

УДК 37.015.31

[https://doi.org/10.52058/2786-6025-2023-3\(17\)-428-436](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2023-3(17)-428-436)

**Стецула Надія Осипівна** кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри медико-біологічних дисциплін, географії та екології, Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка, вул. Театральна 2, м. Дрогобич, <https://orcid.org/0000-0002-0129-7331>

**Абрамова Оксана Віталіївна** кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри технологічної та професійної освіти, Центральноукраїнський державний університет імені Володимира Винниченка, вул. Ю. Олефіренка, 18, м. Кропивницький, <https://orcid.org/0000-0003-1802-8274>

**Герасимчук Галина Андріївна** кандидат технічних наук, доцент, декан факультету цифрових, освітніх та соціальних технологій, Луцький національний технічний університет, вул. Львівська, 75, м. Луцьк, <https://orcid.org/0000-0002-1348-4927>

**Крижановська Тетяна Ігорівна** кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри історії, теорії музики та методики музичного виховання, Рівненський державний гуманітарний університет, вул. С. Бандери, 12, м. Рівне, <https://org/0000-0002-9072-5288>

**Крусь Оксана Петрівна** кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри історії, теорії музики та методики музичного виховання, Рівненський державний гуманітарний університет, вул. С.Бандери, 12, м. Рівне, <https://orcid.org/00000-0002-9746-5554>

## ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ STEM-ОСВІТИ: ІНТЕГРАЦІЯ В ОСВІТІ

**Анотація.** У статті розглянуто сутність та потенціал STEM-освіти, впровадження якої є важливим для підготовки фахівців нового покоління та стрімкого розвитку нашої держави. Виходячи з цього, обґрунтовано необхідність удосконалення системи освіти України, орієнтуючись на провідні країни світу, в яких діють STEM-програми на державному рівні. Розкрито сутність, поняття, походження та історію розвитку STEM-освіти як нового напрямку в історії освіти людства. Акцентовано увагу на тому, що особливістю STEM-освіти в українській системі освіти є її успішна модернізація та інтеграція у світовий освітній простір. Метою статті є

визначення основних перспектив розвитку STEM-освіти в Україні та шляхів її інтеграції в українську освіту. У статті висвітлено значення аббревіатури "STEM", розкрито значення слова та історію цієї інновації.

Виявлено, що дослідження STEM-освіти має наукове, міждисциплінарне, культурно-освітнє, освітньо-виховне та соціальне значення і спрямоване на з'ясування сутності, тенденцій розвитку, теоретичних засад, організаційних моделей, технологій практичної реалізації в освітніх закладах України. Визначено головні завдання, які постають перед викладачем, який впроваджує STEM-освіту. Розглянуто основні навички, які можна розвинути у студентів з допомогою STEM-освіти, а саме: комунікативні, творчі здібності, співробітництво, критичне мислення. З метою підвищення інтересу до розуміння значущості STEM-інновацій висвітлено основні переваги цього напрямку та основні проблеми впровадження STEM-освіти у вітчизняну систему освіти.

**Ключові слова:** STEM-освіта, STEM-інновації, STEM-підхід.

**Stetsula Nadiia Osypivna** PhD of Biological Sciences, Assistant Professor, Assistant Professor of the Department of Medical and Biological Discipline, Geography and Ecology, of the Faculty of Human Health and Natural Sciences, Drohobych Ivan Franko State Pedagogical University, Drohobych, <https://orcid.org/0000-0002-0129-7331>

**Abramova Oksana Vitaliyivna** Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technology and Professional Education, Volodymyr Vynnychenko Central Ukrainian State University, Kropyvnytskyi, <https://orcid.org/0000-0003-1802-8274>

**Herasymchuk Halyna Andriivna** Candidate of Technical Science, Associate Professor, Dean of the Faculty of Digital, Educational and Social Technologies, Lutsk National Technical University, Lutsk, <https://orcid.org/0000-0002-1348-4927>

