



УДК 373.2.091.4STEM(045)

[https://doi.org/10.52058/2786-6165-2024-4\(22\)-1227-1236](https://doi.org/10.52058/2786-6165-2024-4(22)-1227-1236)

Ніколаєску Інна Олександрівна доктор педагогічних наук, професор кафедри дошкільної та спеціальної освіти, Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, 18000, м. Черкаси, вул. О. Дашкевича, 24, тел.: (047) 231-72-83, <https://orcid.org/0000-0002-9928-9291>.

Панченко Оксана Олександрівна доктор філософії, старший викладач кафедри дошкільної та спеціальної освіти, Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, 18000, м. Черкаси, вул. О. Дашкевича, 24, тел.: (047) 231-72-83, <https://orcid.org/0000-0001-8911-7544>.

Шевченко Катерина Віталіївна студентка, Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького, 18000, м. Черкаси, вул. О. Дашкевича, 24, тел.: (047) 231-72-83

ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ СУЧАСНИХ ЗАСОБІВ STEM-ОСВІТИ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС ЗАКЛАДУ ДОШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ

Анотація. У статті здійснено теоретичне дослідження проблеми впровадження засобів STEM-освіти в освітній процес закладу дошкільної освіти. Авторами висвітлено основні функції засобів STEM-освіти, серед яких визначено інформаційну, практичну, креативну та контрольну функції. Проведено аналіз сучасних засобів STEM-освіти, що включають інформаційні, дидактичні та технічні засоби навчання в освітньому процесі закладу дошкільної освіти.

Аналіз досліджуваної проблеми дозволив з'ясувати, що використання засобів STEM-освіти в освітньому процесі ЗДО сприятиме ефективному навчанню та формуванню критичного й творчого мислення у дітей, а також підвищенню мотивації дітей дошкільного віку до вивчення STEM-предметів.

Окреслено роль засобів STEM-навчання у STEM-центрах, STEM-лабораторіях, STEM-кабінетах в умовах закладу дошкільної освіти. Висвітлено значення таких освітніх STEM-осередків, які надають можливість дітям дошкільного віку взаємодіяти з навчальним матеріалом та розвивати практичні навички на засадах STEM-підходу.



Виокремлено перспективи впровадження засобів STEM-освіти в дошкільній галузі, які сприяють підготовці дітей дошкільного віку до вимог сучасного інформаційного суспільства. З'ясовано, що використання засобів STEM-освіти у закладах дошкільної освіти сприяє всебічному розвитку дітей, формуванню у них науково-технічного світогляду та навичок, необхідних для успішного навчання в початковій школі.

Ключові слова: вихователь закладу дошкільної освіти, діти дошкільного віку, заклад дошкільної освіти, STEM-освіта, засоби STEM-освіти, цифровізація освіти.

Nikolaesku Inna Oleksandrivna doctor of Pedagogical Sciences, Professor, at the Department of Preschool and Special Education, Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, 18000, Cherkasy, 24 O. Dashkevich St., 24, tel.: (047) 231-72-83, <https://orcid.org/0000-0002-9928-9291>.

Panchenko Oksana Oleksandrivna PhD, Senior Lecturer at the Department of Preschool and Special Education, Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, 18000, Cherkasy, 24 O. Dashkevich Str., 24, tel.: (047) 231-72-83, <https://orcid.org/0000-0001-8911-7544>.

Shevchenko Kateryna Vitaliivna student of the Bohdan Khmelnytsky National University of Cherkasy, 18000, Cherkasy, 24 O. Dashkevich St., 24, tel.: (047) 231-72-83

IMPLEMENTATION OF MODERN TOOLS OF STEM EDUCATION IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF THE PRE- SCHOOL EDUCATIONAL INSTITUTION

Abstract. The article carries out a theoretical study of the problem of introducing STEM education tools into the educational process of a preschool educational institution. The authors highlight the main functions of STEM education tools, among which informational, practical, creative and control functions are defined. An analysis of modern means of STEM education, including informational, didactic and technical means of learning in the educational process of a preschool educational institution, was carried out.

The analysis of the investigated problem made it possible to find out that the use of STEM education tools in the educational process of primary and secondary education will contribute to effective learning and the



formation of critical and creative thinking in children, as well as increasing the motivation of preschool children to study STEM subjects.

