

Упровадження освітньої робототехніки у напрямі реалізації STEM-освіти в початковій школі

Дрокіна Аліна Сергіївна¹

Опубліковано	Секція	УДК
30.10.2024	Освіта/Педагогіка	373.3:[001+004+51]: 004.896(045)

DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.14042543>

Анотація. Стаття присвячена теоретичному аналізу питання упровадження освітньої робототехніки у напрямі реалізації STEM-освіти в початковій школі.

На основі ґрунтовного аналізу науково-педагогічних джерел з'ясовано, що одним із ефективних інструментів реалізації STEM-освіти є освітня робототехніка. Саме завдяки цьому підходу учні отримують не лише важливі теоретичні знання, а й цінні навички, які знадобляться їм у житті та кар'єрі. Робототехніка як напрям STEM-освіти здатна зробити освітній процес більш інтерактивним, цікавим і ефективним.

Доведено, що упровадження освітньої робототехніки у напрямі реалізації STEM-освіти в початковій школі є важливим кроком у формуванні покоління, готового до цифрових викликів сучасності. Саме вона сприяє розвитку в учнів технічних умінь, практичних навичок конструювання, кодування, забезпечує стимулювання самостійності та впевненості у власних здібностях, дозволяє значно підвищити пізнавальний інтерес здобувачів освіти, розвивати в них критичне та алгоритмічне мислення, стимулювати творчу уяву, сприяти співпраці та комунікації дітей тощо.

З'ясовано, що реалізація освітньої робототехніки в початковій школі може відбуватися як у вигляді цілого уроку, так і упроваджуватися фрагментарно, наприклад, в процесі таких уроків як «Математика», «Я досліджую світ», «Інформатика», «Дизайн і технології» тощо. Зроблено акцент на тому, що важливою умовою успішності цього процесу є підготовка компетентного вчителя, який має володіти як методичними, так і технічними навичками для проведення таких уроків.

У даній статті розглянуто ефективні інструменти для використання освітньої робототехніки у початковій школі: робототехніка WeDo 2.0, VEX GO, Edison, UARO, Bee-Bot. Зазначено, що всі вони максимально сприяють формуванню в учнів фундаментальних навичок конструювання, логічного мислення та навичок вирішення проблем. Кожен із цих освітніх інструментів дозволяє педагогу адаптувати навчання відповідно до рівня підготовки здобувачів освіти.

На основі ґрунтовного аналізу науково-педагогічних джерел та власного досвіду сформовано поради учителям щодо ефективного використання освітньої робототехніки в початкових класах у напрямі реалізації STEM-освіти.

¹ кандидат педагогічних наук, викладач кафедри педагогіки, психології, початкової освіти та освітнього менеджменту, психолого-педагогічний факультет, Комунальний заклад "Харківська гуманітарно-педагогічна академія" Харківської обласної ради, Україна, 61001, Харківська обл., м. Харків, пров. Руставелі, 7, <https://orcid.org/0000-0001-6943-1819>.

Ключові слова: STEM; STEM-освіта; робототехніка; освітня робототехніка; освітній процес; початкова школа; професійна підготовка учителів.

The Implementation educational robotics in the directive realisation of the STEM-education in a primary school

Abstract. The article is devoted to the theoretical analysis of the introduction of educational robotics in the direction of the implementation of STEM-education in primary school.

Based on a thorough analysis of scientific and pedagogical sources, it was found that one of the effective tools for implementing STEM-education is educational robotics. Thanks to this approach, students receive not only important theoretical knowledge, but also valuable skills that they will need in life and career. Robotics as a direction of STEM-education can make the educational process more interactive, interesting and effective.

It has been proven that the introduction of educational robotics in the direction of implementing STEM education in primary school is an important step in the formation of a generation ready for the digital challenges of today. It contributes to the development of students' technical skills, practical skills of construction, coding, provides stimulation of independence and confidence in their own abilities, allows to significantly increase the cognitive interest of students, develop critical and algorithmic thinking in them, stimulate creative imagination, promote cooperation and communication of children, etc.

