

*исследовать явление интерференции и активизировать познавательно-поисковую деятельность студентов в условиях развития STEM-образования.*

*Ключевые слова: методика обучения физики, оптика, физический эксперимент, интерференция, STEM-образование, авиационное направление обучения.*

**Olha Kuzmenko. CONCEPTUAL BASES FOR THE DEVELOPMENT OF PHYSICS TRAINING METHODS IN STEM-EDUCATION CONDITIONS IN HIGHER TRAINING BODIES OF AVIATION PROFILE**

*The article deals with the conceptual principles of the development of teaching methods for physics, in particular optics, in the context of the development of STEM learning. The new optical equipment is considered, which allows to investigate the phenomenon of interference and activate the cognitive-search activity of students in the conditions of development of STEM-education.*

*Key words: physics teaching method, optics, physical experiment, interference, STEM-education, aviation direction of training.*

**УДК 378.1:530-057.87(045)**

**Ігор Чернецький, Наталія Поліхун, Ірина Сліпухіна**

**МІСЦЕ STEM-ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ В ОСВІТНІЙ ПАРАДИГМІ XXI СТОЛІТТЯ**

*Проаналізовано новий освітній напрямок STEM, встановлено витoki, актуальність, дидактичні особливості STEM-освіти. Виокремлено існуючі тенденції у вітчизняній освіті щодо впровадження STEM та окреслено основні напрямки подальших дій.*

*Ключові слова: STEM-технологія, STEM-освіта, STEM-навчання, NBICS-технологія, навички XXI століття, міждисциплінарність, LEGO, МАНлаб.*

**Постановка проблеми.** Технологічні прогнози на 2020 рік декларують революційні зміни, появу інформаційних мереж та Інтернету нового покоління. Такі мережі знімають будь-яке обмеження на спілкування і мережеву науково-прикладну діяльність в науковій та освітній сфері, забезпечують появу нової енергетики з використанням екологічно чистих, або «зелених технологій» в поєднанні з підвищенням ефективності використання вуглецево-водневого палива, при цьому універсальним ресурсом виступають високоефективні нано- і біоматеріали [15].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій** виявив, що STEM-освіта формує певний комплекс якостей особистості, який складається з критичного мислення, навичок творчості й роботи в команді. Досягнення відповідної педагогічної мети може здійснюватися інтеграцією STEM-дисциплін через навчально-дослідницьку міждисциплінарну діяльність [5; 7, с. 4] і потребує впровадження як нових методичних підходів, так і спеціального обладнання [8, с. 260].

Очевидним є те, що впровадження й розвиток STEM-освіти потребує підготовки відповідних педагогічних кадрів, правової та інформаційної підтримки на різних рівнях [13], створення спільнот, які об'єднують не тільки фахівців, а й усіх зацікавлених представників різних прошарків населення і професій [14]. Слід зауважити, що в США зазначена освітня система розвивається спільно з програмою екологічної освіти K-12, а це означає, що реалізація STEM-проектів відбувається поступово як в аудиторний, так і у позашкільний час, починаючи з молодшої школи: у літніх таборах, гуртках, спільнотах тощо [12, 16].

Як стверджують фахівці, науково-технічне та технологічне ядро економіки XXI сторіччя складають NBICS- (нано-, біо-, інфо-, когно- та соціо-) технології, які пов'язуються із шостим технологічним типом цивілізаційного розвитку. Для сучасної молоді вже на слуху такі поняття, як «нанонаука», «нанотехнології», «наноіндустрія», «біоніка», «генна інженерія», «квантові, оптичні і ДНК-комп'ютери»; «лазерні телевізори»,

«безекранні дисплеї», «мемристори (резистори з пам'яттю)», «безпечна зелена енергетика», «сонячні мікроелементи» тощо [6, 9, 15].

Не лише із ЗМІ, а й з шкільних підручників можемо дещо довідатись про те, на якому рівні працює сучасна наука і, відповідно, «заглянути» у недалеке майбутнє, щоб розуміти, як готуватись до нього. На думку А. Фролова, головними учасниками інноваційного розвитку NBICS-технологій, на яких покладаються основна відповідальність у кожній країні – це держава, промисловість, бізнес і освіта. Завдання освіти – підготовка кадрів для забезпечення NBICS-галузей, здебільшого інженерних й наукових. У багатьох країнах світу освітні заклади визначають за пріоритети підготовку фахівців технологічного напрямку [15].

