

УДК 373.3:37.091.3:004

[https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-8\(54\)-171-183](https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-8(54)-171-183)

Брижак Надія Юріївна кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри теорії та методики початкової освіти, Мукачівський державний університет, <https://orcid.org/0000-0003-2795-6005>

ПЕДАГОГІЧНІ ЗАСАДИ ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ STEM-ОСВІТИ В УРОЧНИЙ І ПОЗАУРОЧНИЙ ЧАС У РОБОТІ З МОЛОДШИМИ ШКОЛЯРАМИ

Анотація. У статті розкрито педагогічні засади впровадження STEM-освіти в початковій школі в урочній і позаурочній діяльності. Обґрунтовано значення STEM-підходу як інтегрованої моделі навчання, що поєднує природничі науки, технології, інженерію та математику в єдину систему, спрямовану на формування в учнів дослідницьких, технічних, креативних і комунікативних компетентностей. Визначено та науково описано основні форми організації урочної STEM-діяльності: інтегровані уроки з міжпредметними зв'язками, уроки з елементами проектно-дослідницької діяльності, ігрове моделювання та симуляції, використання навчальних конструкторів і цифрових лабораторій. Наведено приклади реалізації зазначених підходів у межах освітніх галузей НУШ, зокрема Технологічної освітньої галузі, із конкретними завданнями для учнів 1–4 класів. Окрему увагу приділено позаурочним формам STEM-діяльності, що відзначаються гнучкістю, практичною спрямованістю та можливістю індивідуалізації навчання. Проаналізовано потенціал STEM-гуртків і клубів, мейкерських просторів, проектно-дослідницьких груп, науково-популярних заходів (днів науки, фестивалів, конкурсів, хакатонів), волонтерських і соціальних STEM-проектів, ігрові симуляції та квести у STEM-освіті. Показано їхню роль у підвищенні навчальної мотивації, розвитку соціальної відповідальності, уміння працювати в команді та застосовувати набуті знання для розв'язання реальних проблем. Висвітлено приклади успішних проектів, що охоплюють екологічні, технічні та інженерні завдання. Наголошено, що комплексне поєднання урочних та позаурочних форматів у STEM-освіті створює сприятливі умови для гармонійного розвитку молодших школярів, формування в них позитивного ставлення до природничо-математичних дисциплін і підготовки до подальшої освітньої та професійної траєкторії. Окреслено перспективи досліджень у напрямі розробки методичних рекомендацій з організації позаурочної STEM-діяльності та налагодження ефективної взаємодії школи з позашкільними й громадськими освітніми ініціативами.

Ключові слова: STEM-освіта, урочна та позаурочна діяльність, молодші школярі, інтегроване навчання, STEM-гуртки, проектно-дослідницька діяль-

ність, технологічна грамотність, ігрове моделювання, мейкерські простори, науково-популярні заходи, соціальні проєкти, компетентності учнів.

Bryzhak Nadiia Yuriyivna Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of Department of Theory and Methodology of Primary Education, Mukachevo State University, Mukachevo, <https://orcid.org/0000-0003-2795-6005>

PEDAGOGICAL PRINCIPLES OF USING STEM EDUCATION ELEMENTS IN CLASSROOM AND EXTRACURRICULAR ACTIVITIES WITH PRIMARY SCHOOL STUDENTS

Abstract. The article reveals the pedagogical principles of implementing STEM education in primary school within both classroom and extracurricular activities. The significance of the STEM approach is substantiated as an integrated learning model that combines science, technology, engineering, and mathematics into a unified system aimed at developing students' research, technical, creative, and communication competences. The main forms of organizing classroom STEM activities are defined and scientifically described, including integrated lessons with interdisciplinary connections, lessons with elements of project and research activities, game-based modeling and simulations, and the use of educational construction kits and digital laboratories. Examples of implementing these approaches are provided within the educational areas of the New Ukrainian School, particularly the Technological Educational Field, with specific tasks for students in grades 1–4. Special attention is paid to extracurricular forms of STEM activities, which are characterized by flexibility, practical orientation, and opportunities for personalized learning. The potential of STEM clubs, maker spaces, project-research groups, popular science events (science days, festivals, competitions, hackathons), volunteer and social STEM projects, game simulations, and quests in STEM education is analyzed. Their role in enhancing learning motivation, fostering social responsibility, developing teamwork skills, and applying acquired knowledge to solve real-world problems is demonstrated. Examples of successful projects covering environmental, technical, and engineering challenges are presented. It is emphasized that the comprehensive integration of classroom and extracurricular STEM formats creates favorable conditions for the harmonious development of younger students, the formation of a positive attitude toward STEM disciplines, and preparation for their future educational and professional pathways. The prospects for further research include the development of methodological recommendations for organizing extracurricular STEM activities and establishing effective cooperation between schools and extracurricular or community educational initiatives.

