

## АКТИВНЕ НАВЧАННЯ ЯК ЕФЕКТИВНИЙ ЗАСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ STEM-ОСВІТИ

### ACTIVE LEARNING AS AN EFFECTIVE MEANS OF IMPLEMENTING STEM EDUCATION

В статті розглянуто основні теоретичні аспекти активного навчання й застосування їх у практиці реалізації STEM освіти в контексті вимог Державного стандарту базової середньої освіти. Презентовано різні форми і методи активного навчання щодо реалізації STEM. У роботі розкривається зміст та сутність поняття STEM-, STEAM-освіти, названі основні шляхи реалізації її принципів у процесі навчання. Розглядаються можливості реалізації міждисциплінарного підходу, який полягає в інтеграції природничих наук в технології, інженерну творчість і математику і не тільки інженерних та природничо-наукових STEM-предметів, а й гуманітарних та творчих дисциплін. Розширено інформаційне поле щодо кращого осягнення методики реалізації STEM-освіти через інноваційні методи, засоби та форми організації навчального процесу такі як електронні віртуальні лабораторії, наукові музеї, платформи для організації проектно-дослідницької діяльності. Дана коротка характеристика основних освітніх технологій активного навчання для реалізації STEM-освіти. Зазначено, що STEM-освіта базується на компетентнісному та практикоорієнтованому підходах. Практичне застосування знань та навичок спонукає до винахідницької, проектно-дослідницької діяльності та надає здобувачам освіти можливості для виявлення інноваційного потенціалу, розробки власних проєктів та реалізації креативних ідей і рішень. Здійснено аналіз STEM-освіти як ефективного напрямку реалізації ключових положень Концепції Нової української школи. Визначено, що реалізація STEM освіти активними методами навчання в освітній процес Нової української школи сприятиме розвитку здобувачів освіти у багатьох аспектах, зокрема, підвищенню пізнавального інтересу до STEM, ефективному залученню до дослідницької діяльності, освіченості в сфері ІКТ, умінні їх використовувати, розвитку критичного та інноваційного мислення, формуванню комунікативних навичок, стимулюванню творчості тощо. Звертається увага на те, що активне навчання у реалізації STEM-освіти забезпечує злагоджений та мотивований процес навчання, де кожна діяльність викликає особливий інтерес та є доступною та зрозумілою для учнів.

**Ключові слова:** активне навчання, STEM-освіта, STEAM підхід, комп'ютерне моделювання, STEM-проєкт, діяльнісний підхід.

The article examines the main theoretical aspects of active learning and their application in the practice of implementing STEM education within the framework of the State Standard for Basic Secondary Education. Various forms and methods of active learning for STEM implementation are presented. The paper delves into the meaning and essence of the concepts of STEM and STEAM education, identifying the primary approaches to applying their principles in the educational process. The study explores the potential for implementing an interdisciplinary approach, which involves integrating natural sciences with technology, engineering creativity, and mathematics, alongside humanities and creative disciplines, not limited to engineering and natural sciences. It expands the informational landscape for better understanding the methodology of STEM education through innovative methods, tools, and organizational forms of the educational process, such as electronic virtual laboratories, science museums, and platforms for project-based research activities.

A brief overview of the key educational technologies for active learning in STEM education is provided. It is noted that STEM education relies on competency-based and practice-oriented approaches. Practical application of knowledge and skills fosters inventiveness, project-based research activities, and offers students opportunities to discover their innovative potential, develop their own projects, and realize creative ideas and solutions. The article analyzes STEM education as an effective direction for implementing the core provisions of the Concept of the New Ukrainian School. It highlights that the integration of STEM education through active learning methods within the educational process of the New Ukrainian School can contribute to the holistic development of students. This includes increased interest in STEM, effective involvement in research activities, digital literacy, and the ability to utilize ICT tools. Moreover, it supports the development of critical and innovative thinking, communication skills, and creativity. The study emphasizes that active learning in STEM education ensures a coordinated and motivated educational process where each activity is engaging, accessible, and comprehensible for students.

**Key words:** active learning, STEM education, STEAM approach, computer modeling, STEM project, activity-based approach.