**Мета статті** – проаналізувати новий освітній напрямок STEM, який вважається ключовим у реформуванні освітніх систем багатьох країн світу, з'ясувати сутність, актуальність, виявити основні підходи до реалізації, а також прослідкувати існуючі тенденції, в Україні, щодо його впровадження.

**Виклад основного матеріалу.** В 90-х р.р. ХХ ст. зародився STEM-підхід до навчання, який сьогодні впроваджується на державному рівні у країнах, орієнтованих на вирощування власної науково-технічної еліти. Він стає «зоною» посиленого фінансування технологічно орієнтованих освітніх проектів з боку державних та приватних агенцій і установ.

Акронім «*STEM*» (від Science – природничі науки, Technology – технології, Engineering – інжиніринг, проектування, дизайн, Mathematics – математика) визначає педагогічний підхід, що з'єднує, інтегрує розрізнені напрямки знань в єдине ціле. Варто відмітити, що на Всесвітньому економічному форумі в Давосі обговорювалися події четвертої промислової революції, які потребують кардинальних змін на ринку праці. У доповіді президента форуму К. Шваба «Майбутнє працевлаштування» [9] відмічалось, що незабаром докорінно зміняться способи, якими ми живемо, працюємо, спілкуємось і пов'язані один з одним, при цьому, швидкість течії проривів не має історичного прецеденту. На його думку, вже через п'ять років

відбудеться кардинальна зміна більше 35 % навичок, якими володіють сучасні працівники, зникнуть деякі професії, натомість стануть звичними ті, які наразі навіть не існують. Також було відзначено, що основним критичнішим фактором інноваційного виробництва буде талант, а це означає, що експоненціально зросте попит на висококваліфікованих фахівців. Шляхом опитування провідних роботодавців з різних країн світу було також визначено рейтинг десяти найбільш затребуваних навичок до 2020 року, які у науково-популярній літературі мають назву «навички XXI століття», а саме: розв'язання комплексних задач (проблем); критичне мислення; творчі здібності; управлінські таланти; координація праці, співпраця; емоційний інтелект; здатність міркувати і приймати рішення; орієнтація на обслуговування; навички ведення переговорів; когнітивна гнучкість [9].

Зазначимо, що дослідницький інститут McKinsey Global Institute прогнозує для США потенційний глобальний дефіцит працівників (від 38млн. до 40 млн) високо технологічних професій у 2020 році, тобто фахової підготовки STEM-профілю [15]. Крім того наголошується, що урядам необхідно докорінно переглянути новітні моделі освіти, освітні програми і методи організації навчання, які сьогодні на ціле десятиріччя перебувають позаду від вимог сучасного ринку праці. У багатьох країнах світу протягом останніх років впроваджується все більше державних STEM-програм для учнів та для підготовки педагогічних кадрів.

Визначальним чинником, що фактично є передумовою для виокремлення відповідної галузі дидактики стало статистично доведене падіння зацікавленості учнів до дисциплін природничо-математичного циклу. Знання таких дисциплін покладено в основу створення і розвитку сучасних технологій різного рівня та спрямування: від техніки до соціально-економічних процесів [3].

Як окрема галузь дидактики, STEM-освіта виокремилася в США у 2009 р. з програми «Educate to Innovate». У 2014 р. на фінансування її розвитку урядом цієї держави було виділено 3,1 млрд. доларів, що на 6,7 %

більше, ніж у 2012 р. [10]. В основі такої суттєвої підтримки є статистично доведене падіння зацікавленості учнів шкіл до предметів природничо-математичного циклу, які є фундаментальною базою сучасних технологій різного рівня. Значущим наслідком такої ситуації стала низька компетентність молоді в актуальних галузях виробництва, що визначають конкурентну спроможність будь-якої країни на світовому ринку у сфері економіки та технологій [14]. Так, за результатами досліджень, проведених у США, тільки 16 % учнів старшої школи цікавляться STEM на початку навчання, а на момент складання ними випускних іспитів ця кількість зменшується ще на 57 % [10].

Як показують дослідження відомих вчених, провідною ідеєю STEM-технології у педагогіці є конструювання навчальних дисциплін (курсів) на міждисциплінарних засадах (інтегроване навчання відповідно до певних тем, а не окремих дисциплін [10]), які комплексно формують ключові фахові і соціально-особистісні компетенції молоді [12].