It has been found that the implementation of educational robotics in primary school can take place both in the form of a whole lesson and be implemented fragmentarily, for example, in the course of such lessons as "Mathematics", "I Explore the World", "Computer Science", "Design and Technology", etc. The emphasis is placed on the fact that an important condition for the success of this process is the training of a competent teacher who must have both methodological and technical skills to conduct such lessons.

This article discusses effective tools for using educational robotics in elementary school: robotics WeDo 2.0, VEX GO, Edison, UARO, Bee-Bot. It is noted that all of them maximally contribute to the formation of students' fundamental design skills, logical thinking and problem-solving skills. Each of these educational tools allows the teacher to adapt the training according to the level of training of the students.

On the basis of a thorough analysis of scientific and pedagogical sources and personal experience, advice to the teacher on the effective use of educational robotics in primary grades in the direction of STEM education was formed.

Keywords: STEM; STEM-education; robotics; educational robotics; educational process; primary school, professional training of teachers.

Вступ

Постановка проблеми у загальному вигляді. Сучасний світ перебуває у стані трансформацій під впливом технологічного прогресу, що зумовлює необхідність освітньої сфери пошуку нових підходів до навчання дітей із раннього віку. Одним із інноваційних напрямків, що сприяє підготовці молодого покоління до викликів цифрової ери, виступає STEM-освіта, яка ефективно інтегрує Science (природничі науки), Technology (технології), Engineering (інженерію), Mathematics (математику).

Упровадження STEM-освіти націлене на підвищення якості освіти; інтеграції до європейського освітнього простору; оновлення змісту освіти з урахуванням досягнень науки, розвитку технологій та вимог ринку праці; формування і розвиток STEM-компетентностей у молоді на всіх складниках та рівнях освіти; продуктивну мотивацію здобувачів освіти до провадження науково-дослідницької та проектної діяльності тощо [2].

Одним з найефективніших інструментів реалізації STEM-освіти є освітня робототехніка, в якій здійснюється сучасний підхід до впровадження елементів технічної творчості в освітній процес через об'єднання конструювання та програмування [3]. Завдяки цьому підходу учні отримують не лише теоретичні знання, а й цінні навички, які знадобляться їм у житті та кар'єрі. Робототехніка як напрям STEM-освіти здатна зробити освітній процес більш інтерактивним, цікавим і ефективним, сприяючи розвитку сучасного освітнього середовища в Україні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Сучасними науковцями досліджено безпосередньо чимало різноманітних аспектів, які неодмінно пов'язані із зазначеною проблематикою. Різні аспекти щодо розвитку STEM-освіти та методичні аспекти її впровадження стали предметом розгляду таких вчених, як О. Барна, О. Бутурліна, І. Василашко, Н. Гончарова, О. Дубовик, О. Коршунова, О. Кузьменко, О. Лозова, О. Онопрієнко, І. Потапенко та ін. Деякі важливі питання використання освітньої робототехніки в освітньому процесі розглядали науковці І. Лусте, Н. Морзе, І. Пукальський, Н. Скрипничук, О. Струтинська, М. Умрик, Б. Яшан та ін. Разом з тим, проблемі упровадження освітньої робототехніки у напрямі реалізації STEM-освіти в початковій школі приділено недостатньо уваги, тому вважаємо її такою, що потребує нашого розгляду.

Метою даної статті є теоретичний аналіз питання упровадження освітньої робототехніки у напрямі реалізації STEM-освіти в початковій школі.

Завдання статті: висвітлити освітні можливості та специфіку упровадження освітньої робототехніки у напрямі реалізації STEM-освіти в початковій школі; здійснити огляд ефективних інструментів для використання освітньої робототехніки у початковій школі; сформулювати поради учителям щодо її ефективного використання в професійній діяльності.

