СТРАТЕГІЇ АДАПТАЦІЇ STEM-ОСВІТИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ІНКЛЮЗИВНОСТІ НАВЧАННЯ В ПОЧАТКОВИХ КЛАСАХ: АНАЛІТИЧНИЙ ОГЛЯД

STRATEGIES OF ADAPTATION OF STEM EDUCATION FOR ENHANCING INCLUSIVITY IN ELEMENTARY CLASSROOMS: AN ANALYTICAL REVIEW

УДК 371.3:37.015.3:004.89
DOI https://doi.org/10.32782/2663-6085/2024/71.2.23

Чучаліна Ю.М.,
канд. пед. наук,
доцент кафедри фахових методик
та інноваційних технологій
у початковій школі
Уманського державного педагогічного
університету імені Павла Тичини

Інклюзивність природничо-наукової, технологічної, інженерної та математичної освіти (STEM) у початкових класах має важливе значення для забезпечення рівних можливостей та розвитку різних здібностей. У цій статті розглядаються стратегії, спрямовані на адаптацію STEM-освіти для посилення інклюзивності в навчальному середовищі початкової школи.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю подолання нерівності в участі та досягненнях у сфері STEM серед учнів з різним походженням.

Метою статті є аналіз стратегій адаптації STEM-освіти для підвищення інклюзивності навчання в початкових класах, критичний аналіз та оцінка різних підходів, спрямованих на підвищення інклюзивності STEM-освіти (природничо-наукової, технологічної, інженерної та математичної) в початкових класах.

Результати дослідження показують цілий спектр стратегій, що охоплюють педагогічні підходи, розробку навчальних програм, підготовку вчителів та розподіл ресурсів. Ці стратегії акцентують увагу на активному навчанні, диференціації, культурно орієнтованому викладанні та колективному розв'язанні проблем для ефективного залучення всіх учнів. Висновки, зроблені в результаті проведеного дослідження, свідчать про потенціал інклюзивної STEM-освіти для підвищення залученості школярів, їхньої успішності та довготривалої зацікавленості в STEM-галузях. До того ж, вони вказують на важливість підтримки вчителів, залучення батьків та політичних ініціатив для сприяння інклюзивним практикам.

Досягнення інклюзії в STEM-освіті вимагає багатостороннього підходу, який передбачає подолання системних бар'єрів, задоволення різноманітних навчальних потреб і сприяння культурі об'єднання та рівності. Адаптація STEM-освіти до інклюзивних практик у початкових класах вимагає комплексного підходу, який враховує різноманітні потреби та здібності всіх учнів. Використовуючи такі стратегії, як диференційоване навчання, інтеграція технологій, спільне навчання та спеціалізовані підходи для учнів з особливими освітніми потребами, вчителі мають змогу створити навчальне середовище, де кожна дитина може розвиватися та досягати нових успіхів у вивченні STEM-предметів.

Ключові слова: *диференційоване навчання, групова робота, інтерактивні технології, розвиток критичного мислення, соціальна інтеграція, навчальні ігри, міжпредметні зв'язки.*

Inclusivity in elementary STEM education is of paramount importance for ensuring equal opportunities and fostering the development of diverse talents. This article explores strategies aimed at adapting STEM education to enhance inclusivity in the elementary school learning environment.

The relevance of this research stems from the necessity to overcome inequality in participation and achievements in STEM among students from various backgrounds.

The purpose of the article is to analyze strategies for adapting STEM education to enhance inclusivity in teaching in elementary classes, critically evaluate and assess various approaches aimed at enhancing inclusivity in STEM education (science, technology, engineering, and mathematics) in elementary classes.

The research findings encompass a spectrum of strategies, including pedagogical approaches, curriculum development, teacher training, and resource allocation. These strategies focus on active learning, differentiation, culturally responsive teaching, and collaborative problem-solving to effectively engage all students. The conclusions drawn from the research indicate the potential of inclusive STEM education to increase student engagement, success, and long-term interest in STEM fields. Furthermore, they underscore the importance of supporting teachers, involving parents, and political initiatives to promote inclusive practices.