Keywords: STEM education, classroom and extracurricular activities, primary school students, integrated learning, STEM clubs, project and research activities,

technological literacy, game-based modeling, makerspaces, popular science events, social projects, student competencies.

Постановка проблеми. Сучасна система початкової освіти в Україні перебуває у стані трансформації, зумовленої глобалізаційними процесами, цифровізацією та швидким розвитком технологій. Одним із ключових напрямів модернізації освітнього процесу є впровадження STEM-підходу, що інтегрує елементарні знання і практичні вміння з природничих наук, технологій, інженерії та математики. На початковому етапі він спрямований на формування технологічної грамотності, розвиток пізнавальної активності, критичного мислення, креативності та дослідницьких умінь.

Реалізація STEM-освіти у початкових класах потребує врахування вікових особливостей молодших школярів і здійснюється через інтегровані уроки, міжпредметні зв'язки, проєктну та гурткову діяльність. Її важливість підкріплена нормативними документами: Законом України «Про освіту» (2017) [10], Державним стандартом початкової освіти (2018) [6], Концепцією розвитку STEM-освіти (2020) [9].

Реалізація положень цих документів у початковій школі передбачає не лише інтеграцію STEM-елементів в урочний процес, а й активне їх використання у позаурочній та гуртковій діяльності. Це узгоджується з концептуальними засадами Нової української школи (НУШ), спрямованої на формування всебічно розвиненої, компетентної та творчої особистості молодшого школяра. Однак, попри наявність нормативного підґрунтя, у практиці початкової школи спостерігається недостатній рівень інтеграції STEM-освіти, особливо у сфері позаурочної роботи, що актуалізує необхідність пошуку ефективних шляхів її впровадження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема впровадження STEM-освіти в початковій школі є предметом досліджень багатьох українських і зарубіжних науковців. Зокрема, І. Дяченко, Н. Гузій, О. Малина, В. Ніколаєнко, Л. Ковальчук акцентують увагу на методичних засадах інтеграції STEM-елементів в освітній процес, підкреслюючи значення міжпредметних зв'язків, проєктно-дослідницької діяльності та розвитку технологічної грамотності учнів.

С. Гончаренко, О. Савченко, І. Бех, Н. Мойсеюк розглядають STEM-освіту в контексті формування ключових компетентностей Нової української школи, звертаючи увагу на її роль у розвитку критичного мислення, креативності та вміння застосовувати знання на практиці.

Методичним аспектам організації STEM-орієнтованих уроків і гурткової діяльності, спрямованої на розвиток пізнавальної активності молодших школярів, присвячені праці І. Ляшенко, Л. Шульги, Н. Бондаренко, І. Дем'яненко. Вони підкреслюють, що ефективне впровадження STEM-підходу потребує врахування вікових особливостей дітей, використання інтегрованих форм і створення умов для експериментування.

Значну увагу питанням методології та стратегій розвитку STEM-освіти приділили Г. Пруденський, А. Воловик, В. Воловик, Л. Волобуєва, І. Гутник, І. Петрова, які досліджують роль учителя як фасилітатора, необхідність оновлення навчальних програм та забезпечення матеріально-технічної бази.

Серед зарубіжних дослідників — J. Anderson, Y. Li, M. Honey, G. Pearson, J. Kelley, а також автори звітів National Research Council (2011) [14], UNESCO (2022) [15], European Commission (2023) [13] — STEM-освіта розглядається як засіб розвитку 21st-century skills, включно з критичним мисленням, креативністю, колаборацією та цифровою грамотністю. У їхніх працях підкреслюється важливість раннього залучення учнів до STEM-активностей, гендерної рівності в STEM-напрямах та використання проєктного і проблемно-орієнтованого навчання для формування стійкої мотивації до пізнання.

Мета статті — здійснити теоретичний аналіз і обґрунтування педагогічних засад використання елементів STEM-освіти в урочний та позаурочний час у початковій школі, а також визначити ефективні форми, методи та умови їх реалізації з урахуванням вікових особливостей молодших школярів.

Виклад основного матеріалу. Сучасні підходи до модернізації початкової освіти ґрунтуються на ідеях компетентнісного навчання, інтеграції знань та формуванні практичних умінь, що забезпечують готовність учнів до життя в умовах інформаційного суспільства. У цьому контексті STEM-освіта (Science, Technology, Engineering, Mathematics) виступає як інноваційна освітня модель, спрямована на об'єднання змісту кількох освітніх галузей і застосування отриманих знань у практичній діяльності.