УДК 37.091.313  
DOI <https://doi.org/10.32782/2663-6085/2024/77.11>

**Паніна Л.А.**,  
канд. іст. наук,  
завідувач кафедри методики  
викладання і змісту освіти  
Рівненського обласного інституту  
послідипломної педагогічної освіти

**Новоселецький А.М.**,  
учитель-методист  
Рівненського ліцею №25

**Постановка проблеми у загальному вигляді.** У сучасному світі швидкі технологічні зміни та глобалізація вимагають нових підходів до навчання, які можуть забезпечити підготовку молоді до викликів майбутнього. Одним із таких підходів є STEM-освіта. STEM-освіта не лише забезпечує глибокі знання з ключових дисциплін, але й розвиває критично важливі навички.

Посилення ролі STEM-освіти є одним із пріоритетів модернізації освіти, складовою частиною

державної політики з підвищення рівня конкурентоспроможності національної економіки та розвитку людського капіталу, одним з основних факторів інноваційної діяльності у сфері освіти, що відповідає запитам економіки та потребам суспільства [1, електронний ресурс].

Навчання за напрямком STEM-освіта дозволяє підготувати фахівців майбутнього. Адже активне впровадження сьгодні сучасних технологій потребує кваліфікованих фахівців із комп'ютерних та

інформаційних технологій. В сучасних умовах країні необхідно мати професіоналів у галузі інженерії, кібербезпеки, охорони здоров'я, роботи з безпілотниками й спеціалістів багатьох інших професій. І саме STEM-освіта готує випускників, які готові до викликів сучасності. STEM-освіта має на меті посилити формування ключових компетентностей, природничо-наукової картини світу, світоглядних позицій і життєвих цінностей. Сучасна особистість має бути здатна і готова до конструктивного досягнення успішної життєдіяльності, самостійного і свідомого вирішення складних життєвих завдань, породжених інформаційними, економічними, соціальними, політичними, культурно-релігійними процесами третього тисячоліття [2, електронний ресурс].

Саме активне навчання в реалізації STEM-освіти, тобто самостійне оволодіння знаннями і вміннями у процесі активної розумової і практичної діяльності, практичне застосування наукових, математичних, технічних та інженерних знань і вмінь для подальшого використання їх у професійній діяльності допоможе досягнути цієї мети. Активне навчання спрямоване на розвиток критичного мислення, розв'язування проблем та навичок командної роботи через практичне застосування теоретичних знань. Учні, які раніше володіли лише системою знань, умінь і навичок, нині повинні бути підготовлені до життєдіяльності, здатні активно і творчо працювати, діяти, саморозвиватися та вдосконалюватися інтелектуально, морально і фізично. А це і є виконання Закону України «Про Освіту», де зазначається, що метою освіти є всебічний розвиток людини як особистості та найвищої цінності суспільства, розвиток її талантів, розумових і фізичних здібностей, виховання високих моральних якостей; формування громадян, здатних до свідомого суспільного вибору, збагачення на цій основі інтелектуального, творчого, культурного потенціалу народу, забезпечення народного господарства кваліфікованими фахівцями [3, електронний ресурс].

STEM-освіта здатна забезпечити нас кваліфікованими кадрами у майбутньому, які відрізняються гнучким та креативним мисленням, що поєднується з міцною науковою базою. Саме такі люди зможуть подивитися на проблему інакше та знайти неординарне рішення навіть у складній ситуації.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблема підготовки висококваліфікованих кадрів не може бути ефективно розв'язана в рамках використання традиційних форм і методів навчання. Застосування активних методів навчання веде до активізації пізнавальної діяльності, підвищення мотивації й емоційності навчання, формування професійних умінь та навичок. STEAM – діяльність покликана підготувати нове покоління фахівців, які зможуть ефективно працювати над сучасними проблемами й завданнями, такими як,