Achieving inclusion in STEM education requires a multidimensional approach, which involves overcoming systemic barriers, meeting diverse educational needs, and promoting a culture of unity and equality. Adapting STEM education to inclusive practices in elementary classes demands a comprehensive approach that considers the diverse needs and abilities of all students. By employing strategies such as differentiated instruction, technology integration, collaborative learning, and specialized approaches for students with special educational needs, teachers can create a learning environment where every child can thrive and succeed in STEM subjects.

By addressing issues related to teacher preparation, access to resources, and societal stereotypes, stakeholders can collaboratively work towards creating a more inclusive and equitable STEM education ecosystem that prepares students for the future.

Key words: *differentiated instruction, group work, interactive technologies, critical thinking development, social integration, educational games, interdisciplinary connections.*

Постановка проблеми у загальному вигляді. Останніми роками все більше уваги приділяється важливості STEM-освіти (природничі науки, технології, інженерія та математика) для розвитку критичного мислення, навичок розв'язання проблем та підготовки учнів до майбутньої кар'єри. Втім, незважаючи на загальновизнану важливість, існує значна проблема інклюзивності STEM-освіти, особливо в початкових класах. Вона полягає в тому, що традиційні підходи до STEM-освіти не здатні адекватно задовольнити різноманітні освітні потреби, досвід та стилі навчання всіх учнів, що

призводить до нерівності в доступі, участі та успішності серед різних соціальних груп.

Вирішення цієї проблеми вимагає розробки та впровадження ефективних стратегій адаптації STEM-освіти в початкових класах для посилення інклюзивності. Виявляючи та аналізуючи існуючі підходи, стратегії та заходи, спрямовані на сприяння різноманітності, рівності та інклюзії в STEM-освіті, у дослідженні представлено інформацію та пропозиції щодо створення більш інклюзивного навчального середовища, в якому всі учні початкових класів зможуть досягти успіху у вивченні STEM-дисциплін.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В останніх наукових працях представлені різноманітні стратегії, спрямовані на підвищення інклюзивності STEM-освіти в початкових класах. Вони охоплюють різні аспекти, зокрема розробку навчальних програм, підходи до викладання, розподіл ресурсів, підготовку вчителів та залучення громадськості [2, с. 14].

Для того, щоб зробити STEM-освіту більш інклюзивною, були розроблені інноваційні навчальні програми. Наприклад, включення міждисциплінарних підходів, які поєднують STEM із мистецтвом та соціальними науками, виявилося перспективним для залучення учнів з різним походженням. Програми, засновані на проєктному навчанні та дослідницькому підході, також привернули увагу завдяки їхній здатності сприяти практичному навчанню різних стилів [6, с. 19].

Для задоволення різноманітних навчальних потреб учнів у початковій STEM-освіті підтримуються диференційовані стратегії викладання. Персоналізовані навчальні траєкторії, робота в малих групах та навчання з однолітками виявилися ефективними для учнів з різним рівнем здібностей та інтересів. До того ж, з'явилися практики викладання з урахуванням культурних особливостей для подолання культурних розбіжностей і виховання почуття приналежності серед недостатньо представлених груп [9, с. 34].

Рівний доступ до ресурсів, включаючи технології, лабораторне обладнання та навчальні матеріали, має вирішальне значення для сприяння інклюзивності в STEM-освіті. Було започатковано ініціативи, спрямовані на забезпечення рівних можливостей для учнів із вразливих спільнот у доступі до цих ресурсів. Цифрові платформи та онлайн-ресурси дедалі частіше використовуються для забезпечення ширшого доступу до навчальних матеріалів зі STEM [13, с. 161].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Незважаючи на прогрес, досягнутий у просуванні інклюзивної STEM-освіти в початкових класах, кілька проблем залишаються невирішеними. Нерівність у доступі до якісної STEM-освіти зберігається серед учнів з економічно незахищених верств населення, сільської місцевості та недостатньо представлених меншин. Усунення системних бар'єрів на шляху до рівного доступу залишається актуальним питанням.