У наукових і методичних джерелах термін STEM-освіта (від англ. Science — природничі науки, Technology — технології, Engineering — інженерія, проектування, дизайн, Mathematics — математика) трактується як інтегрований підхід до навчання, який поєднує природничо-наукові дисципліни, технології, інженерію та математику з метою формування в учнів комплексу компетентностей для успішної самореалізації в умовах науково-технічного прогресу.

Згідно з Концепцією розвитку STEM-освіти в Україні на період до 2027 року, STEM-освіта — це інтегрований підхід до навчання, який поєднує природничо-наукові дисципліни, технології, інженерію та математику для формування в учнів комплексу компетентностей, необхідних для успішної самореалізації в умовах науково-технічного прогресу[9].

Великий тлумачний словник сучасної української мови [3] не містить прямого визначення терміна «STEM-освіта», однак подає тлумачення складових понять:

наука — «сфера людської діяльності, спрямована на здобуття і систематизацію об'єктивних знань про дійсність»;

технологія — «сукупність прийомів і способів обробки, виготовлення, зміни стану чи властивостей матеріалів, виробів або процесів»;

інженерія — «галузь знань і діяльності, що охоплює проєктування, створення та експлуатацію технічних систем»;

математика – «наука про кількісні відношення та просторові форми реального світу».

У працях сучасних українських дослідників — І. Дяченка [7], Н. Гузій [5], О. Малини [8] — STEM-освіта розглядається як інноваційна освітня модель, що сприяє формуванню технологічної грамотності, дослідницьких умінь і здатності до творчого вирішення практичних завдань. Автори наголошують, що особливе значення STEM має у початковій школі, де закладаються основи пізнавальної активності, логічного мислення та інтересу до техніко-природничих дисциплін.

Отже, аналіз наукових джерел засвідчив, що STEM-освіта трактується як інтегрована міждисциплінарна система, орієнтована на формування знань, умінь і компетентностей, необхідних для ефективної адаптації та всебічного розвитку особистості в умовах інтенсивних технологічних і соціальних змін, з пріоритетом на практичне застосування отриманих знань. Перенесення цього підходу в практику початкової школи вимагає врахування специфіки молодшого шкільного віку, що зумовлює особливості змісту, форм і методів його реалізації.

Впровадження STEM-освіти у початковій школі має низку особливостей, пов'язаних із віковими, пізнавальними та психологічними характеристиками учнів 6–10 років. У цей період у дітей домінує наочно-образне мислення, спостерігається висока пізнавальна активність і потреба в ігровій діяльності. Саме тому STEM-елементи на початковому етапі навчання мають подаватися у доступній, інтерактивній та діяльнісно орієнтованій формі.

Важливим принципом реалізації STEM у 1–4 класах є інтеграція змісту навчальних предметів. Навколо однієї теми або проблеми об'єднуються знання з природознавства, математики, технологій, інформатики та мистецтва, що відповідає вимогам інтегрованого підходу, закріпленого у Державному стандарті початкової освіти (2018) [6]. Це дозволяє сформувати в учнів цілісне уявлення про світ і показати практичне застосування знань у різних сферах.

Зарубіжні дослідження (Anderson & Li; UNESCO) [12;15] підтверджують, що раннє залучення дітей до STEM-активностей підвищує їхню мотивацію до навчання у природничо-математичній сфері на наступних етапах освіти, сприяє розвитку інженерного мислення та формує позитивне ставлення до технологій. Це доводить важливість системної організації STEM-освітнього середовища вже у початковій школі, зокрема через різні форми навчальної та позаурочної роботи, які відповідають віковим особливостям молодших школярів та забезпечують поетапний розвиток їхніх компетентностей.

Форми організації STEM-діяльності в початковій школі можна умовно поділити на **урочні та позаурочні**.

Однією з найрезультативніших форм урочної STEM-діяльності є:

– *інтегровані уроки з міжпредметними зв'язками*, які поєднують зміст кількох освітніх галузей у межах єдиного навчального завдання та сприяють формуванню в учнів як ключових, так і предметних компетентностей. Особливого значення вони набувають у контексті Технологічної освітньої галузі,