The role of STEM learning tools in STEM centers, STEM laboratories, STEM offices in the conditions of a preschool educational institution is outlined. The importance of such educational STEM centers, which provide an opportunity for preschool children to interact with educational material and develop practical skills based on the STEM approach, is highlighted.

The prospects for the introduction of STEM education tools in the preschool sector, which contribute to the training of preschool children for the requirements of the modern information society, are highlighted. It was found that the use of STEM education in preschools contributes to the comprehensive development of children, the formation of their scientific and technical worldview and the skills necessary for successful studies in primary school.

Keywords: preschool teacher, preschool children, preschool education, STEM education, STEM education tools, digitalization of education.

Постановка проблеми. Актуальність проблеми імплементації засобів STEM-освіти в освітній процес закладу дошкільної освіти визначається швидким темпом розвитку сучасного суспільства та зростаючою потребою у висококваліфікованих фахівцях у галузі науки, технологій, інженерії та математики. З огляду на це, виникає потреба у виборі засобів навчання дітей старшого дошкільного віку з метою забезпечення їх відповідності сучасним викликам суспільства та підготовки дітей до успішного функціонування у цифровому світі. Поряд з цим, упровадження засобів STEM-освіти у освітній процес закладу дошкільної освіти відкриває широкі можливості для стимулювання інтелектуального розвитку дітей, формування їхніх ключових компетентностей та підготовки до навчання в початковій школі.

Зазначимо, що засоби STEM-освіти в освітньому процесі закладу дошкільної освіти є актуальним об'єктом дослідження через їхню потенційну здатність до стимулювання творчості, розвитку критичного мислення та вирішення проблемних ситуацій. Окрім цього, як відомо, вони сприяють активному залученню дітей до вивчення наукових та інженерних концепцій у формі гри, експерименту, здійснення проєктної діяльності, що сприяє не лише підвищенню інтересу дітей дошкільного віку до навчання, але й розвитку творчого мислення та формуванню вміння вирішення реальних практичних завдань, які можуть виникнути у майбутньому.



Мета статті полягає у вивченні та аналізі можливостей імплементації сучасних засобів STEM-освіти у освітній процес закладу дошкільної освіти, розкритті потенціалу використання засобів STEM-освіти для підвищення якості навчання та розвитку дітей дошкільного віку.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Актуальність теми імплементації засобів STEM-освіти в освітній процес закладів освіти підтверджується сучасними дослідженнями та публікаціями в педагогічній сфері. Особливе зацікавлення склали праці щодо ролі цифрових технологій у реалізації STEM-освіти в закладах освіти (М.Швардак); перспективних векторів використання робототехнічних засобів та конструювання в освітньому процесі закладів освіти (О.Шкуренко, Є.Лебирєва); ґрунтового аналізу методичного потенціалу використання засобів STEM-освіти в заклади освіти (О.Барна, Н.Балик); потенційних можливостей засобів STEM-освіти у освітньому процесі як важливого елемента підтримки впровадження STEM-навчання у роботу з дітьми (В.Андрієвська, Н.Олефіренко).

Актуальними науковими доробками в межах досліджуваної теми стали праці таких учених, як Т. Грицишиної, Т. Золотаренко, О. Коханко, К. Крутій, зміст яких розкриває особливості використання STEM-освіти у дошкільній освіті. Зокрема, дослідження науковців розкривають інноваційний потенціал використання засобів STEM-освіти для стимулювання інтелектуального та творчого розвитку дітей дошкільного віку.

Виклад основного матеріалу. Реалізація концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти), яка передбачена до 2027 року, вимагає від педагога використання засобів навчання, що сприяють ефективному формуванню науково-технічних знань, розвитку навичок критичного мислення та стимулюванню інтересу дітей дошкільного віку до вивчення інженерних та технічних галузей [1]. Значний вплив використання засобів STEM-освіти здійснює на розвиток інноваційного мислення серед молодого покоління, що є ключовим чинником для подальшого науково-технічного прогресу суспільства. На нашу думку, впровадження STEM-освіти варто розглядати з точки зору комплексного підходу до використання різноманітних засобів навчання з метою максимально ефективного формування компетентностей у дітей дошкільного віку.