Незважаючи на зусилля, спрямовані на покращення підготовки вчителів з інклюзивної педагогіки, необхідна додаткова підтримка та ресурси для того, щоб педагоги почувалися впевненими та компетентними в ефективному впровадженні цих стратегій.

На досвід учнів у сфері STEM-освіти впливають різні фактори, такі як раса, стать, соціально-економічний статус та обмежені можливості. Необхідно провести більше досліджень, щоб зрозуміти, як численні ідентичності переплітаються і впливають на залученість та успішність школярів у вивченні STEM-предметів.

Метою статті є аналіз стратегій адаптації STEM-освіти для підвищення інклюзивності навчання в початкових класах, критичний аналіз та оцінка різних підходів, спрямованих на підвищення інклюзивності STEM-освіти (природничо-наукової, технологічної, інженерної та математичної) в початкових класах.

Виклад основного матеріалу. STEM-освіта, що є скороченням від Science, Technology, Engineering, and Mathematics (наука, технології, інженерія та математика), являє собою комплексний підхід до навчання, в основі якого – розвиток критичного мислення, вирішення проблем, співпраця та креативність у рамках цих галузей знань. Вона має на меті забезпечити учнів навичками та знаннями, необхідними для успішного розвитку в суспільстві, що все більше визначається технологіями, та підготувати їх до викликів, які постають у сучасних реаліях. Втім, ефективність та актуальність STEM-освіти залежить від її інклюзивності – здатності задовольняти різні потреби та здібності всіх учнів.

Інклюзивність в освіті полягає в тому, що всі школярі, незалежно від їхнього походження, здібностей чи обставин, повинні мати рівний доступ до якісної освіти та можливість повноцінно брати участь у навчальному процесі й досягати успіху в ньому. Це стосується і учнів з обмеженими можливостями, і дітей із незахищених верств населення, і школярів із різними навчальними потребами та стилями навчання. У контексті STEM-освіти інклюзивність набуває особливого значення, оскільки вона спрямована на залучення учнів з різним досвідом і здібностями до навчання конструктивним способом, що розширює їхні права і можливості [11, с. 65].

Теоретичні аспекти адаптації STEM-освіти до інклюзивності передбачають декілька основних моментів. По-перше, вона потребує зміщення фокусу з універсального підходу до більш індивідуалізованої та диференційованої навчальної моделі, яка визнає та враховує різні освітні

потреби та вподобання учнів. Для цього можуть застосовуватися різні методики викладання, такі як практичні заняття, проєктні методи навчання та використання допоміжних технологій, що відповідають різним навчальним стилям і здібностям.

По-друге, інклюзивність в STEM-освіті вимагає подолання бар'єрів, які можуть перешкоджати участі та успішності певних груп учнів. Сюди входить вирішення системних проблем, таких як гендерні упередження, культурні стереотипи та відсутність доступу до ресурсів і можливостей. Створення сприятливого та інклюзивного навчального середовища, де всі учні відчувають, що їх цінують, поважають і здатні досягти успіху, має важливе значення для сприяння різноманіттю та рівності в галузях STEM [8, с. 52].

Адаптація STEM-освіти для забезпечення інклюзивності потребує постійного професійного розвитку та співпраці між освітянами, представниками влади та учасниками навчального процесу. Це включає в себе підготовку вчителів до впровадження інклюзивних методів викладання, розвиток культурної компетентності, підтримку політики та ініціатив у сфері забезпечення різноманітності та інклюзивності. Важливі елементи адаптації STEM-освіти до інклюзивності наведені у таблиці 1.