екологічні проблеми, медичні дослідження, розробку новітніх технологій тощо. Використання методів активного навчання в цьому контексті є надзвичайно важливим, оскільки вони створюють сприятливе середовище для поглибленого вивчення й ефективного засвоєння знань у всіх цих галузях, де наука, технології, інновації та мистецтво взаємодіють для досягнення глобальних цілей і досягнень. Значну роль у розвитку активних методів навчання відзначимо праці А. Вербицького, В. Лозової, І. Дичківської, О. Пометун, Л. Пироженко та ін. І. Дичківська в своїх працях не тільки обґрунтовувала необхідність використання активних методів навчання у всіх видах навчальної діяльності учнів, але й ввела поняття діалогічного проблемного навчання, яке передає сутність процесів спільної діяльності вчителя й учнів [4, с. 382]. О. Пометун в своїх працях визначає активні й інтерактивні методи навчання, актуалізує проблему методів навчання крізь призму компетентнісного підходу. [5, с. 10]. Дослідженням інноваційних технологій навчання в контексті реалізації STEAM-освіти присвятили свої праці М. Головань, Ю. Горошко, Т. Чепрасова Т. Борова, А. Задорова, О. Башкір та ін. О. Башкір у своїй статті підкреслює, що організація активного навчання передбачає моделювання життєвих ситуацій, спільне вирішення проблеми на основі аналізу обставин. [6, с. 33]. Т. Борова й А. Задорова проаналізували інтерактивні методи навчання і визначають їх роль у розвитку професійної компетентності здобувачів освіти. Цей аналіз має велике значення в контексті сучасної освіти, у якому активне залучення здобувачів і розвиток їх навичок і здібностей стають важливими завданнями. [7, с. 240].

Н. Олефіренко, В. Андієвська, В. Носова розглянули світовий досвід запровадження STEM-технологій в освіту. [8, с. 62]. І. Сліпухіна, А. Поліщук і С. Меньяйлов дослідили зв'язок ідей конструктивізму і STEM-підходу у сучасній освіті [9, с. 100].

Напрацювання згаданих авторів вказують на те, що як і зміст поняття STEM-освіта, так і методики реалізації такої освіти досі залишаються предметом наукової дискусії й осмислення, зокрема і вивчення методологічного потенціалу принципів STEM-освіти. Адже спроби досягнення мети STEM-освіти визначають методи і форми навчання, засоби навчання, підходи до оцінювання результатів навчання.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Актуальність і практична значущість реалізації STEM-освіти в закладах освіти є одним з ефективних підходів для розв'язання соціальних проблем та подолання освітніх втрат. STEM-освіта базується на компетентнісному та практикоорієнтованому підходах. Практичне застосування знань та навичок в ході активного навчання спонукає до винахідницької, проєктно-дослідницької діяльності

та надає здобувачам освіти можливості для виявлення інноваційного потенціалу, розробки власних проєктів та реалізації креативних ідей і рішень. Важливо впроваджувати сучасні методи навчання, різноманітні комп'ютерні технології. Такий підхід в реалізації STEM-освіти дозволить розробити якісне та зрозуміле методичне забезпечення для шкіл, забезпечити тісне співробітництво між представниками шкіл та різних наукових установ, лабораторій, музеїв, розширювати можливості шкільних лабораторій, які матимуть змогу проводити цікаві досліди. Навчання на практиці, тобто активне навчання є ефективним засобом реалізації STEM-освіти, що дозволить підвищити рівень засвоєння навчального матеріалу, зробити нову освіту більш зрозумілою та відкритою.

**Метою статті** є дослідити, як активні методи навчання можуть стимулювати інтерес молоді до науки та техніки, розвивати креативність, творчість та розв'язувати практичні проблемні ситуації. Довести, що реалізація STEM-освіти за допомогою активних методів навчання сприяє розвитку компетентностей здобувачів освіти та підготовці їх до продуктивної взаємодії в сучасних реаліях життя.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** Сучасний світ активно рухається вперед. Щороку з'являються нові професії, а технології кардинально змінюють ринок праці та знань. Молоді люди при виборі професії повинні вміло володіти навичками IT-технологій, знати іноземні мови, постійно вчитися і легко інтегруватися в суспільство. Тому сучасні діти не завжди розуміють факти з підручників, не знають, як застосувати інформацію з нового параграфу у звичайному житті, матеріал важко засвоюється, а пам'ять не фіксує дати, терміни, формули та великі обсяги нової інформації. Активні методи навчання спонукають учнів до активної розумової і практичної діяльності у процесі оволодіння навчальним матеріалом. Активне навчання передбачає використання такої системи методів, яка спрямована головним чином не на виклад готових знань, їх запам'ятовування і відтворення, а на самостійне оволодіння знаннями і вміннями у процесі активної розумової і практичної діяльності [10, електронний ресурс].