Методи дослідження. Із метою розв'язання схарактеризованої проблеми було застосовано наступні методи: аналіз психолого-педагогічної і методичної літератури, систематизація, порівняння та узагальнення.

Результати

Посилення ролі STEM-освіти є одним із пріоритетів модернізації освіти, складовою частиною державної політики з підвищення рівня конкурентоспроможності національної економіки та розвитку людського капіталу, одним з основних факторів інноваційної діяльності у сфері освіти, що відповідає запитам економіки та потребам суспільства [11].

У сьогоднішніх умовах цифрового світу важливим напрямом STEM є робототехніка, яка водночас об'єднує діяльність, пов'язану із конструюванням машин та механізмів, створення дизайну роботів, покращення ергономічності та програмування.

Енциклопедія Вікіпедія термін «робототехніка» трактує як прикладну науку, що опікується проектуванням, розробкою, виготовленням та використанням роботів, а також комп'ютерних систем для керування ними, сенсорного (на основі вихідних сигналів датчиків) зворотного зв'язку і обробки інформації автоматизованих технічних систем (роботів) [9].

У сучасному світі робототехніка використовується в багатьох галузях, зокрема у промисловості, у медицині, у військовій сфері, у освіті, у сфері послуг, у побуті тощо. Інтерес нашого дослідження базується безпосередньо на освітній сфері.

Під поняттям «освітня робототехніка» (educational robotics) науковці розуміють «міжпредметний напрям навчання учнів, у процесі якого інтегруються знання зі STEM-предметів (фізики, технологій, математики), кібернетики, мехатроніки та інформатики» [3, с. 182].

Науковці Н. Морзе, О. Струтинська, М. Умрик влучно описують основну мету та завдання впровадження освітньої робототехніки у освітній процес закладів освіти, а саме: формування та розвиток в учнів інтересу до природничих і точних наук, науково-технічної творчості, що відповідає ідеям STEM-освіти; формування в учнів навичок роботи з технічними пристроями та умінь практичного вирішення актуальних інженерно-технічних проблем; формування якостей особистості, яка здатна самостійно ставити цілі, проектувати шляхи їх реалізації, контролювати й оцінювати свої досягнення; формування в учнів умінь працювати з різними джерелами інформації, оцінювати їх і на цій основі формулювати власну думку, судження, оцінку, ініціювати та створювати власні розробки тощо [3, с. 182].

Вже на рівні початкової школи здобувачі освіти знайомляться з основами робототехніки та кодування за допомогою ігор та інтерактивних занять. Крім цього, навчання у сфері робототехніки передбачає використання простих роботів, яких можна запрограмувати на виконання базових завдань [6, с. 214]. Вітчизняні науковці Ю. Максименко та О. Шкуренко справедливо зазначають, що «освітня робототехніка є новим міждисциплінарним напрямком навчання школярів, зокрема в НУШ, що акумулює у своєму змісті інформацію та знання з різних навчальних предметів. Робототехніка дозволяє популяризувати науково-технічну творчість серед учнів різного віку, зокрема – учнів НУШ, сприяє підвищенню престижу науково-технічних та інженерних професій серед учнів, практичного рішення актуальних інженерно-технічних завдань при роботі з реальною технікою» [1, с. 881].

Реалізація освітньої робототехніки в початковій школі може відбуватися як у вигляді цілого уроку, так і упроваджуватися фрагментарно, наприклад, у процесі таких уроків як «Математика», «Я досліджую світ», «Інформатика», «Дизайн і технології» тощо. Під час окремого уроку із робототехніки учні можуть максимально зосередитися на вивченні конкретних аспектів роботи з роботами: конструюванні, програмуванні, тестуванні та аналізі отриманих результатів. На уроці інформатики діти вивчають основи програмування та алгоритмічного мислення через взаємодію із роботами, наприклад, за допомогою середовища Scratch. Під час уроку математики освітні роботи можуть допомагати учням вивчати геометричні фігури або вимірювати довжину відстані за допомогою переміщення по заданих маршрутах. На уроці «Я досліджую світ» роботи можуть бути використані для створення автоматичних систем поливу та освітлення.