адже передбачають опанування матеріалів і технологій, роботу з інструментами, конструювання та моделювання виробів, виконання інженерних і творчих завдань. У таких уроках знання з природничої, математичної, мистецької та інших галузей інтегруються з технологічною діяльністю, що дозволяє учням не лише здобувати теоретичні відомості, а й застосовувати їх на практиці, створюючи реальні об'єкти або моделі. Так, у 1 класі під час вивчення теми «Велика подорож насінини» [2] поєднуються природознавчі знання про умови проростання рослин, математичні навички вимірювання довжини паростка та художньо-естетична діяльність зі створення аплікації «Моя квітка». Учні досліджують біологічні процеси, виконують обчислення та застосовують творчі вміння в одному навчальному завданні. У 2 класі прикладом інтегрованого підходу є тема «Міст через річку» [4], яка передбачає ознайомлення учнів з видами мостів і принципами їхньої конструкції, виконання математичних розрахунків довжини та ширини моделі, а також практичне виготовлення моста з дерев'яних паличок. Це дозволяє учням інтегрувати знання з природознавства, математики та трудового навчання у процесі вирішення інженерного завдання. Для 3 класу можна навести тему «Подорож краплинки води» за підручником «Я досліджую світ» [2], де інтеграція відбувається між такими предметами: «Я досліджую світ» — вивчення колообігу води; математика — розрахунки швидкості течії та відстані, яку долає краплинка; образотворче мистецтво — створення ілюстрацій до подорожі краплинки. У 4 класі під час вивчення теми «Сонячна піч» [11] учні знайомляться з відновлюваними джерелами енергії, проводять вимірювання температури у різних умовах, а також виготовляють діючу модель печі з картону та фольги. Такий підхід дозволяє інтегрувати знання з «Я досліджую світ» — засвоєння понять про відновлювані джерела енергії; математика — вимірювання температури під час експерименту; трудове навчання — виготовлення діючої моделі сонячної печі з картону та фольги.

– *уроки з елементами проєктно-дослідницької діяльності*, які передбачають виконання учнями повного циклу роботи: постановка проблеми, висунення гіпотези, планування експерименту, виконання дослідження, аналіз результатів і презентація висновків. Так, у 3 класі тема «Вітряк-генератор» [2] поєднує створення моделі вітряка з вимірюванням його ефективності, що розвиває інженерне мислення та навички роботи з вимірювальними приладами.

– *застосування ігрового моделювання та симуляцій у STEM-освіті* початкової школи дозволяє учням безпечно відтворювати реальні процеси та експериментувати з ними, поступово ускладнюючи завдання відповідно до вікових можливостей. Так на початковому рівні, у 1 класі, доцільно застосовувати настільну STEM-гру «Подорож електроном», у якій учні, виконуючи роль «частинок», рухаються електричним колом і на практиці засвоюють принцип його роботи (змістова лінія «Моделювання та візуалізація»). У 2 класі ефективною є симуляційна гра «Місто майбутнього», де школярі планують розташування будівель, доріг та інженерних мереж, інтегруючи знання

з математики, природознавства й технологій (змістова лінія «Проектування та планування»). У 3 класі можна організувати роботу у віртуальній лабораторії «Дослідник Сонячної системи», що дозволяє змінювати параметри орбіт планет та аналізувати наслідки цих змін. Завершальним етапом у 4 класі може стати командна симуляція «Енергетичний менеджер», у якій учні розробляють систему енергопостачання міста, знаходячи баланс між відновлюваними та традиційними джерелами енергії, що вимагає стратегічного мислення та вміння приймати обґрунтовані рішення (змістова лінія «Системне мислення у технологіях»).

– *робота з навчальними конструкторами та цифровими лабораторіями у межах предметів «Я досліджую світ», інформатики, математики та технологій.* Використання наборів LEGO Education, Arduino чи цифрових датчиків сприяє розвитку технічної грамотності, алгоритмічного мислення та навичок програмування з ранніх років навчання. Такі інструменти дозволяють моделювати реальні технічні та природничі процеси, проводити вимірювання, збирати та аналізувати дані, що значно підвищує пізнавальну активність учнів.

Наприклад, у 3 класі під час вивчення теми «Енергія і світло» [2] учні за допомогою набору LEGO Education WeDo створюють модель вітряка, що приводить у дію генератор для запалювання світлодіода. У процесі виконання завдання вони ознайомлюються з принципом перетворення енергії вітру на електричну, застосовують математичні розрахунки для вимірювання швидкості обертання лопатей та працюють із базовими алгоритмами керування.

Таким чином, урочна STEM-діяльність у початковій школі, зокрема в контексті реалізації Технологічної освітньої галузі, забезпечує комплексний розвиток учнів завдяки інтеграції знань, практичних умінь і творчих навичок. Інтегровані уроки, проектно-дослідницькі завдання, ігрові моделі, симуляції та робота з конструкторами створюють умови для формування стійкої навчальної мотивації, розвитку інженерного мислення та здатності застосовувати знання у практичних ситуаціях. Разом із тим, можливості STEM-освіти не обмежуються лише уроками.