STEM-освіта новий підхід до викладання шкільного матеріалу. Він ефективно пов'язує між собою предмети, вчить помічати закономірності, вирішувати логічні завдання. Діти стають більш ерудованими, активними, з цікавістю сприймають нові предмети та знання. Упровадження принципів STEM-освіти в навчальний простір Нової української школи сприяє створенню принципово нової моделі навчання з новими можливостями для вчителів і учнів. Принцип комплексності розвиває в дітях вміння вирішувати конкретні задачі на уроці. Учні досліджують проблему, шукають шляхи її розв'язання, конструюють, програмують,

проводять розрахунки та експерименти, роблять висновки та презентують отримані результати. Через принцип практичності діти засвоюють здобуті у досліджах знання і вчаться застосовувати їх на практиці. Учні використовують вивчені закони, формули, програми на практиці, власноруч створюють усе від найпростіших механізмів до роботів-помічників і «розумного будинку». Повага до потреб кожного допомагає кожному учневі знайти і розвинути власні таланти та нахили. Вчитель не вирішує за дитину, а стимулює її самостійно обрати заняття до душі сьогодні, завтра або в майбутньому. Принцип навчання через дію дозволяє обирати найефективнішу діяльність у розв'язанні проблем. Дитина самостійно створює, конструює, грає і водночас набуває нових знань, отримує досвід. Навчання через дію є одним із провідних принципів STEM-освіти [11, с. 1034].

Реалізація STEM-освіти активними методами навчання дозволяє школярам отримати практичний досвід, експериментуючи в безпечному середовищі, що сприяє збільшенню мотивації та підвищенню інтересу до предметів STEM. В умовах впровадження STEM-освіти зростає попит на креативного, творчого учня, який може втілити інтеграцію передових ідей та інноваційних технологій. Тому реалізація STEM-освіти вимагає не тільки засвоєння наукових та технічних знань, а й розвитку ключових компетентностей, що допомагають учням стати креативними спеціалістами, які здатні розв'язувати проблеми, комунікаторами та ефективними членами сучасного суспільства. У Державному стандарті базової середньої освіти запропоновані не лише нові підходи до відбору і структурування змісту освіти за освітніми галузями, перелік ключових компетентностей і наскрізних умінь, яких мають набувати учні, а й вимоги до обов'язкових результатів навчання, орієнтовані саме на ці компетентності [12, електронний ресурс].

Досягнення планованих Державним стандартом навчальних результатів засобами будь-якої освітньої галузі можливо лише за умови залучення учнів на уроці в активну і різноманітну діяльність. STEM-освіта це інтегрований підхід до навчання, це ціла програма навчання, яка поєднує природничі науки, математику, технологію та принципи інженерії [13, електронний ресурс].

Не менш важливим у програмі є STEAM підхід. STEAM-підхід зберігає орієнтир на проєктну діяльність, практичну спрямованість та міжпредметність, але змінює розміщення ключових дисциплін. STEAM передбачає включення до неї не тільки інженерних та природничо-наукових STEM-предметів, а й гуманітарних та творчих дисциплін, таких як, література, дизайн, архітектура, музика, образотворче мистецтво. На методичному рівні STEAM-підхід передбачає, що, окрім вирішення

інженерних завдань, у проєктній діяльності здобувачі освіти набувають навичок роботи в команді, навчаються конструктивно критикувати та відстоювати свою думку, освоюють soft skills, вчать генерувати ідеї в умовах невизначеності, застосовують принципи дизайну та маркетингу для створення та просування продукту, усвідомлюють творчий потенціал застосування технологій у різноманітних сферах діяльності. Ефективність та унікальність системи STEM-освіти полягає у грамотному, збалансованому поєднанні теоретичних та практичних знань. При цьому STEM-предмети та технології дають рішення для прикладних завдань, а гуманітарні Arts-дисципліни розвивають уміння знаходити вихід у стані невизначеності, неоднозначності та двозначності. Так здобувачі освіти вчать гармонійно поєднувати у роботі наукову точність та творчу свободу [14, електронний ресурс].

Дитина одночасно заглиблюється у кілька областей, використовує отриману та вивчену інформацію, перевіряє факти практично. Під час STEM-уроків в центрі уваги знаходиться не вчитель, а практичне завдання, яке потрібно вирішити. Учні вивчають світ комплексно, адже вони пізнають його цілісно, а не розбито на окремі предмети. Ефективна STEM-освіта можлива за умов залучення учнів до самостійної дослідницької діяльності. Організація навчальної діяльності як активного навчання означає застосування вчителем широкого спектру відповідних методів, ігор, стратегій та форм інтерактивної взаємодії, що забезпечують компетентнісні зростання учнів, покращення їхнього розуміння, умінь та здатності ефективно діяти у певній галузі [15, с. 106].