Важливо зазначити, що важливою умовою успішності цього процесу є підготовка компетентного вчителя, який має володіти як методичними знаннями, так і технічними навичками для проведення таких уроків. Безумовно, педагог повинен добре розуміти принципи роботи з робототехнічним обладнанням, уміти програмувати базові алгоритми для керування роботами тощо. Окрім того, необхідно, щоб освітяни вміли методично правильно інтегрувати робототехніку в освітній процес початкової школи, враховуючи мету і завдання уроку, вікові та індивідуальні особливості учнів, доступність необхідного обладнання тощо.

Доцільно наголосити на тому, що залучення учнів 1-4 класів до робототехнічних гуртків, конкурсів або змагань у цьому напрямі є цінною можливістю для розвитку їхнього інтересу до STEM-дисциплін і навичок командної роботи. Безсумнівно, такі заходи дають можливість дітям отримувати поглиблені знання у невимушеній атмосфері, у якій вони можуть експериментувати, робити помилки і вчитися на них. Також гуртки дають можливість індивідуального підходу, що дозволяє педагогу приділити більше уваги кожному учню, допомагаючи їм розкрити свої здібності.

Розглянемо деякі ефективні інструменти для використання освітньої робототехніки у початковій школі. Наукові пошуки дозволяють свідчити, що їх спектр досить цікавий та різноманітний (рис. 1).



Рис. 1. Освітні роботи LEGO WeDo, Edison, UARO, Bee-Bot [8; 7; 10; 13],

Одним із лідерів-виробників обладнання для реалізації технологій STEM, безумовно, вважається компанія LEGO. Ця компанія активно співпрацює із Міністерством освіти і науки України з метою реалізації принципів, покладених у основу Концепції НУШ. Для освітян тренери The LEGO Foundation проводять спеціальні тренінги, у процесі яких ознайомлюють педагогів із методиками використання обладнання.

Компанією LEGO розроблено успішні напрями в конструюванні та програмуванні роботів для навчання. Наприклад, курс «Початкова робототехніка WeDo 2.0» (серія LEGO Education) допомагає здобувачам освіти оцінити роль пристроїв у житті та осмислити базові технології, розвиває творче і критичне мислення. Це платформа нового покоління, що спрощує вивчення більш складних тем основних предметів початкової школи [8].

Особливої уваги для нашого дослідження заслуговує робототехніка VEX GO. Даний набір містить деталі, мотори та електроніку, необхідні для яскравих, насичених і пізнавальних уроків STEM. VEX GO має у своєму складі такі електронні компоненти: Brain GO, акумулятор, перемикач, 3 мотори, датчик кольору око, LED бамперний перемикач, електромагніт. Представлена система конструювання допоможе вчителю здійснювати навчання основам STEM у ігровій формі [4].

Ще одним цікавим робототехнічним інструментом, на нашу думку, є Edison – програмований робот, розроблений спеціально для навчання робототехніки для учнів віком від 4 до 16 років. Даний робот може ефективно використовуватися під час освітнього процесу на уроках у початковій школі. До основних його переваг можемо віднести: одразу готовий до використання, можливість програмування, відсутність дрібних деталей, компактність тощо [7].

Edison реагує на плескання, слідує за лінією, уникає перешкоди і навіть може влаштувати битви з іншими роботами. Особливою цінністю робота є і його сумісність з деталями LEGO [7]. Залежно від вікових та особистісних можливостей дітей робот Edison програмується різними способами: за допомогою штрих-кодів, а також в таких середовищах програмування як EdBlocks, EdScratch, EdPy. Безумовно, найпростішим способом для початківців є безекранне програмування за допомогою штрих кодів, що активують заздалегідь встановлені програми.