Важливою складовою цілісної STEM-моделі початкової школи є **позаурочна діяльність**, яка надає учням можливість виходити за межі навчальної програми, реалізовувати власні ідеї, виконувати творчі та дослідницькі проекти, брати участь у конкурсах і працювати в середовищах, що сприяють експериментуванню. Її форми вирізняються гнучкістю, практичною спрямованістю та широкими можливостями для індивідуалізації навчання, що дозволяє розширювати коло знань і навичок, застосовувати їх у реальних ситуаціях та підвищувати навчальну мотивацію.

Основні форми організації позаурочної та гурткової STEM-діяльності в початковій школі можуть включати:

1. STEM-гуртки (робототехніка, програмування для дітей, наукові клуби), де учні працюють із конструкторами LEGO Education, Arduino та іншими навчальними платформами.

2. Мейкерські простори та творчі лабораторії, які дають змогу реалізувати власні інженерні та дизайнерські проєкти.

3. Проєктно-дослідницькі групи, орієнтовані на вивчення природних явищ, екологічних проблем, розробку технічних моделей або прототипів.

4. Науково-популярні заходи (дні науки, STEM-фестивалі, конкурси та хакатони для дітей), що стимулюють інтерес до техніко-природничих дисциплін.

5. Ігрові симуляції та квести, побудовані на розв'язанні логічних і технічних задач, моделюванні реальних ситуацій.

Зарубіжні дослідження (National Research Council; UNESCO) [14;15] підтверджують, що участь молодших школярів у позаурочних STEM-активностях підвищує рівень їх мотивації до навчання, сприяє глибшому засвоєнню матеріалу та позитивно впливає на вибір майбутньої освітньої траєкторії.

Важливе місце у позаурочній STEM-діяльності посідають *STEM-гуртки та клуби*, які створюють умови для міні-дослідів, конструювання моделей, роботи з робототехнічними наборами, удосконалення готових конструкцій та експериментування з матеріалами. На відміну від уроків, що мають часові та змістові обмеження, гурткова робота надає більше простору для самостійної ініціативи, глибокого занурення в тему та розвитку креативності.

Наприклад, у 1 класі можна запропонувати проєкт «Вулкан у банці» — моделювання виверження вулкана за допомогою соди, лимонної кислоти та води. Учні виконують простий дослід за інструкцією, описують результати та засвоюють базові властивості речовин (змістова лінія «Технологічні процеси»). У 2 класі доцільним є проєкт «Вітряний млин», де школярі створюють обертову конструкцію з картону, дерев'яних шпажок і пластикових кришок. Така діяльність належить до змістової лінії «Конструювання та моделювання», формує вміння виготовляти вироби з різних матеріалів, пояснювати принцип їх роботи та дотримуватися правил безпеки. У 3 класі можна реалізувати заняття «Робот-лабіринт» з використанням конструктора LEGO Education або його аналогів. Учні розробляють алгоритми керування пристроями, що відповідає змістовій лінії «Використання технічних засобів і технологій» та розвиває алгоритмічне мислення. У 4 класі доцільно запропонувати проєкт «Сонячний автомобіль», який належить до змістової лінії «Інженерні проєкти та технології». Він передбачає створення діючої моделі з використанням сонячних панелей, аналіз ефективності її роботи та пошук шляхів удосконалення.

Логічним продовженням діяльності у STEM-гуртках є робота в *мейкерських просторах* — спеціально обладнаних навчальних майстернях, які надають учням можливість переходити від базових дослідів та моделей до створення повноцінних прототипів і діючих виробів. Оснащення таких просторів включає інструменти, матеріали, 3D-принтери, робототехнічні набори та інші технологічні засоби, що дозволяють перетворювати ідеї на матеріальні об'єкти. Робота в цьому середовищі сприяє формуванню в учнів вміння планувати етапи

виготовлення, обирати оптимальні технології, критично оцінювати результати й удосконалювати власні конструкції, розвиваючи інженерне мислення, підприємницькі компетентності та готовність до інноваційної діяльності.

У початковій школі реалізація мейкерських проєктів відбувається з поступовим ускладненням завдань. На першому етапі, у 1 класі, учні можуть виготовляти прості вироби з конструкційних елементів, опановуючи базові інструменти (змістова лінія «Матеріали та інструменти»). У другому класі — створювати макет «Розумного будинку» з LED-освітленням, що належить до змістової лінії «Електротехнічні вироби» та формує вміння монтувати прості електричні кола. У третьому класі школярі можуть конструювати механізми із використанням 3D-друку та електронних компонентів, що пов'язано зі змістовою лінією «Сучасні технології» та сприяє роботі з цифровими інструментами. У четвертому класі можливе створення автоматизованих годинників для птахів або моделей із сенсорним керуванням (змістова лінія «Автоматизовані системи»), що потребує інтеграції знань з програмування, електроніки та інженерії.