Ще одним важливим аспектом є потреба залучення реального досвіду і контексту в навчання STEM, щоб зробити його більш змістовним і зацікавити всіх учнів. Поєднуючи навчання в класах із практичним застосуванням і вирішенням реальних проблем, вчителі допомагають дітям побачити актуальність і цінність концепцій STEM у їхньому житті та суспільстві, незалежно від їхнього походження чи здібностей [7, с. 75].

Водночас, сприяння інклюзивності в STEM-освіті передбачає формування в учнів уявлення про рівність і соціальну справедливість, заохочуючи їх розпізнавати і долати нерівність та упередженість у галузях STEM і в суспільстві загалом. Сприяючи тому, що школярі стають прихильниками різноманітності та інклюзивності, STEM-освіта може виконувати трансформаційну роль у створенні рівноправного та інклюзивного суспільства.

Інклюзія в освіті STEM є обов'язковим аспектом сучасного навчального процесу. Галузі STEM – наука, технології, інженерія та математика – стали основними сферами, що сприяють інноваціям, економічному зростанню та суспільному прогресу. Водночас, незважаючи на важливість STEM-освіти, залишається багато проблем, пов'язаних із забезпеченням рівного доступу та участі всіх учнів, незалежно від їхнього походження, здібностей та ідентичностей, у навчанні. Аналіз цих проблем та вивчення стратегій їх подолання є важливими для розвитку інклюзивної та різноманітної STEM-екосистеми (табл. 2).

Однією з головних проблем у досягненні інклюзивності в STEM-освіті є системні бар'єри, з якими мають справу соціально незахищені верстви населення. Жінки, представники різних національностей, люди з інвалідністю та соціально-економічно неблагополучних верств населення часто недостатньо представлені в галузях STEM. Таку тенденцію можна пояснити різними факторами, зокрема стереотипами, відсутністю рольових моделей, неявними упередженнями та нерівним доступом до ресурсів і можливостей. Тож подолання цієї структурної нерівності має першочергове значення для сприяння різноманітності та інклюзивності у сфері STEM [1, с. 6].

Традиційний підхід до STEM-освіти часто не відповідає потребам і стилям навчання учнів, що

Таблиця 1

Адаптація STEM-освіти для забезпечення інклюзивності

Елемент адаптації STEM-освіти	Пояснення
Використання візуальних та аудіальних засобів	Забезпечення доступу до навчального матеріалу через візуальні (ілюстрації, діаграми) та аудіальні (аудіофайли, відеоролики) засоби для студентів з різними типами сприйняття інформації
Групова робота та партнерське навчання	Стимулювання співпраці та взаємодії між учнями з різними рівнями навчальних досягнень та потребами, щоб навчання було інклюзивним та сприяло взаєморозумінню
Диференціювання навчального матеріалу	Надання різних рівнів складності завдань та матеріалів для різних потреб студентів з урахуванням їхніх індивідуальних особливостей та здібностей
Індивідуальне навчання та підтримка	Надання додаткової підтримки та індивідуального підходу до студентів з особливими потребами чи відхиленнями, щоб забезпечити їхню успішність та включення в навчальний процес
Забезпечення безбар'єрного середовища	Створення фізичних та соціальних умов, що сприяють комфортному та безперешкодному навчанню для всіх студентів, незалежно від їхніх можливостей та особливостей
Використання технологій допомоги	Впровадження технологічних засобів, таких як спеціальні програми та додатки, щоб забезпечити доступність навчального матеріалу та інтерактивних занять для студентів з обмеженими можливостями