Навчання робототехніці з наборами UARO відбувається з використанням пластин різних розмірів, форм та кольорів, які поєднуються між собою пластиковими болтами та гайками за допомогою викрутки. Керування роботами може відбуватись різними способами: залежно від обраного кольору на мікропроцесорному блоці (для кожного кольору записана окрема програма); із використанням пульта дистанційного керування; за допомогою програмної дошки зі спеціальними програмними блоками. Серед деталей набору є спеціальні рамки, сумісні з деталями LEGO® DUPLO® [10].

Програмований міні-робот Bee-Bot («Розумна бджілка») – це освітній робот, створений американською компанією Terrapin спеціально для раннього навчання та розвитку дітей. Він активно використовується в освітніх програмах США з 2005 року [5, с. 74].

Робот BeeBot цікавий учням за просте управління та «доброзичливий» дизайн. Робот має міцну конструкцію, виготовлений з матеріалів, що не викликають алергії, та є абсолютно безпечним у використанні. Елементи управління роботом – це кнопки «вперед», «назад», «поворот наліво» та «поворот направо», «запустити програму», «очистити пам'ять». За допомогою такого управління учні можуть задавати «бджілці» маршрут руху [5, с. 74].

За нашим переконанням, всі ці набори максимально сприяють формуванню в учнів фундаментальних навичок конструювання, логічного мислення та навичок вирішення проблем. Кожен із розглянутих інструментів дозволяє педагогу адаптувати навчання до рівня підготовки здобувачів освіти, забезпечуючи їх поступове «занурення» у захоплюючий світ робототехніки та STEM-освіти.

Аналіз цілого спектру інформаційних джерел та власний досвід дає можливість сформулювати поради учителям щодо ефективного використання освітньої робототехніки в початкових класах у напрямі реалізації STEM-освіти:

Сприяйте інтеграції знань з різних дисциплін, забезпечуйте міждисциплінарні зв'язки – це зробить STEM-підхід більш комплексним.

Упровадьте проєктне навчання. Реалізуйте такі цікаві STEM-проєкти, що допоможуть здобувачам освіти зосередитися на розв'язанні реальних життєвих проблем за допомогою робототехніки.

Починайте з простого та поступово ускладнюйте завдання. Спочатку навчіть здобувачів освіти збирати найпростіші моделі роботів і програмувати їх на виконання базових дій. Поступово ускладнюйте ці завдання, ставлячи нові проблеми та додаючи необхідні інструменти.

Пов'яжуйте навчання із реальними життєвими ситуаціями або проблемами. Наприклад, запропонуйте учням цікаву проблему, яку можна вирішити за допомогою робототехніки. Це значно підвищить умотивованість дітей до роботи протягом уроку.

Заохочуйте здобувачів освіти до творчості та пошуку нестандартних рішень. Надайте учням можливість проявити свою фантазію, реалізуючи нові або модифікуючи вже наявні рішення. Це сприятиме розвитку їхньої креативності та впевненості в своїх силах. Також акцентуйте увагу на тому, що помилки є нормальною частиною будь-якого процесу, а тому їх не потрібно боятися.

Стимулюйте командну роботу. Надайте здобувачам освіти можливість спільно вирішувати завдання, де кожен учень зможе внести свій цінний вклад.

Враховуйте індивідуальні особливості здобувачів освіти. Будьте готові до того, що деяким учням буде потрібна додаткова допомога, у той же час як інші вже можуть бути готові і до більш складних викликів.

За нашим переконанням, упровадження освітньої робототехніки у напрямі реалізації STEM-освіти в початковій школі є важливим кроком у формуванні покоління, готового до цифрових викликів сучасності. Саме вона сприяє розвитку в учнів технічних умінь, практичних навичок конструювання, кодування, забезпечує стимулювання самостійності та впевненості у власних здібностях, дозволяє значно підвищити пізнавальний інтерес здобувачів освіти, розвивати в них критичне та алгоритмічне мислення, стимулювати творчу уяву, сприяти співпраці та комунікації дітей тощо.