Логічним продовженням такої діяльності є робота у *проєктно-дослідницьких групах*, які орієнтовані на поглиблене вивчення природних явищ, екологічних проблем та розробку технічних моделей або прототипів. Їхня діяльність передбачає проходження повного дослідницького циклу — від визначення проблеми та висунення гіпотези до проведення експерименту, аналізу результатів та презентації висновків. Участь у таких групах формує в учнів уміння планувати дослід, добирати матеріали та інструменти, працювати в команді й аргументовано представляти результати своєї роботи, що є важливим підґрунтям для подальшого розвитку інженерного та наукового мислення. Прикладами подібних ініціатив у початковій школі можуть бути: у 2 класі — дослідження впливу світла та температури на проростання насіння з фіксацією спостережень і побудовою діаграм; у 3 класі — екопроєкт «Чисте подвір'я», який передбачає аналіз джерел забруднення шкільної території та розробку плану її благоустрою; у 4 класі — створення приладу для збору дощової води, випробування його в різних умовах і визначення рівня ефективності конструкції. Такі проєкти інтегрують знання з природничої, математичної та технологічної галузей, формуючи у дітей системне бачення проблем і способів їх вирішення.

Важливим інструментом популяризації STEM-освіти серед молодших школярів є *участь у науково-популярних заходах*, які поєднують навчальну та мотиваційну складові. До таких заходів належать дні науки, STEM-фестивалі, конкурси технічної творчості, хакатони для дітей, наукові ярмарки та тематичні тижні. Вони створюють умови для публічної демонстрації досягнень учнів, обміну досвідом, знайомства з інноваційними технологічними рішеннями та сучасними науковими відкриттями. Формат змагань і презентацій підвищує навчальну мотивацію, сприяє розвитку комунікативних навичок, упевненості у власних силах і вмінні працювати на результат у команді.

Яскравими прикладами є Всеукраїнський фестиваль «STEM-весна», міжнародний конкурс World Robot Olympiad, шкільні та районні виставки технічної творчості, хакатон з розробки екотранспортів майбутнього, конкурси «Юний технік» та «Майбутні інженери».

Окреме місце займають волонтерські та соціальні STEM-проекти для громади, адже вони поєднують навчальні завдання з вирішенням реальних соціальних і екологічних проблем. Такі ініціативи можуть включати спільні екологічні акції з місцевими організаціями, участь у програмах наукових музеїв, благоустрій шкільної території чи впровадження технічних рішень для підвищення комфорту й безпеки в громадських просторах. Залучення молодших школярів до подібних проєктів не лише формує практичні навички й технологічну грамотність, але й виховує соціальну відповідальність, ініціативність та вміння працювати на користь суспільства.

Важливим доповненням таких ініціатив є *ігрові симуляції та квести у STEM-освіті*, які, моделюючи реальні або наближені до них ситуації, дозволяють школярам безпечно відпрацьовувати навички вирішення проблем, перевіряти гіпотези на практиці та розвивати критичне й системне мислення. Поєднання соціально спрямованих проєктів із елементами ігрового моделювання робить навчання більш залученим і результативним, а також допомагає учням бачити прямий зв'язок між власними знаннями та їх користю для громади. Прикладами таких активностей може бути настільна гра «Подорож електроном», де учні в ролі «частинок» рухаються електричним колом і на практиці знайомляться з його принципом роботи. У 2 класі доцільною є симуляція «Місто майбутнього», під час якої діти планують розташування будівель і транспортної мережі з урахуванням екологічних та енергетичних чинників. У 3 класі можна використати віртуальну лабораторію «Дослідник Сонячної системи», що дозволяє змінювати параметри орбіт планет і досліджувати наслідки цих змін. У 4 класі ефективною стане командна симуляція «Енергетичний менеджер», у якій учні створюють збалансовану систему енергопостачання міста, враховуючи співвідношення відновлюваних і традиційних джерел енергії.

Особливої уваги цьому напрямку надають тематичні тижні науки, STEM-дні та шкільні квести, під час яких учні протягом кількох днів працюють над міждисциплінарними завданнями, виконують творчо-технічні місії та презентують результати. Такі події не лише поглиблюють знання, а й сприяють розвитку технічних умінь та формуванню соціальної відповідальності. Яскравими прикладами є створення годівниць для птахів, інформаційних екстендів або моделей благоустрою шкільного подвір'я, що поєднують інженерну, природничу та дизайнерську складові.