Згідно з дослідженнями М. Швардак та О. Шкуренко засоби STEM-освіти включають в себе різноманітне обладнання, що дозволяє організовувати ефективну пошуково-дослідницьку, конструкторську та



винахідницьку діяльність дітей в умовах закладу освіти [2, С. 60]. Варто відзначити, що перелік необхідного обладнання для STEM-середовища було затверджено Наказом Міністерством освіти і науки України від 29.04.2020 № 574 «Про затвердження Типового переліку засобів навчання та обладнання для навчальних кабінетів і STEM-лабораторій» [3].

Як відомо з досліджень П. Атаманчук та Н. Форкун, засоби STEM-освіти призначені для виконання різноманітних завдань, а отже можемо виокремити інформаційну, практичну, креативну та контрольну функції, які вони виконують [4]. Розглянемо функції засобів STEM-освіти детальніше.

Інформаційна функція засобів STEM-освіти забезпечує надходження, обробку та передачу необхідної інформації, а саме включає в себе доступ до навчальних матеріалів, технічних даних, відеоматеріалів та іншої освітньої інформації, що допомагає дітям дошкільного віку зрозуміти та усвідомити тему, яка вивчається. Наприклад, використання на заняттях інтерактивних відеоматеріалів дозволяє дітям бачити живі зображення і яскраві ілюстрації, що сприяє кращому усвідомленню та запам'ятовуванню нової інформації.

Не менш важливою є *практична функція*, яка спрямована на реалізацію практичних аспектів STEM-освіти через виконання практичних завдань, експериментів та проєктів. Вона дозволяє дітям дошкільного віку застосовувати теоретичні знання на практиці, розвиваючи навички роботи з цифровими інструментами та STEM-обладнанням. Наприклад, за допомогою конструкторів з різних матеріалів, діти дошкільного віку можуть будувати прості конструкції, вивчаючи при цьому основи фізики та інженерії.

У свою чергу, *креативна функція* націлена на мотивацію дітей до пізнавальної діяльності з метою розвитку творчості та інноваційного мислення шляхом виконання творчих завдань, які вимагають непередбачуваних рішень та нестандартних підходів. Наприклад, діти можуть створювати власні проєкти, досліджувати нові ідеї, вирішувати складні завдання з використанням сучасних засобів навчання.

Контрольна функція має на меті оцінювання та контроль якості засвоєння знань та навичок дітьми дошкільного віку та реалізується у вигляді формувального оцінювання. Наприклад, створення портфоліо робіт дітей дошкільного віку, яке дозволить систематично визначати рівень засвоєння матеріалу в динаміці розвитку дітей, а також виявляти потреби у подальшій підтримці та коригуванні освітнього процесу [5].

Аналіз функцій засобів STEM-освіти доводить їхню значущість у освітньому процесі, проте виникає потреба в їхньому подальшому



дослідженні для кращого розуміння ролі та ефективності застосування. Саме тому вивчення різновидів засобів STEM-освіти є важливим кроком для систематизації та класифікації доступних ресурсів, що дозволить зробити обґрунтований вибір при плануванні освітнього процесу та підвищить його ефективність. Зокрема, серед основних засобів STEM-освіти виділяємо такі:

- інформаційні (електронні книги, відеоматеріали, інтерактивні навчальні програми, симулятори та віртуальні лабораторії);

- дидактичні, до яких відносяться обладнання, прилади, інструменти, матеріали та зразки. Вони можуть бути образними, а саме представлені фотографіями, репродукціями картин художників та плакатами, або ж символічними (включати схеми, таблиці, картки);

- технічні, які включають в себе інтерактивні дошки та планшети, комп'ютери, 3D-принтери, сканери та інше мультимедійне обладнання [5].

Таким чином, інформаційні засоби навчання надають доступ до різноманітних джерел знань та навчальних матеріалів, що сприяє засвоєнню теоретичних знань та розвитку когнітивних навичок дітей дошкільного віку. Дидактичні засоби, у свою чергу, сприяють візуалізації та конкретизації навчального матеріалу, що полегшує його розуміння та запам'ятовування дітьми. Особливу роль в цьому процесі відіграють технічні засоби STEM-освіти, які дозволяють практично застосовувати отримані знання та вміння. Інтерактивні дошки, комп'ютери, 3D-принтери та інше обладнання створюють можливість для здійснення дослідження, моделювання, а також створення власних проєктів та інноваційних рішень [6].