Методологія науки трактує поняття «міждисциплінарність» як синергію, взаємодію методів різних наук для отримання нових знань та інструментарій для вивчення і конструювання міждисциплінарних об'єктів й предметів. До того ж, міждисциплінарність в освіті наразі розглядається як педагогічна інновація. Варто відмітити, що комплексний міждисциплінарний підхід до розроблення навчальних планів і програм – основна ознака STEM, а основна мета такої інтеграції – підготовка фахівців даного напрямку. Як утверджувати інтеграцію цих, з одного боку, близьких STEM-компонентів, а з іншого, усталено самостійних, і використовувати при розробці навчальних програм?

Так, відомий вчений Л. Міс пояснює «*Science*» як шлях (спосіб) пізнання, що допомагає зрозуміти навколишній світ; «*Technology*», як спосіб (засіб) пристосування та покращення світу, що має чутливість до соціальних змін; «*Engineering*», як спосіб створення та покращення пристроїв для вирішення реальних проблем; «*Mathematics*», як спосіб аналізу світу і реальних проблем за допомогою числа [6]. Такий комплексний підхід є

природнім і фактично затребуваним, коли вирішується певна реальна проблема, тобто коли організовується проблемно-орієнтоване навчання за ланцюжком питань «Що це?», «Як з цим діяти?», «Як і чим вдосконалити?», «Як це зрозуміло представити?». Відбувається поєднання наукового методу, технології, проектування й математики в основі розроблення освітньої STEM-програми. При чому, за результатами інтеграції можуть упроваджуватися окремі навчальні предмети STEM, або ж проходити певні зміни в навчальному плані кожного із STEM-предметів на основі впровадження інновацій, посилення практичного компоненту щодо вирішенні реальних проблем.

У залежності від характеру відношень між різними дисциплінами, в американській педагогічній літературі розрізняють декілька видів міждисциплінарного підходу, а саме:

- інтердисциплінарний (crossdisciplinary) підхід передбачає розгляд однієї дисципліни крізь призму іншої (наприклад, історія математики);
- мультидисциплінарний (multidisciplinary) підхід зіставляє декілька дисциплін, що фокусуються на одній проблемі, але не поєднує їх;
- плюридисциплінарний (pluridisciplinary) підхід зіставляє споріднені дисципліни (наприклад фізику і математику, фізику та інженерію);
- трансдисциплінарний (transdisciplinary) підхід виходить за межі окремих дисциплін, зосереджується на певній проблемі й отриманні відповідних знань [6, с. 7].

В залежності від основної мети освітньої програми обирається відповідний підхід міждисциплінарної інтеграції, враховуючи те, що STEM-освіта, з точки зору філософських засад – це методологічна єдність природничих, технічних і соціально-гуманітарних наук, яка виявляється у застосуванні спільного математичного апарату, інформаційно-комунікаційних технологій, моделювання тощо і міждисциплінарній взаємодії [7, с. 7].

Педагогічний пошук й існуюча практика показали, що ідеальна модель STEM-освіти має певні особливості, які важливо брати до уваги у навчальному процесі: від проектування конкретного заняття до взаємодії з викладачами суміжних дисциплін.

Так, заняття повинні мати ознаки проблемного навчання, в основу якого покладено постановку завдань з реальним контекстом, вирішення яких передбачає міждисциплінарну взаємодію, переважного використання індуктивних методів дослідження й роботу в команді [2, с. 126–127]. Продуктивність останньої значно зростає за умови систематичної взаємодії і злагодженості вчителів, які спільно реалізують STEM-проект [11].

Фізико-математичний контент є засадничим у навчанні, орієнтований на STEM. Однак, його реалізація передбачає, насамперед, використання інженерного методу дослідження (інженерного проектування), до складу якого входять такі етапи як визначення сутності проблеми, попереднє дослідження, визначення вимог, мозковий штурм, розроблення і тестування прототипу, оцінювання результату, внесення змін і подання отриманого результату [4, с. 224–225]. На відміну від наукового методу дослідження, в цьому випадку учні здобувають знання, застосовуючи до розв'язання поставленого завдання різноманітні (часто помилкові) підходи, які виступають як засіб навчання у вирішенні конкретної проблеми.