Джерело: власна розробка автора

Таблиця 2

Проблеми у досягненні інклюзивності в STEM-освіті у початковій школі

Проблема	Характеристика проблеми
Відсутність ресурсів	Недостатність матеріально-технічних засобів для забезпечення інклюзивного навчання в STEM-предметах (наприклад, доступ до спеціалізованих пристроїв та обладнання).
Недостатня підготовка вчителів	Брак у педагогів знань і навичок по роботі з учнями з особливими потребами в STEM-предметах.
Брак участі учнів з особливими потребами у STEM-програмах	Відсутність можливостей для дітей з особливими потребами брати участь у додаткових STEM-програмах, конкурсах або проєктах через обмеженість ресурсів або стереотипи.
Недоступність диференціації	Недостатня можливість для індивідуалізації навчального процесу для школярів із різними потребами та рівнями знань в STEM-предметах.
Стигматизація та негативне ставлення	Відчуття неприйняття або стигматизація з боку педагогічного колективу та інших учнів, що може призвести до відчуття непевності та відмови дітей з особливими потребами від вивчення STEM-предметів.
Недоступність навчальних матеріалів	Відсутність адаптованих навчальних посібників та ресурсів, придатних для учнів з різними видами інвалідності.
Відсутність підтримки зі сторони адміністрації	Недостатня підтримка та ресурси з боку шкільної адміністрації для реалізації інклюзивної STEM-освіти.

відрізняються один від одного. Багато освітніх методів значною мірою покладаються на заучування, абстрактні поняття та стандартизовані оцінки, що може відштовхнути школярів, які навчаються по-іншому або мають інші інтереси. Більше того, акцент на конкуренції, а не на співпраці, може створити вороже середовище для деяких дітей, особливо тих, хто досягає успіху в умовах співпраці.

Щоб подолати ці виклики, освітяни та представники влади впровадили низку стратегій і підходів для адаптації STEM-освіти для різних категорій учнів. Одним із таких підходів є інтеграція міждисциплінарних та проєктних методик навчання. Контекстуалізуючи концепції STEM в рамках реальних проблем і заохочуючи практичні дослідження, освітяни можуть зробити STEM більш цікавим і доступним для ширшого кола учнів. А включення різноманітних поглядів і відповідного культурного контенту в навчальну програму може сприяти тому, що учні бачитимуть себе відображеними в матеріалі, що буде виховувати в них відчуття приналежності та актуальності [3, с. 170].

Іншим важливим аспектом інклюзивної STEM-освіти є надання цілеспрямованої підтримки та адаптації для учнів з інвалідністю. Це може включати впровадження принципів універсального дизайну для навчання (Universal Design for Learning, UDL) для створення адаптивного навчального середовища, що задовольняє різноманітні потреби. Допоміжні технології, адаптивне обладнання та спеціалізовані стратегії навчання можуть допомогти учням з інвалідністю брати активну участь у STEM-діяльності та реалізовувати свої інтереси в цих галузях.

Програма наставництва, інформаційно-просвітницькі ініціативи та партнерства з місцевими органами влади відіграють надзвичайно важливу роль у просуванні різноманітності та інклюзивності у сфері STEM. Налагоджуючи зв'язок між учнями та рольовими моделями і професіоналами з недостатньо представлених верств населення, ці програми можуть стимулювати і розширювати можливості наступного покоління лідерів у сфері STEM. Створення мереж підтримки та виховання почуття єдності може допомогти подолати почуття ізоляції та синдром «самозванця» серед соціально незахищених учнів, тим самим сприяючи утриманню та успіху у вивченні STEM-дисциплін [5, с. 53].

Забезпечення інклюзивності цієї освіти, особливо в початкових класах, потребує цілеспрямованих стратегій та адаптації. Інклюзивна освіта має на меті надати всім учням, незалежно від їхніх здібностей чи походження, рівні можливості для навчання та досягнення успіху. Для цього в STEM-освіті можна використовувати кілька стратегій, зокрема диференційоване навчання, інтеграцію технологій, кооперативне навчання та розробку спеціалізованих підходів для дітей з різними потребами.

Однією з фундаментальних стратегій сприяння інклюзії в STEM-освіті є диференційоване навчання. Цей підхід передбачає визнання того, що учні мають різні стилі навчання, здібності та інтереси, і спрямований на адаптацію освіти до їхніх індивідуальних потреб. У контексті STEM-предметів диференціація може передбачати використання різноманітних навчальних матеріалів, адаптацію методів викладання та надання учням різних способів продемонструвати своє власне сприйняття матеріалу. Наприклад, на уроці математики дітям можна давати різні набори завдань залежно від рівня їхньої підготовленості, або ж дозволити обирати між розв'язуванням рівнянь

і створенням візуальних зображень математичних понять.