Отже, позаурочні форми STEM-освіти у початковій школі відіграють важливу роль у створенні цілісного навчального середовища, яке виходить за межі стандартної програми та надає учням простір для творчості, експериментів і практичної реалізації знань. STEM-гуртки, мейкерські простори, проєктно-

дослідницькі групи, участь у конкурсах і фестивалях, волонтерські ініціативи, а також ігрові симуляції та квести забезпечують різноманітність форматів і методів, що дозволяє враховувати інтереси й здібності кожного учня. Такі форми не лише розширюють коло знань і формують практичні компетентності, але й сприяють вихованню соціальної відповідальності, командної взаємодії та мотивації до подальшого навчання.

Висновки. STEM-освіта в початковій школі — це інвестиція у майбутнє, яка поєднує знання, творчість і практичні вміння. Урочні та позаурочні формати, від інтегрованих уроків і дослідницьких проєктів до конкурсів і мейкерських просторів, допомагають молодшим школярам бачити зв'язок між теорією та реальним життям. Такий підхід не лише підвищує інтерес до навчання, а й формує покоління, готове до викликів технологічного суспільства. Перспективу подальших досліджень убачаємо у розробці методичних рекомендацій з організації STEM-діяльності у позаурочний час.

Література

1. Бібік Н.М., Морзе Н.В. Я досліджую світ: підручник для 1 класу закладів загальної середньої освіти. Київ: Оріон, 2018. 144 с.
2. Бібік Н.М., Морзе Н.В. Я досліджую світ: підручник для 3 класу закладів загальної середньої освіти. Київ: Оріон, 2020. 160 с.
3. Бусел В.Т. (ред.). Великий тлумачний словник сучасної української мови. Київ; Ірпінь: Перун, 2002. 1440 с.
4. Гільберг Т.Г., Тарнавська С.С., Павич Н.М. Я досліджую світ. 2 клас: підруч. для закладів загальної середньої освіти. Київ: Генеза, 2022. 144 с.
5. Гузій Н. Інтеграція STEM-освіти в освітній процес початкової школи. Початкова освіта. 2020. № 9. С. 12–15.
6. Державний стандарт початкової освіти : постанова Кабінету Міністрів України від 21 лют. 2018 р. № 87. 55 с. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/87-2018-%D0%BF> (дата звернення: 13.08.2025).
7. Дяченко І. Теоретико-методичні аспекти впровадження STEM-освіти у початковій школі. Інноваційна педагогіка. 2021. Вип. 30(2). С. 45–49.
8. Малина О. STEM-підхід у формуванні ключових компетентностей молодших школярів. Педагогічний дискурс. 2022. Вип. 33. С. 88–92. URL: <https://doi.org/10.31475/red.dys.2022.33.11> (дата звернення: 14.08.2025).
9. Міністерство освіти і науки України. Концепція розвитку STEM-освіти в Україні. Затверджено наказом МОН від 05.08.2020 № 945. Київ, 2020. 12 с. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/inkluzyvne-navchannya/2020/08/07/STEM.pdf> (дата звернення: 14.08.2025).
10. Про освіту: Закон України від 5 вересня 2017 р. № 2145-VIII. Відомості Верховної Ради України. 2017. № 38–39. Ст. 380. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> (дата звернення: 13.08.2025).
11. Хитра О.В. Я досліджую світ. 4 клас: підручник для закладів загальної середньої освіти. Київ: Літера ЛТД, 2021. 160 с.
12. Anderson, R., Li, Y. Early Engagement in STEM: Pathways for Primary Education. International Journal of STEM Education. 2022. Vol. 9, No. 14. P. 1–15. URL: <https://stemeducationjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40594-022-00337-6> (дата звернення: 14.08.2025).

13. European Commission. Communication on Achieving the European Education Area by 2025. Brussels: European Commission. Retrieved from (2023). URL: https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/european-education-area_en (accessed: 14.08.2025).

14. National Research Council. Successful K–12 STEM Education: Identifying Effective Approaches in Science, Technology, Engineering, and Mathematics. Washington, DC: The National Academies Press, 2011. URL: <https://doi.org/10.17226/13158> (дата звернення: 14.08.2025).

15. UNESCO. STEM Education for the Future: Global Report. Paris: UNESCO Publishing, 2022. URL: <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380875> (дата звернення: 14.08.2025).

References

1. Bibik, N.M., & Morze, N.V. (2018). *Ia doslidzhuu svit: pidruchnyk dlia 1 klasu zakladiv zahalnoi serednoi osvity* [I explore the world: textbook for grade 1 of general secondary education institutions]. Kyiv: Orion. [in Ukrainian].