До інших важливих передумов впровадження цього дидактичного напряму є перебування суб'єктів пізнавальної діяльності у стані опрацювання постійно зростаючих обсягів інформації, що потребують здатності і готовності, з однієї сторони, до виокремлення практично значущих даних, а з іншої – уміння їх подальшого суспільно важливого застосування (компетенції критичного і креативного мислення) [3, с. 262].

Проведений аналіз інформаційних джерел з актуальних проблем розбудови STEM-напрямку в освіті виявив важливість і необхідність виокремлення існуючих тенденцій у вітчизняній освіті щодо впровадження STEM та окреслення напрямків подальших дій.

Відмітимо, що із STEM-напрямком реформування освіти, розбудови Нової школи, програми якої формуються під гаслом інтеграції, покладаються надії, щодо вирішення реальних освітніх проблем, а саме: перехід від знаннєвої парадигми освіти до компетентісної, усунення фрагментарного характеру навчальних планів, недостатньо пов'язаних між собою і з потребами реального життя, підвищення мотивації та інтересу учнів до предметів природничо-математичного циклу й вибору відповідних професій STEM спрямування тощо.

У 2015 р. почалось ґрунтовне обговорення проблематики STEM в освітньому просторі України. Було створено відділ STEM-освіти в ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти», робота якого сприяла появі низки нормативних документів та затверджених планів, а саме: Наказ МОН від 29.02.2016 №188 «Про утворення робочої групи з питань впровадження STEM-освіти в Україні», План заходів щодо впровадження STEM-освіти в Україні на 2016-2018 роки, листи ІМЗО про проведення круглих столів, конференцій, науково-практичних семінарів всеукраїнського і міжнародного рівня з тематики впровадження напрямків STEM-освіти, її актуальних питань та перспектив інноваційного розвитку національної освіти. Відділом STEM-освіти ІМЗО на засіданні робочої групи створено та затверджено методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти в навчальних закладах України [1].

У 2016 р. за державної підтримки було запроваджено ряд практичних заходів, конкурсів, турнірів. Почав активно розвиватися напрямок робототехніки через обговорення проблеми «Конструктор LEGO як освітній ресурс XXI століття у початкових класах» та впровадження Всеукраїнського наукового LEGO-турніру – FIRST LEGO League.

Варто зазначити, що конкурси та програми для старшокласників «Чому я обираю STEM-кар'єру» і «ТОП-20 надихаючих жінок STEM в Україні» втілено за ініціативи створеної коаліції STEM-освіти (STEM Education Coalition), до складу якої увійшли такі відомі компанії і заклади, як «Енергоатом», «Київстар», Ericsson Україна, Samsung, Microsoft Україна, а також Українське



ядерне товариство, НТУ «Харківський політехнічний університет» та інші. Бізнесові структури, які насамперед зацікавлені в конкурентоздатності через підготовку високопрофесійних кадрів, поставили за мету – створення інформаційних майданчиків (сайти, соціальні мережі тощо) для популяризації STEM-освіти і налагодження міжнародного співробітництва.

Окремо варто зупинитись на впровадженні інтернет-конкурсів для вчителів STEM-дисциплін, впроваджених з метою пошуку та підтримки ініціативних і талановитих педагогів, які володіють своїм предметом та бажають вдосконалюватися у методиках формування в учнів цілісного погляду на оточуючий світ, їхніх уявлень про наукову картину світу, розвивати мотивацію учнів до вивчення STEM-дисциплін, та STEM-професій. На часі об'єднання STEM-вчителів у творчі спільноти, зокрема мережні, які сприяють цілеспрямованій фаховій підтримці STEM-галузі.

Наголосимо також на проблемі засобів STEM-навчання, до яких відносять сукупність обладнання, ідей, явищ і способів дій, які забезпечують реалізацію дослідно-експериментальної, конструкторської, винахідницької діяльності учнів у навчально-виховному процесі. З метою розробки й розповсюдження засобів STEM-навчання створюється віртуальний ресурсний центр при лабораторії МАНлаб Національного центру «Мала академія наук України» [17].