**Kryzhanovska Tetyana Ihorivna** Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of History, Music Theory and Methods of Music Education, Rivne State University of the Humanities, Rivne, <https://orcid.org/0000-0002-9072-5288>

**Krus Oksana Petrivna** Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of History, Music Theory and Methods of Music Education, Rivne State University of the Humanities, Rivne, <https://orcid.org/0000-0002-9746-5554>

## PROSPECTS FOR THE DEVELOPMENT OF STEM EDUCATION: INTEGRATION IN EDUCATION

**Abstract.** The article examines the essence and potential of STEM-education, the implementation of which is important for training a new generation of specialists and the rapid development of our country. Based on this, the author substantiates the need to improve the education system of Ukraine, focusing on the leading countries of the world with STEM-programs at the state level. The essence, concept, origin and history of STEM-education as a new direction in the history of human education are revealed. The author emphasizes that the peculiarity of STEM-education in the Ukrainian education system is its successful modernization and integration into the world educational space. The purpose of the article is to identify the main prospects for the development of STEM-education in Ukraine and the ways of its integration into Ukrainian education. The article highlights the meaning of the abbreviation «STEM», reveals the meaning of the word and the history of this innovation.

It has been found that the study of STEM-education has scientific, interdisciplinary, cultural, educational, and social significance and is aimed at clarifying the essence, development trends, theoretical foundations, organizational models, technologies of practical implementation in educational institutions of Ukraine. The main tasks facing a teacher who implements STEM education are identified. The main skills that can be developed in students through STEM-education are considered, namely: communication, creativity, cooperation, critical thinking. To increase interest in understanding the significance of STEM-innovations, the main advantages of this area and the main problems of implementing STEM education in the national education system are highlighted.

**Keywords:** STEM-education, STEM-innovations, STEM-approach.

**Постановка проблеми.** Швидка зміна та еволюція технологічних процесів, а також розвиток і зміна освіти в Україні на більш сучасну, потребують підготовки фахівців нового часу, які будуть готові працювати в інноваційному та сучасному суспільстві, що в майбутньому забезпечить економічний розвиток та конкурентоспроможність нашої держави на світовій арені. Саме тому актуальною потребою сьогодення є впровадження освітніх технологій та інновацій, які використовують провідні та розвинені країни світу. На думку більшості сучасних науковців цього можна досягти з допомогою впровадження та реалізації STEM-освіти, яка розглядає вивчення наук (Science) та технологій (Technology), з допомогою застосування технічної творчості та інжинірингу (Engineering), в основі яких є математичні розрахунки, моделювання (Mathematics) та інтегроване використання різноманітних інструментів та засобів інших наук (All).

Головним завданням STEM-освіти виступає покращення якості підготовки майбутніх фахівців, які будуть здатні працювати в нових соціокультурних умовах, використовувати новітні технології, матимуть змогу знаходити та приймати креативні рішення щодо вирішення поставленого завдання.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Розвиток STEM-освіти, її проблеми та перспективи розглянуто в роботах українських науковців: Т. Андрущенко, С. Бревуса, В. Величко, Л. Глоби, К. Клімової, К. Крутій, М. Попової та інших.

Зарубіжний досвід впровадження STEM-освіти в Україні описані в роботах: І. Бахова, О. Єгорової, І. Зварича, О. Коваленко, А. Сбруєвої.

Серед закордонних вчених, які досліджували проблеми STEM-освіти є: Х. Гонсалес, Дж. Куензі, Д. Лонгдон, К. Ніколс.

**Мета статті** полягає у визначенні основних перспектив розвитку STEM-освіти в Україні та шляхах її інтеграції в українську освіту.