Засоби STEM-освіти займають важливе місце в контексті створення STEM-центрів, STEM-лабораторій, STEM-кабінетів, які виступають платформами для підтримки інноваційного навчання та розвитку науково-технічних знань у дітей. Такі освітні рішення забезпечують доступ до сучасного обладнання, програмного забезпечення та методичних матеріалів, сприяючи практичній реалізації STEM-проєктів та проведення експериментів. Вони створюють умови для інтерактивного навчання, групової роботи та взаємодії між дітьми та вихователем, що сприяє не лише поглибленню знань у STEM-галузях, але й розвитку критичного мислення, творчих здібностей та практичних навичок [7]. Таким чином, створення STEM-центрів, STEM-лабораторій або STEM-кабінетів відкриває широкі можливості для інноваційної освіти та підготовки дітей дошкільного віку до викликів сучасного технологічного світу.

Наприклад, STEM-центри, будучи спеціалізованими закладами освіти або освітніми осередками в освітніх установах, пропонують



інфраструктуру та середовище для впровадження новітніх методик та технологій, спрямованих на розвиток STEM-освіти. STEM-лабораторії або STEM-кабінети обладнуються спеціальними майданчиками для роботи з різноманітними електронними, механічними та робототехнічними пристроями, комп'ютерами, 3D-принтерами та іншими засобами, що дозволяють дітям експериментувати та розвивати свої технічні та інженерні навички [8]. Крім того, у таких STEM-середовищах можуть проводитися майстер-класи, тренінги та науково-популярні заходи, спрямовані на вивчення особливостей впровадження STEM-технології у роботу з дітьми та підвищення інтересу педагогічних працівників закладів дошкільної освіти до науки та технологій.

Зауважимо, що на нашу думку важливим є розміщення засобів STEM-освіти на певних онлайн освітніх ресурсів, які можуть стати доповненням до традиційних засобів навчання, оскільки дозволять розширити доступ до якісної освіти для всіх дітей, незалежно від їхнього віку, особливостей та місця проживання. Освітні ресурси, доступні через мережу Інтернет, надають можливість отримувати навчальний матеріал у будь-який зручний для дітей час та місце (під керівництвом батьків), що особливо актуально в умовах онлайн навчання. Такі ресурси можуть мати різноманітні формати, від електронних книг та навчальних матеріалів до відеоуроків, інтерактивних вправ та віртуальних лабораторій [9, С. 6].

На особливу увагу заслуговує те, що відкриті освітні ресурси допомагають забезпечити рівний доступ до освіти для дітей з особливими освітніми потребами, надаючи їм можливість здобувати знання з урахуванням їхніх індивідуальних потреб та можливостей, що є важливим аспектом інклюзивної освіти. Прикладами таких освітніх ресурсів можуть бути «LogicLike», «Особлива дитина», «Пустунчик», розвивальні ігри та вправи на YouTube тощо.

Поряд з цим, ключовим чинником в імплементації засобів STEM-освіти є використання освітніх сайтів, віртуальних лабораторій та імітаційних тренажерів в освітньому процесі ЗДО [10]. Зокрема, освітні сайти надають педагогу доступ до великої кількості навчально-методичних матеріалів, включаючи відео матеріали до занять та інтерактивні вправи й надають можливість підвищення кваліфікації з напрямку STEM-освіти шляхом участі у вебінарах, майстер класах, форумах тощо.

Варто відмітити й роль віртуальних лабораторій, які створюють умови для проведення реальних експериментів та досліджень у віртуальному середовищі, що особливо корисно для дітей у випадку,



коли немає доступу до реальних лабораторій під час вивчення складних наукових концепцій, що важко демонструвати в звичайних умовах. Наприклад, віртуальна лабораторія допоможе створити умови для дітей дошкільного віку, завдяки яким вони вивчатимуть різноманітні види тварин та їх середовище проживання, взаємодіятимуть з віртуальними представниками тваринного світу, спостерігатимуть за їхньою поведінкою та вивчатимуть особливості їх будови.