**Висновки.** Складність і багатогранність проблематики впровадження STEM-освіти на теренах реформування української освіти спонукає до наукових розвідок щодо науково-методичних засад інтеграційних процесів в освіті, подальшого вдосконалення нормативної бази, створення й реалізація спеціальних міждисциплінарних освітніх програм для шкільної й позашкільної освіти; впровадження освітніх інновацій в методику навчання і викладання на основі особистісно-орієнтованих та проблемно-орієнтованих підходів, навчально-дослідницьких та винахідницьких проектів, розробки основних підходів та критеріїв оцінювання інтелектуально-творчої діяльності учнів.

Відмітимо також необхідність психолого-педагогічних досліджень та створення діагностичних методик та інструментарію виявлення схильності й

готовності дитини до STEM-професій. При цьому потрібно спланувати розвиток інтересів та практичних навичок учнів, схильних до STEM у спеціальних освітніх фахових програмах, конкурсах, турнірах, олімпіадах, завдання до яких розробляють освітяни спільно з фахівцями обраної галузі. Актуальним є створення STEM-центрів на базі корпорацій, технологічних компаній, технопарків, дизайн-студій ВНЗ тощо, надання можливостей для учнів і студентів у проведенні дослідницької та експериментальної роботи на сучасному обладнанні під час вирішення реальної галузевої проблеми за допомогою STEM-наставництва.

Найважливішою проблемою розбудови STEM-освіти є підготовка вчителів, їх навчання, професійний розвиток та підтримка, зокрема, через створення професійних STEM-колаборацій, заради освоєння та розповсюдження інновацій у STEM-викладанні, поширення STEM-грамотності, мотивації учнів до реалізації STEM-кар'єри.

### Список використаних джерел

1. Відділ STEM-освіти ІМЗО [Електронний ресурс] . – Режим доступу: <http://www.imzo.gov.ua/pro-imzo/struktura/viddil-stem-osviti/>
2. Сліпухіна І. А. Формування технологічної компетентності майбутніх інженерів з використанням системи комп'ютерно орієнтованого навчання: монографія / І. А. Сліпухіна. – Луцьк: СПД Гадяк Жанна Володимирівна, 2014. – 356 с.
3. Сліпухіна І. А. Використання цифрового вимірювального комплексу в STEM орієнтованому освітньому середовищі / І. А. Сліпухіна, І. С. Чернецький // Інформаційні технології в освіті й науці : Зб. наук. пр. – Мелітополь Вид-во МДПУ ім. Богдана Хмельницького 2016. – Вип. 8. – С. 261–272.
4. Сліпухіна І. А. Дослідницька діяльність студентів у контексті використання наукового й інженерного методів / І. А. Сліпухіна,

І. С. Чернецький // Вища освіта України: Теоретичний та науково-методичний часопис. – №3. – Додаток 1: Інтеграція вищої освіти і науки. – Київ, 2015. – С. 216–225.

5. Поліхун Н. І. Дистанційна підтримка дослідницької діяльності учнів: методичні рекомендації / Наталія Іванівна Поліхун. – Київ : Інститут обдарованої дитини, 2014. – 87 с.

6. Meeth L. R. Interdisciplinary Studies: Integration of Knowledge and Experience / Lois Richard Meeth // Change. – 1978. – № 10. – Р. 6–9.

7. Чернецький І. С. Технологічна компетентність майбутнього інженера: формування і розвиток у комп'ютерно інтегрованому лабораторному практикумі з фізики / І. С. Чернецький, І. А. Сліпухіна // Information Technologies and Learning Tools – електронне наукове фахове видання. – К. : ПНТЗ НАПН України. – 2013. – Т. 38. – № 6. – Режим доступу до статті : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/952#.UurcSm6ccZk>

8. Чернецький І. С. Цифрові вимірювальні комплекси – засіб розвитку дослідницьких якостей суб'єктів пізнавальної діяльності / І. С. Чернецький, І. А. Сліпухіна, С. М. Меньяйлов // Наук. часоп. Нац. пед. ун-ту ім. М. П. Драгоманова. – Сер. № 5. Педагогічні науки : реалії та перспективи : зб. наук. пр. ; [за ред. В. Д. Сиротюка]. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2013. – Вип. 40. – С. 259–269.