Технології відіграють ключову роль у створенні інклюзивного середовища в STEM-освіті. Допоміжні технології, такі як програми для читання з екрану та перетворення мови в текст, можуть допомогти учням з інвалідністю отримати доступ до цифрового контенту та брати участь у STEM-заходах нарівні зі своїми однолітками. Освітні додатки, інтерактивні симуляції та онлайн-ресурси можуть забезпечити персоналізований навчальний досвід, який відповідає різноманітним навчальним потребам і вподобанням. Віртуальні лабораторії, наприклад, дають змогу учням проводити експерименти і досліджувати наукові концепції в безпечному і доступному віртуальному середовищі, незважаючи на фізичні обмеження чи брак ресурсів [4, с. 86].

Кооперативне навчання та спільні практики також є ефективними стратегіями підтримки інклюзивної STEM-освіти. Працюючи разом у малих групах, учні можуть скористатися підтримкою однолітків, різноманітними поглядами та спільним досвідом розв'язання проблем [13]. Спільна навчальна діяльність у класах STEM може передбачати розробку та створення проєктів, проведення досліджень або колективне розв'язання реальних проблем. Завдяки цьому учні розвивають важливі навички роботи в команді, вчаться на сильних сторонах одне одного та створюють інклюзивні класні спільноти, де вміння кожного цінують і поважають.

Також необхідно розробити спеціальні підходи до STEM-освіти, щоб задовольнити потреби учнів з інвалідністю та іншими особливими освітніми потребами [14]. Це може передбачати адаптацію навчальних матеріалів, модифікацію навчальних стратегій або надання додаткових послуг підтримки. Наприклад, сенсорні моделі та інструменти можуть допомогти учням з порушеннями зору або з труднощами у навчанні взаємодіяти з абстрактними поняттями STEM через практичні дослідження. Так само сенсорно сприятливе середовище та структуровані заняття можуть створити навчальне середовище для дітей із розладами аутистичного спектру або сенсорною чутливістю [10, с. 155].

Серед основних цілей впровадження STEM-освіти в початкових класах – сприяння інклюзивності, забезпечення рівного доступу до якісної освіти для всіх учнів, незалежно від їхнього походження чи здібностей. Залучаючи школярів до практичного, дослідницького навчального досвіду, STEM-освіта має потенціал для забезпечення різноманітних стилів навчання та здібностей, тим самим сприяючи інклюзивності в класі. До того ж, STEM-заняття часто наголошують на співпраці та командній роботі, що дає можливість учням з різними наборами навичок зробити вагомий внесок у групові проєкти та розв'язання проблемних завдань.

Щоб оцінити ефективність стратегій адаптації STEM-освіти для інклюзивної освіти в початкових класах, важливо враховувати різні фактори, зокрема активність учнів, академічну успішність і розвиток навичок критичного мислення. Наукові дослідження продемонстрували перспективні результати, які вказують на те, що інтеграція STEM-освіти в навчальні програми початкових класів може призвести до підвищення мотивації учнів, покращення їхніх здібностей до розв'язання проблем та поглиблення концептуального розуміння концепцій STEM. Водночас впровадження інклюзивних практик, таких як диференційоване навчання та універсальний дизайн для навчання, може допомогти задовольнити різносторонні потреби учнів, у тому числі з інвалідністю або з особливостями у навчанні.

Водночас, незважаючи на потенційні переваги інклюзивної STEM-освіти, її впровадженню та подальшому розвитку в початкових класах перешкоджає низка викликів. Однією з важливих проблем є недостатній рівень підготовки та професійного розвитку вчителів у галузі STEM-педагогіки, особливо щодо інклюзивних практик. Багато освітян можуть не мати необхідної підготовки або ресурсів для ефективної інтеграції STEM-освіти у свою педагогічну практику, одночасно враховуючи різноманітні потреби своїх учнів. А обмежений доступ до технологій і практичних матеріалів у громадах з недостатнім рівнем обслуговування може ще більше поглибити нерівність у сфері STEM-освіти [12, с. 51].