Серед видів активності, актуальних для сучасної школи, є спостереження, експериментування, конструювання, дослідження, коли учні вивчають джерела, формулюють припущення, ставлять дослідні, залучаються до професійної діяльності, створюють моделі, аналоги, роблять висновки у процесі виконання групових й індивідуальних проєктів, розроблення імітаційних ігор, комп'ютерного моделювання, виконання окремих технологічних професійних операцій. STEM-освіта є універсальною, бо елементи STEM-освіти можна використовувати на різних уроках, її завдання можна адаптувати до різних вікових особливостей, здібностей та інтересів учнів. Наприклад, один і той же STEM-проєкт екологічної тематики можна успішно реалізувати, як в першому, так і в одинадцятому класі. Варто лише підготувати завдання відповідно до віку учнів, рівня їхніх знань з навчальних предметів й ви матиме змогу отримати несподівані шляхи вирішення проблеми. Також практичний характер занять STEM учні можуть сприймати як веселу гру, що спонукає їх занурюватись у навчання і не вважати його рутинною [16, електронний ресурс].

Використання ігрових технологій у STEM-освіті максимально наближає навчання до реального життя, створюючи стимулюючий і навіть захоплюючий навчальний процес, що сприяє більш якісному засвоєнню знань та навичок.

Одним із перспективних методів навчання у STEM-освіті є метод проєктів. Проєктний метод у STEM-освіті обумовлює актуальність і дослідницький характер теми проєкту, забезпечує взаємозв'язок теоретичних знань із практикою та практичне втілення результатів проєкту. Проєкт, як засіб реалізації STEM-освіти, дозволяє інтегрувати знання з різних предметних галузей під час розв'язання реальних задач, створення діючих макетів, що обумовлює їх практичне використання [17, с. 24].

Створювати міжпредметні проєкти, використовувати сторітелінг, засоби для створення коміксів, ефекти звичайної презентації та навчати дітей будувати моделі реального світу, розповідати про них, створювати власні канали цікавої науки це дасть поштовх до успішної реалізації STEM-освіти.

Використання освітніх технологій активного навчання, таких як проєктна технологія, проблемне навчання, дослідницьке навчання є ключовими для активізації пізнавальної діяльності здобувачів освіти. Ці технології сприяють ефективній реалізації компетентнісного підходу в освітньому процесі, що дозволяє учням розвивати не лише знання, а й вміння та навички, необхідні для успішного життя та професійної діяльності [18, електронний ресурс].

Щоб забезпечити прикладний характер до проблем реального світу на заняттях мають розв'язуватись відповідні завдання. Ці завдання потребують застосування знань з різних предметів, умінь переносити фундаментальні знання на прикладні ситуації тощо. Водночас це не обмежує творчу ініціативу педагогів у відборі і розподілі навчального матеріалу відповідно до потреб здобувачів освіти, а також у застосуванні методичних прийомів та технологій навчання.

Комп'ютерне моделювання один із найпопулярніших напрямів навчання. В сучасному інформаційному світі вміння створювати віртуальні аналоги реальних явищ і процесів мають величезне значення. Комп'ютерне моделювання дозволяє аналізувати, передбачати, оптимізувати складні системи без прямого втручання в них. За його допомогою вдається розв'язувати проблеми, які було б надзвичайно складно або навіть неможливо вирішити традиційними способами.

Наприклад, використовуючи чисельне моделювання, можна аналізувати теплопередачу у двигуні або динаміку планет у Сонячній системі. Агентно-орієнтоване моделювання часто застосовується для вивчення соціальних і екологічних систем, зокрема для дослідження розповсюдження

захворювання в регіоні або руху транспорту в місті. Графічна візуалізація, відеоролики та інтерактивні інтерфейси допомагають зрозуміти складні дані та відкривають нові можливості для аналізу. Дискретно-подійне моделювання часто застосовується в логістиці, транспорті, телекомунікаціях і в інших галузях, де важлива чітка послідовність. Системна динаміка використовується для вивчення довгострокових ефектів і системних змін, наприклад, у сільському господарстві або у сфері екології. Кожен із методів комп'ютерного моделювання має свої переваги та обмеження, і вибір зазвичай залежить від конкретної задачі й цілей проєкту [19, с. 61].