9. The Fourth Industrial Revolution by Klaus Schwab [Electronic Resource]. – Mode of access : <https://www.weforum.org/about/the-fourth-industrial-revolution-by-klaus-schwab>

10. Hom, Elaine J. What is STEM Education?/ LiveScience Contributor // February 11, 2014 [Electronic Resource] . – Mode of access : <http://www.livescience.com/43296-what-is-stem-education.html>

11. Jolly, A. Six Characteristics of a Great STEM Lesson / Education Week: Teacher // June 17, 2014 [Electronic Resource] . – Mode of access : [http://www.edweek.org/tm/articles/2014/06/17/ctq\\_jolly\\_stem.html](http://www.edweek.org/tm/articles/2014/06/17/ctq_jolly_stem.html)

12. Resources for STEM Education [Electronic Resource] – Mode of access : <http://www.nsfresources.org/home.cfm>
13. Sloan, Willona M. Teaching and Learning Resources for STEM Education / EducationUpdate February, 2012. – Vol. 54. – Number 2 . – Mode of access : [http://www.ascd.org/publications/newsletters/education update/feb12/vol54/num02/Teaching-and-Learning-Resources-for-STEM-Education.aspx](http://www.ascd.org/publications/newsletters/education_update/feb12/vol54/num02/Teaching-and-Learning-Resources-for-STEM-Education.aspx)
14. STEM Education Coalition [Electronic Resource] – Mode of access : <http://www.stemedcoalition.org/>
15. Фролов А. В. NBIC-технологии и направление их развития в США, ИННОВАЦИИ № 7 (177), 2013, режим доступа до статті: <http://cyberleninka.ru/article/n/nbic-tehnologii-i-napravleniya-ih-razvitiya-v-ssha>
16. The Physics Front : Physics and Physical Science Teaching Resources [Electronic Resource] – Mode of access : <http://www.thephysicsfront.org/search/browse.cfm?browse=GSSS>
17. Експериментарій / Лабораторія МАНЛаб [Електронний ресурс] . – Режим доступу : <http://manlab.inhost.com.ua/experimentarij.html>

**Игорь Чернецкий, Наталья Полихун, Ирина Слипухина. МЕСТО STEM-ТЕХНОЛОГИИ ОБУЧЕНИЯ В ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПАРАДИГМЕ XXI ВЕКА**

*Проанализировано новое образовательное направление STEM, установлены истоки, актуальность, дидактические особенности STEM-образования, выделены существующие тенденции в отечественном образовании по внедрению STEM-образования и обозначены основные направления дальнейших действий.*

*Ключевые слова: STEM-технология, STEM-образование, STEM-обучение, NBICS-технология, навыки XXI века, междисциплинарность, LEGO, МАНЛаб.*

**Igor Chernetsky, Natalya Polikhun, Irina Slypukhina. THE PLACE OF THE STEM-TECHNOLOGY OF EDUCATION IN THE EDUCATIONAL PARADIGM OF THE XXI CENTURY**

*The new educational direction of STEM has been analyzed, sources, relevance, didactic features of STEM-education have been identified, current trends in the domestic education have been highlighted in the introduction of STEM-education, and the main directions for further action have been identified.*

**Key words:** *STEM-technology, STEM-education, STEM-training, NBICS-technology, XXI century skills, interdisciplinarity, LEGO, MANLab.*

**УДК 004.912**

**Артем Атамась, Віктор Шаповалов, Євген Шаповалов**

**ВИКОРИСТАННЯ КОМП'ЮТЕРНО-ОРІЄНТОВАНИХ  
ЛАБОРАТОРНИХ ПРАКТИКУМІВ З ЕНЕРГЕТИКИ В КОНТЕКСТІ  
ФОРМУВАННЯ STEM-ОРІЄНТОВАНОГО ІНФОРМАЦІЙНО-  
ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОСТОРУ МІЖПРЕДМЕТНОГО  
ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧНОГО КОМПЛЕКСУ «МАНЛАБ»**

*Розкрито необхідність та перспективність використання комп'ютерно-орієнтованих лабораторних практикумів з енергетики у STEM-освіті. На конкретних прикладах показано можливості, які надають віртуальні лабораторні роботи, зокрема під час вивчення ядерної енергетики.*

**Ключові слова:** *STEM-освіта, віртуальний лабораторний практикум, ядерна енергетика.*

**Постановка проблеми.** Досить актуальною для сучасної учнівської молоді є енергетична освіта [1]. Окремого курсу з енергетики у шкільних навчальних закладах України на разі немає. Мала академія наук України («МАНУ») запустила всеукраїнський проект «Нова енергетична освіта» [2]. У