Інший виклик полягає в подоланні суспільних стереотипів та упереджень, які можуть перешкоджати певним групам, наприклад, дівчатам або учням з числа національних меншин, опановувати галузі, пов'язані зі STEM. Заходи з просування інклюзивності в STEM-освіті мають бути спрямовані на подолання цих системних бар'єрів шляхом забезпечення рівних можливостей і представництва для всіх школярів, незалежно від статі, раси чи соціально-економічного статусу. Водночас, сприяння культурі різноманітності та інклюзивності в STEM-класах має важливе значення для створення сприятливого навчального середовища, в якому кожен учень відчуває свою цінність і має можливість брати активну участь у навчанні.

Незважаючи на ці виклики, існують численні перспективи для подальшого розвитку та впровадження інклюзивних практик у STEM-освіті для початкових класів. Партнерство між школами, неурядовими організаціями та зацікавленими сторонами може сприяти розширенню доступу до ресурсів і можливостей у сфері STEM, особливо

в регіонах з недостатнім рівнем обслуговування. Програми професійного розвитку для освітян повинні надавати пріоритет навчанню інклюзивним стратегіям викладання та культурно-орієнтованій педагогіці, щоб забезпечити всім учням рівну підтримку та заохочення у вивченні STEM-навчання.

Використання новітніх технологій, таких як віртуальна або доповнена реальність та платформи онлайн-навчання, може розширити доступ до STEM-освіти для учнів з різними навчальними потребами, зокрема з обмеженими фізичними можливостями або мобільністю. Використовуючи інновації та гнучкість у викладанні, освітяни мають змогу створювати більш індивідуалізовані навчальні програми, які враховують сильні сторони та інтереси кожного учня, а також сприяють формуванню почуття приналежності та інклюзивності в класі.

Висновки. Отже, STEM-освіта має великий потенціал для розвитку інновацій, креативності та вміння вирішувати проблеми серед учнів. Водночас її ефективність і вплив залежать від її здатності бути інклюзивною – визнавати і враховувати різноманітні потреби, походження і здібності всіх учнів. Сприймаючи інклюзивність як основний принцип і активно працюючи над усуненням бар'єрів і сприянням різноманітності та рівності, STEM-освіта може стати справжнім інструментом, що дає можливість усім учням успішно розвиватися.

Досягнення інклюзії в STEM-освіті вимагає багатостороннього підходу, який передбачає подолання системних бар'єрів, задоволення різноманітних навчальних потреб і сприяння культурі об'єднання та рівності. Адаптація STEM-освіти до інклюзивних практик у початкових класах вимагає комплексного підходу, який враховує різноманітні потреби та здібності всіх учнів. Використовуючи такі стратегії, як диференційоване навчання, інтеграція технологій, спільне навчання та спеціалізовані підходи для школярів з особливими освітніми потребами, вчителі можуть створити навчальне середовище, де кожна дитина має можливість розвиватися та досягати нових успіхів у вивченні STEM-предметів.