Важливе місце серед засобів STEM-освіти відводиться імітаційним тренажерам та комп'ютерним іграм, які надають можливість дітям дошкільного віку виконувати практичні завдання та тренуватися в різних навичках без ризику для реальних об'єктів або процесів. Наприклад, імітаційний тренажер або комп'ютерна гра може допомогти дітям дошкільного віку зрозуміти вплив людини на природне середовище та вивчити методи його охорони. У такій грі діти можуть взаємодіяти з віртуальними екосистемами, експериментувати з різними факторами, такими як забруднення повітря або води, втручання в екосистему та її відновлення і спостерігати, як змінюється стан навколишнього середовища внаслідок їхніх дій, розуміти важливість збереження природи для майбутніх поколінь [8]. Використання імітаційних тренажерів та комп'ютерних ігор сприятиме поглибленню знань та розвитку аналітичного та критичного мислення дітей, що є важливими аспектами сучасної освіти.

Відзначимо, що засоби STEM-освіти, такі як віртуальні лабораторії, імітаційні тренажери та комп'ютерні ігри, мають великий потенціал для використання у дошкільній освіті. Вони не лише забезпечують можливість практичного застосування знань та навичок, а й сприяють активній взаємодії та зацікавленості дітей у вивченні STEM-предметів. Таким чином, застосування засобів STEM-освіти у освітньому процесі може значно покращити якість освіти та підготовку молодого покоління до вимог сучасного світу.

Висновки. Отже, імплементація засобів STEM-освіти у дошкільній освіті відкриває нові можливості для підвищення якості освіти та підготовки молодого покоління до викликів сучасного світу, сприяючи їхньому всебічному розвитку та підготовці до подальшого навчання і життя в цифрову епоху. Проте для успішного впровадження засобів STEM-освіти необхідна підготовка та підтримка педагогів у використанні сучасних методів та засобів навчання, що й буде перспективою наших подальших досліджень.



Література:

1. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) : Розпорядження Кабінету міністрів України від 05.08.2020 № 960-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text> (дата звернення: 23.04.2024).
2. Швардак М. В. STEM-освіта засобами цифрових технологій. *Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова*. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи: зб. наук. пр. М-во освіти і науки України, Укр. держ. ун-т імені Михайла Драгоманова. Вип. 92. Том 1. Київ : Видавничий дім «Гельветика», 2023. С. 160-164.
3. Про затвердження типового переліку засобів навчання та обладнання для навчальних кабінетів і STEM-лабораторій : Наказ Міністерства освіти і науки України від 29.04.2020 № 574. URL: <http://surl.li/fcgka> (дата звернення: 23.04.2024).
4. Атаманчук П. С., Форкун Н. В. Впровадження елементів STEM-освіти в освітній процес. *Наукові записки Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка*. Серія : Педагогічні науки, 2019. Вип. 179. С. 15-24.
5. Мета, цілі та завдання STEM-освіти URL: <http://surl.li/gytku> (дата звернення: 23.04.2024).
6. Плачинда Т. С., Урсол О. В. Доцільність впровадження STEM-освіти в навчальний процес ЗВО. *Науковий вісник Льотної академії*. Серія : Педагогічні науки, 2019. Вип. 5. С. 407-414.
7. Шкуренко О., Лебирева Є. Проблема впровадження засобів STEM-освіти на уроках в початковій школі. *Молодий вчений*, 2023. №10 (122). С. 122-127.
8. Панченко О. О., Нікітська Ю. М., Михальчук О. О. Особливості підготовки майбутніх педагогів до впровадження STEM-освіти в закладах освіти. *Перспективи та інновації науки*. 2024. № 3 (37). С. 501-510.
9. Барна О.В., Балик Н.Р. Впровадження STEM-освіти у навчальних закладах: етапи та моделі. *I регіональна науково-практична веб-конференція «STEM-освіта та шляхи її впровадження в навчально-виховний процес»* (Тернопіль, 24 травня 2017 р.). Тернопіль : ТОКІППО, 2017. С. 3-8.
10. Андрієвська В. М., Олефіренко Н. В. Інструментальна підтримка використання елементів STEM-освіти у навчанні молодших школярів. *Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету*, 2021. Вип. 10. С. 1-9.