Освітні сайти, віртуальні лабораторії, імітаційні тренажери, інтерактивні музеї роблять процес навчання сучасним та творчим. Створення текстів за визначеними характеристиками на основі певної отриманої інформації, есе, інфографіка, діаграми, графіка, використання цифрових симуляторів для проведення досліджень PhET та інші, аналіз даних з використанням нетекстової інформації, табличної, графічної, інфографіки, відкритих джерел та їх обробка з використанням інформаційно-комунікаційних технологій, створення інформаційних продуктів у середовищах Scratch/Python, за вибором учнів або вчителя, медіатекстів, анімації, відео в різних техніках за темою дослідження допоможе вчителю краще зрозуміти учнів та учениць, їхні емоції, почуття, характер і сприйняття навчального матеріалу та у зворотному зв'язку через прийоми формування оцінювання підсилити мотивацію, інтерес до оволодіння новими знаннями, а також скорегувати напрям навчального процесу [20, електронний ресурс].

До того ж такі підходи забезпечують розвиток в учнів і учениць наскрізних умінь, які задекларовані в Державному стандарті базової середньої освіти, а саме: висловлювати власну думку в усній і письмовій формі, критично й системно мислити, логічно обґрунтовувати власну позицію та ставлення до подій, явищ і процесів, діяти творчо, виявляти ініціативу, конструктивно керувати емоціями, оцінювати ризики, ухвалювати рішення, розв'язувати проблеми, співпрацювати з іншими [12, електронний ресурс].

Отже, основний акцент успішної реалізації STEM-освіти в діяльнісному підході, активному навчанні, орієнтованому на результативні види діяльності учнів, які забезпечать формування очікуваних результатів навчання. Саме активне навчання допомагає дітям знайти себе, проявити

свій творчий потенціал, визначити, чим вони хочуть займатись в майбутньому. Вчителю необхідно допомогти дитині реалізуватись в майбутньому. Дуже важливо переключити увагу дитини з онлайн-ігор на реальні, цікаві, потрібні сьогодні знання. Наприклад, програмування, вебдизайн, створення сайтів і додатків. Чим раніше наші учні та учениці зацікавляться STEM-освітою, тим легше їм буде обрати професію.

**Висновки.** Проблема активізації пізнавальної діяльності учнів набуває особливого значення у зв'язку з високими темпами розвитку й удосконалення науки й техніки, потребою суспільства в людях освічених, здатних швидко орієнтуватися в обстановці, мислити самостійно й вільних від стереотипів. Виконання таких завдань стає можливим тільки в умовах активного навчання, яке стимулює розумову діяльність учнів. STEM-освіта стає в цьому аспекті дієвим засобом для інноваційного, сучасного розвитку України, який зробить її конкурентоздатною серед держав, які обрали шлях інноваційного розвитку. Перевагами STEM-освіти є інтегроване навчання, що поєднує проєктний та міждисциплінарний підхід; застосування отриманих знань у реальному житті, тобто можливість використовувати отриману інформацію в житті, створювати власний проєкт певного продукту; розвиток критичного мислення, коли на основі отриманого досвіду, аналогій та узагальнень учні самостійно можуть орієнтуватися навіть у складних ситуаціях та вирішувати проблеми без сторонньої допомоги; впевненість у власних можливостях, завдяки практичному втіленні ідеї, що надає моральне задоволення та підвищує самооцінку дитини; робота в команді, де школярі працюють разом, висловлюють свої ідеї та пропозиції, дискутують, обґрунтовують власну позицію та разом роблять відповідні висновки; підвищення інтересу до технічних дисциплін, учні усвідомлюють, що бути інженером чи математиком це зовсім не нудно, а навпаки весело та цікаво та іноваційність, що дозволяє одночасно і вивчати, і застосовувати технології та науки.

Завдяки інтегрованому підходу, практичній спрямованості та акценту на критичному мисленні, STEM-навчання активними методами сприяє формуванню компетенцій, необхідних для успішної кар'єри та особистісного розвитку. Реалізація STEM-освіти активними методами навчання створює навчальне середовище, яке відповідає викликам XXI століття та готує учнів до успішної кар'єри в глобальному технологічному суспільстві.

**БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:**

1. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text> (дата звернення 19.11.2024)
2. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та поза-шкільної освіти у 2024/2025 навчальному році. URL: <https://imzo.gov.ua/2024/08/13/lyst-imzo-vid-12-08-2024-21-08-1242-metodychni-rekomendatsii-shchodo-rozvytku-stem-osvity-v-zakladakh-zahal-noi-seredn-oita-pozashkil-noi-osvity-u-2024-2025-navchal-nomu-rotsi/> (дата звернення 19.11.2024)
3. Закон України «Про освіту» URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text> (дата звернення 19.11.2024)
4. Дичківська І. М. Інноваційні педагогічні технології: Київ: Академвидав. 2016. 382 с .
5. Пометун О.І. Активні й інтерактивні методи навчання: до питання про диференціацію понять. *Шлях освіти*. 2004. № 3. С. 10–15.
6. Башкір О. І. Активні й інтерактивні методи навчання у вищій школі. Педагогіка та психологія. 2018. № 60. 33–44 с. URL: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpkhnpu\\_ped\\_2018\\_60\\_6](http://nbuv.gov.ua/UJRN/znpkhnpu_ped_2018_60_6)
7. Борова Т. А., Задорова А. О. Особливості інтерактивних методів навчання та їх можливості в контексті розвитку професійної компетентності майбутніх менеджерів. *Сучасні проблеми управління підприємствами: теорія та практика* : матеріали міжнародної науково-практичної конференції. Харків. 2020. С. 240–242.
8. Олефіренко Н. В., Андіївська В. М., Носова В. В. Світовий досвід запровадження STEM-технологій в освіту. *Фізико-математична освіта*. 2020. Випуск 3(25). Частина 1. С. 62–67.
9. Сліпухіна І. А., Поліщук А. П., Мєняйлов С. М. Педагогіка Монтесорі і STEM-підхід: розвиток ідей конструктивізму в сучасній освіті. *Наукові записки Малої академії наук України*. 2022. № 2 (24). С. 100–108.
10. Сто і один метод активного навчання. URL: <https://osvita.ua/school/method/1360/> (дата звернення 19.11.2024).
11. В. Рогоза. Принципи STEM-освіти. *Наукові інновації та передові технології*. № 14(28). 2023. С. 1034.
12. Державний стандарт базової середньої освіти. URL: <https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/nova-ukrainska-shkola-2/derzhavniy-standart-bazovoi-serednoi-osviti> (дата звернення 19.11.2024).
13. STEM-освіта. Інститут модернізації змісту освіти. URL: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/> (дата звернення 19.11.2024).
14. Найдюк, І. С., Козарь, О. П., Рейс, Т. Т. Роль інтерактивних методів навчання в процесі розвитку міжнародної STEAM-діяльності. *Академічні візії*, № 23. URL: <https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/582> (дата звернення 19.11.2024).
15. Пометун О. І. Активне навчання учнів історії та громадянської освіти у контексті запровадження Державного стандарту базової середньої освіти. *Український педагогічний журнал*. 2021. № 4 . С. 106.
16. Простий алгоритм підготовки та проведення STEM уроку. URL: <https://naurok.com.ua/post/prostiy-algoritm-pidgotovki-ta-provedennya-stem-uroku> (дата звернення 19.11.2024).
17. Воронкин О., Луцин С. Проектний метод у STEM-освіті із застосуванням програмно-апаратної платформи ARDUINO. 2023. *Фізико-математична освіта*, 38(4). С. 24–30. URL: <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2023-038-4-003>
18. Засєкіна Тетяна. Інтеграція як основа STEM-освіти. URL: [https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/721862/1/Zasekina\\_LA\\_NAU\\_2020.pdf](https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/721862/1/Zasekina_LA_NAU_2020.pdf) (дата звернення 19.11.2024).
19. Муляр, В., Яцюк, С., Юнчик, В. Комп'ютерне моделювання у підготовці майбутніх вчителів фізики, математики та інформатики. *Фізика та освітні технології*. 2022. № 2. С. 61–69. URL: <https://doi.org/10.32782/pet-2022-2-9>
20. STEM освіта. *Модельні програми НУШ*. URL: <https://osvita.ua/school/program/program-5-9/84788/> (дата звернення 19.11.2024).