Отже, впровадження та перспективи розвитку STEM-освіти для підвищення інклюзивності освіти в початкових класах мають значні перспективи для трансформації освітнього середовища та надання всім учням можливостей для розвитку. Вирішуючи проблеми, пов'язані з підготовкою вчителів, доступом до ресурсів та суспільними стереотипами, учасники процесу можуть спільно працювати над створенням більш інклюзивної та рівноправної екосистеми STEM-освіти, яка готує учнів до майбутнього.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Бабаєв В. М., Стадник Г. В., Момот Т. В. Цифрова трансформація в сфері вищої освіти в умовах глобалізації. *Комунальне господарство міст. Серія: Економічні науки*. Харків, 2019. № 2. С. 2–9. DOI: 10.33042/2522-1809-2019-2-148-2-9
2. Бойчук Ю. Д., Гавриш І. В. Якість освіти в контексті постнекласичної парадигми як відповідь на виклики сьогодення. *Вісник Національної академії педагогічних наук України*. Київ, 2021. № 3 (2). С. 1–10. DOI: https://doi.org/10.37472/2707-305X-2021-3-2-11-4
3. Валько Н. Досвід впровадження STEM-освіти у США та Канаді. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки*. Бердянськ, 2018. № 3. С. 9–20. DOI: 10.31494/2412-9208-2018-1-3-9-20
4. Волкова С. Г., Фонарюк О. В., Кравченко Т. В. Підвищення професійної кваліфікації педагогічних працівників в умовах модернізації освіти. *Інноваційна педагогіка*. 2021. № 35. С. 168–174. DOI: https://doi.org/10.32843/2663-6085/2021/35.34
5. Гайда В. Я., Кавецький В. Є. Особливості підвищення кваліфікації вчителів природничої освітньої галузі в контексті розвитку Stem-освіти. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2023. № 210. С. 83–89. DOI: https://doi.org/10.36550/2415-7988-2023-1-210-83-89
6. Глушко О. Стратегічний та законодавчий рівні реформування змісту шкільної освіти на компетентнісних засадах у країнах ЄС. *Український педагогічний журнал*. 2022. № 4. С. 45–58. DOI: https://doi.org/10.32405/2411-1317-2022-4-45-58
7. Гриневич Л. М., Морзе Н. В., Вембер В. П., Бойко М. А. Роль цифрових технологій у розвитку екосистеми STEM-освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2021. № 83 (3). С. 1–25. DOI: https://doi.org/10.33407/itlt.v83i3.4461
8. Дерев'янко О. О. Модернізація компетентнісного навчання молодших школярів із порушеннями зору через використання адаптованих прийомів STEM-освіти (методична розробка). *Наукові записки Малої академії наук України*. Київ, 2022. № 3. С. 71–78. DOI: http://doi.org/10.51707/2618-0529-2022-25-08
9. Ковтонюк М. Я., Соя О., Туржанська О. STEM-центр як освітній ресурс для організації навчання в контексті розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти). *Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training Methodology Theory Experience Problems*. 2021. № 61. С. 46–55. DOI: https://doi.org/10.31652/2412-1142-2021-61-46-55
10. Кремень В. Г., Биков В. Ю., Ляшенко О. І., Литвинова С. Г., Луговий В. І., Мальований Ю. І., Пінчук О. П., Топузов О. М. Науково-методичне забезпечення цифровізації освіти України: стан, проблеми, перспективи. *Вісник Національної академії педагогічних наук України*. Київ, 2022. № 4 (2). С. 1–49. DOI: https://doi.org/10.37472/v.naes.2022.4223
11. Насадюк Т. Stem-освіта як засіб реалізації проектно-інтегрованого навчання математики в 5–6 класах. *Витоки педагогічної майстерності*. 2020. № 25. С. 152–157. DOI: https://doi.org/10.33989/2075-146x.2020.25.223230

12. Плужник О. Впровадження STEM-освіти в інклюзивне середовище Нової української школи. *Особлива дитина: навчання і виховання*. 2019. № *1* (90). С. 61–66. DOI: https://doi.org/10.33189/ectu.v1i90.18

13. Сальник І. В. Диференціація та інтеграція навчання природничих дисциплін – дві сторони єдиного освітнього процесу. *Наукові записки. Серія: Проблеми природничо-математичної, технологічної та професійної освіти*. Кропивницький, 2023. № 1. С. 48–55. DOI: https://doi.org/10.32782/cusu-pmtp-2023-1-7

14. Шишова І. О. Соціальна адаптація дітей з особливими освітніми потребами засобами праці. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. Кропивницький, 2019. № *2* (177). С. 160–163.