References:

1. Pro skhvalennia Kontseptsii rozvytku pryrodnycho-matematychnoi osvity (STEM-osvity) : Rozporiadzhennia Kabinetu ministriv Ukrainy vid 05.08.2020 № 960-r. [On the approval of the Concept for the Development of Science and Mathematics Education (STEM Education): Order of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated August 5, 2020. № 960-p.]. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text> [in Ukrainian].
2. Shvardak, M. V. (2023). STEM-osvita zasobamy tsyfrovyykh tekhnolohii. [STEM education by means of digital technologies]. *Naukovyi chasopys NPU imeni M. P. Drahomanova. Seriya 5. Pedagogichni nauky: realii ta perspektyvy: zb. nauk. pr. M-vo osvity i nauky Ukrainy, Ukr. derzh. un-t imeni Mykhaila Drahomanova - Scientific journal of the M. P. Drahomanov NPU. Series 5. Pedagogical sciences: realities and prospects: coll. of science Ave. Ministry of Education and Science of Ukraine, Ukr. state Mykhailo Drahomanov University*, 92, 1, 160-164 [in Ukrainian].



3. Pro zatverdzhennia typovoho pereliku zasobiv navchannia ta obladdnannia dlia navchalnykh kabinetiv i STEM-laboratorii : Nakaz Ministerstva osvity i nauky Ukrainy vid 29.04.2020 № 574 [On the approval of a standard list of teaching aids and equipment for classrooms and STEM laboratories: Order of the Ministry of Education and Science of Ukraine dated 04/29/2020 № 574.]. Retrieved from <http://surl.li/fcgka> [in Ukrainian].

4. Atamanchuk, P. S., Forkun, N. V. (2019). Vprovadzhennia elementiv STEM-osvity v osvitnii protses [Implementation of elements of STEM education in the educational process]. *Naukovi zapysky Tsentralnoukrainskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu imeni Volodymyra Vynnychenka. Seriiia : Pedahohichni nauky - Scientific notes of Volodymyr Vinnichenko Central Ukrainian State University: Pedagogical sciences*, 179, 15-24 [in Ukrainian].

5. Meta, tsili ta zavdannia STEM-osvity [Purpose, goals and objectives of STEM education]. Retrieved from <http://surl.li/gytky> [in Ukrainian].

6. Plachynda, T. S., Ursol, O. V. (2019). Dotsilnist vprovadzhennia STEM-osvity v navchalnyi protses ZVO [The feasibility of introducing STEM education into the educational process of higher education institutions]. *Naukovyi visnyk Lotnoi akademii. Seriiia : Pedahohichni nauky - Scientific Bulletin of the Flight Academy. Series: Pedagogical sciences*, 5, 407–414 [in Ukrainian].

7. Shkurenko, O., Lebyreva Ye. (2023). Problema vprovadzhennia zasobiv STEM-osvity na urokakh v pochatkovii shkoli [The problem of implementing STEM education tools in elementary school classes]. *Molodyi vchenyi - Young scientist*, 10 (122), 122-127.

8. Panchenko, O. O., Nikitska, Yu. M., Mykhalchuk, O. O. (2024). Osoblyvosti pidhotovky maibutnikh pedahohiv do vprovadzhennia STEM-osvity v zakladakh osvity [Peculiarities of preparing future teachers for the introduction of STEM education in educational institutions]. *Perspektyvy ta innovatsii nauky - Perspectives and innovations of science*. 3 (37). 501-510.

9. Barna, O. V., Balik. N. R. (2017). Vprovadzhennia STEM-osvity u navchalnykh zakladakh: etapy ta modeli [Implementation of STEM education in educational institutions: stages and models]. I rehionalna naukovo-praktychna veb-konferentsiia «STEM osvita ta shliakhy yii vprovadzhennia v navchalno-vykhovnyi protses» - I regional scientific and practical web conference «STEM education and ways of its implementation in the educational process», 3–8.

10. Andriievska, V. M., Olefirenko, N. V. (2021). Instrumentalna pidtrymka vykorystannia elementiv STEM-osvity u navchanni molodshykh shkoliariv [Instrumental support for the use of elements of STEM education in the education of younger schoolchildren]. *Vidkryte osvitnie e-seredovyshche suchasnoho universytetu - Open educational e-environment of a modern university*, 10, C. 1-9.