**Виклад основного матеріалу.** Система STEM-освіти була започаткована в США у 90-х роках ХХ століття. В 2006 році вона була схвалена президентом Джорджем Бушем і впроваджена на всіх рівнях освіти. У 2014 році на неї урядом США було виділено окреме фінансування. Як окрема галузь дидактики STEM-освіта виокремилася в 2009 році з програмою «Educate to Innovate». STEM-підхід в освіті сьогодні впроваджується на державному рівні в країнах, які орієнтовані на зростання свого інтелектуального потенціалу, підвищення конкурентоспроможності на світовому ринку наукових знань, технологій і трудових ресурсів, формування інновацій культури суспільства та власної науково-технічної еліти. Технологічно-орієнтовані STEM-освітні проекти активно фінансуються різними державами та приватними агенціями і організаціями [1, с. 228].

STEM (з англійської Science – природничі науки; Technology – технології; Engineering – інжиніринг, проектування, дизайн; Mathematics – математика) – термін, який означає сучасну освітню парадигму в розв’язанні питань освітньої політики та формування навчальних програм на основі інтеграції природничо-математичних дисциплін і технологій, зокрема інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) [2, с. 6].

О. Кузьменко вважає, що STEM-освіта – це сучасний освітній феномен, що передбачає підвищення якості розуміння студентами дисциплін, що належать до науки, технології, інженерії, математики, мета якого підготувати студентів до ефективних змін для вирішення нових завдань та проблем, в тому числі поліпшення навичок високоорганізованого мислення, а також розвиток компетенції STEM-освіти, тобто розвиток STEM-грамотності [3, с. 190].

STEM-освіта складається із низки послідовно розташованих курсів (програм навчання) для здобувачів освіти з метою їхньої підготовки до

майбутньої професійної діяльності та освіти протягом життя шляхом формування рівнів компетентностей, достатніх для продуктивної діяльності в тій чи іншій сфері [4, с. 33].

Проектування розвитку особистості у соціально-професійному напрямку на засадах STEM-освіти презентуються у змісті, формі, методах і засобах. Головним завданням системи є забезпечення виходу студента на новий рівень розвитку за рахунок сформованості якостей і цінностей з метою цілеспрямованої реалізації власних і суспільно значимих цілей [5, с. 62].

На думку І. Зязюна реалізація творчого потенціалу, здібностей і задатків в процесі реалізації власних і суспільно-значимих цілей сприяє формуванню багатогранності психологічного і соціально-професійного досвіду, що у перспективі забезпечує динаміку капіталізації людських ресурсів на етапах реальної і прогнозованої взаємодії особистості з об'єктами праці [6, с. 17].

І. Бех вважає, що у результаті психологічної діяльності особистості здобувача освіти, запропонованій у процесі STEM-освіти, мають гармонізуватися компетентності за складовими психологічної сфери: когнітивна (пізнавальна); операційно-технологічна (діяльнісна); мотивацій (емоційна); етична; соціальна; поведінкова. Це надасть можливості студентам на етапах адаптації, індивідуалізації та інтеграції виходити на самодостатній рівень автономності й конкурентоспроможності завдяки запропонованому алгоритму ключових діяльностей [7].

На сьогоднішній день STEM-освіта в Україні набуває великої популярності. STEM-освіта та STEM-підходи впроваджуються та реалізуються у загальноосвітніх навчальних закладах, у позашкільних навчальних закладах, зокрема у Малій академії наук, проводиться Фестиваль науки Sikorsky Challenge.

В майбутньому фахівці повинні вміти розв'язувати задачі з використанням наукових підходів і найсучасніших інформаційно-комунікаційних технологій. Саме для цього на думку Д. Шулікіна потрібно приділяти увагу науковій та науково-дослідницькій діяльності студентів. К. критичне, аналітичне, творче, інноваційне мислення, вміння працювати над проектами в команді, інформаційна грамотність і навички ефективного використання інформаційно-комунікаційних технологій – неповний перелік характеристик сучасної успішної людини [8].

