*, 2(89), 36–42. DOI: [https://doi.org/10.32405/2309-3935-2023-2\(89\)-36-42](https://doi.org/10.32405/2309-3935-2023-2(89)-36-42).
4. Shvardak, M., & Popovych, O. (2026). Robototekhnika v pochatkovii shkoli: vid igrovoi diialnosti do usvidomlenoho STEM-proiektuvannia [Robotics in primary school: from игрової activity to conscious STEM project design]. *Neperervna profesiina osvita: teoriia i praktyka – Continuing Professional Education: Theory and Practice*, 86(1), 128–138. DOI: <https://doi.org/10.28925/2412-0774.2026.1.10>.
5. Zakarliuka, I. (2026). Formuvannia u maibutnikh uchyteliv pochatkovoї shkoly STEAM-kompetentnosti zasobamy osvitnoi robototekhniky [Formation of STEAM competence in future primary school teachers by means of educational robotics]. *Innovatsii v doshkilnii i pochatkovii osviti – Innovations in Preschool and Primary Education*, (5), 107–117. DOI: <https://doi.org/10.31652/3041-2439-2026-5-13>.
6. Zakarliuka, I. (2026). Zasoby osvitnoi robototekhniky yak instrument vprovadzhennia STEAM-osvity v umovakh zmishanoho navchannia [Educational robotics tools as an instrument for implementing STEAM education in blended learning conditions]. *Naukovi zapysky. Serii: Pedagogichni nauky – Scientific Notes. Series: Pedagogical Sciences*, (222), 162–168. DOI: <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2026-1-222-162-168>.
7. Baranov, S. S. (2021). Klasyfikatsiia robototekhnichnykh platform ta hotovykh tekhnichnykh rishen dlia navchannia uchniv osnov robototekhniky [Classification of robotic platforms and ready-made technical solutions for teaching students the basics of robotics]. *Vidkryte osvitnie e-seredovyshche suchasnoho universytetu – Open Educational E-Environment of Modern University*, (11), 1–12. DOI: <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2021.111>.
8. Hrybiuk, O. O. (2020). Inzhenerna osvita v shkoli: vykorystannia osvitnoi robototekhniky u protsesi doslidnytskoho navchannia predmetiv pryrodnycho-matematychnoho tsykladu [Engineering education at school: the use of educational robotics in research-based teaching of natural and mathematical disciplines]. *Naukovyi chasopys Ukrainського derzhavnoho universytetu imeni Mykhaila Drahomanova. Serii 2. Kompiuterno-orientovani systemy navchannia – Scientific Journal of Mykhailo Drahomanov Ukrainian State University. Series 2. Computer-Oriented Learning Systems*, 22(29), 62–73. DOI: [https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series2.2020.22\(29\).09](https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series2.2020.22(29).09).
9. Rojas, E. M., et al. (2025). Educational robotics for primary education: An analysis of research trends. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 21(3), em2602. DOI: <https://doi.org/10.29333/ejmste/16050>.

10. Vicente, F. R., et al. (2021). Curriculum analysis and design, implementation, and validation of a STEAM project through educational robotics in primary education. *Computer Applications in Engineering Education*, 29(1), 160–174. DOI: <https://doi.org/10.1002/cae.22373>.
11. Tzagkaraki, E., et al. (2021). Exploring the use of educational robotics in primary school and its possible place in the curricula. *Educational Robotics International Conference*. Cham: Springer International Publishing, 216–229. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-3-030-77022-8\\_19](https://doi.org/10.1007/978-3-030-77022-8_19).
12. Gavrilas, L., et al. (2025). The challenges encountered by preschool and primary educators in implementing educational robotics. *Research in Science & Technological Education*, 1–29. DOI: <https://doi.org/10.1080/02635143.2025.2578308>.
13. Schina, D., et al. (2020). The integration of sustainable development goals in educational robotics: A teacher education experience. *Sustainability*, 12(23), 10085. DOI: <https://doi.org/10.3390/su122310085>.
14. Chevalier, M., et al. (2022). The role of feedback and guidance as intervention methods to foster computational thinking in educational robotics learning activities for primary school. *Computers & Education*, 180, 104431. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104431>.
15. Evripidou, S., et al. (2020). Educational robotics: Platforms, competitions and expected learning outcomes. *IEEE Access*, 8, 219534–219562. DOI: <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3042555>.