2. Bibik, N.M., & Morze, N.V. (2020). *Ia doslidzhuu svit: pidruchnyk dlia 3 klasu zakladiv zahalnoi serednoi osvity* [I explore the world: textbook for grade 3 of general secondary education institutions]. Kyiv: Orion. [in Ukrainian].

3. Busel, V.T. (Ed.). (2002). *Velykyi tlumachnyi slovnyk suchasnoi ukrainskoi movy* [Comprehensive explanatory dictionary of modern Ukrainian language]. Kyiv; Irpin: Perun. [in Ukrainian].

4. Hilberg, T.H., Tarnavska, S.S., & Pavych, N.M. (2022). *Ia doslidzhuu svit. 2 klas: pidruchnyk dlia zakladiv zahalnoi serednoi osvity* [I explore the world. Grade 2: textbook for general secondary education institutions]. Kyiv: Geneza. [in Ukrainian].

5. Huzii, N. (2020). Integriatsiia STEM-osvity v osvitnii protses pochatkovoï shkoly [Integration of STEM education into the educational process of primary school]. *Pochatkova osvita*, (9), 12–15. [in Ukrainian].

6. Cabinet of Ministers of Ukraine. (2018). *Derzhavnyi standart pochatkovoï osvity* [State standard of primary education]. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/87-2018-%D0%BF> (accessed: 13.08.2025) [in Ukrainian].

7. Diachenko, I. (2021). Teoretyko-metodychni aspekty vprovadzhennia STEM-osvity u pochatkovii shkoli [Theoretical and methodological aspects of implementing STEM education in primary school]. *Innovatsiina pedahohika*, 30(2), 45–49. [in Ukrainian].

8. Malyna, O. (2022). STEM-pidkhyd u formuvanni kliuchovykh kompetentnostei molodshykh shkoliariv [STEM approach in forming key competencies of junior schoolchildren]. *Pedahohichniy dyskurs*, (33), 88–92. <https://doi.org/10.31475/ped.dys.2022.33.11> (accessed: 14.08.2025) [in Ukrainian].

9. Ministry of Education and Science of Ukraine. (2020). *Kontseptsiiia rozvytku STEM-osvity v Ukraini* [Concept for the development of STEM education in Ukraine]. Approved by the order of the Ministry of Education and Science No. 945, dated 05.08.2020. Retrieved from <https://mon.gov.ua/storage/app/media/inkluzyvne-navchannya/2020/08/07/STEM.pdf> (accessed: 14.08.2025) [in Ukrainian].

10. Verkhovna Rada of Ukraine. (2017). *Pro osvitu: Zakon Ukrainy vid 5 veresnia 2017 r. № 2145-VIII* [On Education: Law of Ukraine of September 5, 2017 No. 2145-VIII]. *Vidomosti Verkhovnoi Rady Ukrainy*, (38–39), Art. 380. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19> (accessed: 13.08.2025) [in Ukrainian].

11. Khytra, O.V. (2021). *Ia doslidzhuu svit. 4 klas: pidruchnyk dlia zakladiv zahalnoi serednoi osvity* [I explore the world. Grade 4: textbook for general secondary education institutions]. Kyiv: Litera LTD. [in Ukrainian].

12. Anderson, R., & Li, Y. (2022). Early engagement in STEM: Pathways for primary education. *International Journal of STEM Education*, 9(14), 1–15. Retrieved from <https://stemeducationjournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40594-022-00337-6> (accessed: 14.08.2025).

13. European Commission. (2023). Communication on Achieving the European Education Area by 2025. Brussels: European Commission. Retrieved from URL: https://ec.europa.eu/education/education-in-the-eu/european-education-area_en (accessed: 14.08.2025).

14. National Research Council. (2011). *Successful K–12 STEM Education: Identifying Effective Approaches in Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/13158> (accessed: 14.08.2025).

15. UNESCO. (2022). *STEM Education for the Future: Global Report*. Paris: UNESCO Publishing. Retrieved from <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380875> (accessed: 14.08.2025).



МУКАЧІВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

89600, м. Мукачево, вул. Ужгородська, 26

тел./факс +380-3131-21109

Веб-сайт університету: www.msu.edu.ua

E-mail: info@msu.edu.ua, pr@mail.msu.edu.ua

Веб-сайт Інституційного репозитарію Наукової бібліотеки МДУ: <http://dspace.msu.edu.ua:8080>

Веб-сайт Наукової бібліотеки МДУ: <http://msu.edu.ua/library/>