Висновки

Таким чином, нині освітня робототехніка виступає одним із ефективних напрямів реалізації STEM-освіти в початковій школі. Через взаємодію із роботами учні отримують

можливість вивчати основи програмування, моделювання та технічного конструювання, що робить освітній процес не лише теоретичним, а й прикладним.

Окрім того, як показує практика, такий процес дуже до вподоби здобувачам початкової освіти. Інтерактивність і практичність, ігровий підхід, реалізація творчого потенціалу, можливість командної роботи, радість від власних досягнень, – все це є цінними факторами, що роблять навчання не лише корисним, а й захопливим для учнів. Саме тому впровадження освітньої робототехніки в освітній процес початкової школи розвиває в учнів упевненість у власних силах, заохочуючи їх до досліджень, експериментів і самостійного пошуку рішень.

Перспективами подальших розвідок вважаємо дослідження можливостей використання цифрових технологій у реалізації STEM-освіти в професійній діяльності майбутнього учителя початкової школи.

Список використаних джерел

1. Максименко Ю. С., Шкуренко О. В. Проблематика і стан застосування робототехніки у початковій школі. URL : <http://perspectives.pp.ua/index.php/vno/article/view/7835/7879> (дата звернення: 16.10.2024).
2. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2024/2025 навчальному році : лист IM30 № 21/08-1242 від 12.08.24 року. URL : https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/92801/ (дата звернення: 15.10.2024).
3. Морзе Н. В., Струтинська О. В., Умрик М. А. Освітня робототехніка як перспективний напрям розвитку STEM-освіти. Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету. Вип. 5. 2018. С. 178-187. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/oeemu_2018_5_22 (дата звернення: 15.10.2024).
4. Особливості робототехніки з наборами VEX і LEGO. URL : <https://b-pro.com.ua/statti/robototehnika-z-vex-i-lego-porivnyuemo-nabori-dlya-stem-laboratorii-ch.2> (дата звернення: 15.10.2024).
5. Пукальський І. Д., Лусте І. П., Яшан Б. О. Перспективи застосування BEE-BOT в освітньому процесі. DOI: 10.30888/2663-5712.2022-14-01-001 (дата звернення: 16.10.2024).
6. Смоляк І. М., Шмигер Г. П. Особливості вивчення освітньої робототехніки в школі. URL : http://dspace.tnpu.edu.ua/bitstream/123456789/29441/1/69Smoljak_Smuger.pdf (дата звернення: 16.10.2024).
7. Робот Edison. URL : <https://formula.education/robot-edison/> (дата звернення: 15.10.2024).
8. Робототехніка WeDo. LEGO Education. URL : <https://dixi.education/shop/wedo-lego/> (дата звернення: 15.10.2024).
9. Робототехніка. Вікіпедія. Вільна енциклопедія : сайт. URL : <https://uk.wikipedia.org/wiki/Робототехніка> (дата звернення: 15.10.2024).
10. STEM class. Комплект з робототехніки UARO. URL : <https://stemclass.com.ua/catalog/stem/navchalni-roboti/robotics-set-uaro-no.-1> (дата звернення: 15.10.2024).
11. STEM-освіта : сайт. URL : <https://imzo.gov.ua/stem-osvita> (дата звернення: 15.10.2024).
12. WeDo 2.0 Lego. Програма курсу «Початкова Робототехніка Lego WeDo 2.0». URL : <https://vseosvita.ua/library/programa-kursu-pocatкова-robototehnika-lego-wedo-20-555906.html> (дата звернення: 16.10.2024).
13. No Fear Coding. Bee-Bot. URL : <https://nofearcoding.org/bee-bots> (дата звернення: 16.10.2024).