Головна роль в освітній діяльності відводиться викладачу. Адже з однієї сторони він займається організацією навчального процесу, а з іншої є його учасником (ставить перед собою цілі, аналізує ситуацію, пропонує цікаві теми для обговорення). Він може ділитися своїм життєвим досвідом, допомагати здобувачам знаходити різні джерела інформації з проблематики дослідження та допомагає спілкуватися із фахівцями [9].

В. Белий пише, що використання певного принципу STEM-освіти надасть змогу здійснити модернізацію методичних основ, змісту, обсягу науково-математичних, навчально-методичних матеріалів, механізацію процесу навчання та формування ключових умінь і навичок. Саме тому STEM-освіта реалізується педагогами на основі особистісно-орієнтованого навчання, компетентнісного підходу та досвіду їх роботи в рамках чинного законодавства. Ефективність нової освіти полягає в якісній та сучасній освіті, яка створює для кожного студента основу для успішної самореалізації як особистості, так і громадянина своєї держави [10].

STEM-освіта передбачає, щоб педагог сам прагнув до навчання новому, до генерування нових ідей, володів інноваційними технологіями та знаннями, був ініціативним.

Головним завданням, яке постає перед викладачем, який впроваджує STEM-освіту є:

- ознайомлення викладача та впровадження ідей проєктно-орієнтованого навчання;
- організація дослідницької діяльності в межах STEM-проєкту;
- мотивація студентів до дослідницької, проєктної діяльності з метою оволодіння знаннями та практичними навичками в процесі її виконання;
- індивідуальна підтримка учасників проєкту при плануванні дій з його виконання;
- корегування завдань відповідно до можливостей учасників і ресурсів, які можуть бути залучені;
- контроль результатів діяльності на кожному з етапів проєкту;
- консультування під час підбору методів дослідження;
- контроль за дотриманням вимог під час проведення експерименту (дотримання техніки безпеки під час роботи з приладами або в спеціальних приміщеннях);
- допомога в обробці експериментальних даних, аналіз і коректні висновки за результатами;
- допомога в оформленні результатів STEM-проєкту;
- оцінка результатів діяльності кожного з учасників STEM-проєкту;
- оцінка результатів діяльності кожного з учасників STEM-проєкту;
- залучення здобувачів освіти до конкурсів різного рівня (академічних, всеукраїнських, міжнародних), на яких можна представити результати власних досліджень, що мотивує до набуття суб'єктивно та об'єктивно нових знань;
- обмін новим досвідом з організації STEM-проєктів, участь у конкурсах педагогічної майстерності [11].

Ми вважаємо, що з допомогою STEM-освіти у здобувачів вищої освіти можна розвинути наступні навички:

- комунікативні навички, STEM-освіта надає можливості спілкуватися «один на один» або «один до багатьох»;
- творчі здібності – застосування креативних навичок допоможе краще розвинути проєкт та показати його можливості;
- співробітництво – для того щоб створити проєкт потрібно виконувати поставлені завдання, які краще виконувати в команді;
- критичне мислення – здатність осмислено та обґрунтовано аналізувати факти, співставляти їх та застосовувати для реалізації проєкту.

Потрібно зазначити, що в Україні STEM-освіта з кожним роком набуває все більшої популярності. Її важливість та цінність вже прописані в деяких законодавчих документах. Наприклад, 5 серпня 2020 року Кабінетом Міністрів України було схвалено Концепцію розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти), реалізація якої передбачена до 2027 року. Ця Концепція спрямована на модернізацію STEM-освіти та її широкомасштабне впровадження на всіх складниках та рівнях освіти, встановлення партнерства з роботодавцями і науковими установами, а також їхнє залучення до розвитку природничо-математичної освіти.

Згідно з Концепцією навчальні методики та навчальні програми STEM-освіти будуть спрямовані на формування компетентностей, актуальних на ринку праці. Зокрема, це критичне, інженерне і алгоритмічне мислення, навички оброблення інформації й аналізу даних, цифрова грамотність, креативні якості та інноваційність, навички комунікації.

STEM-освіта повинна впроваджуватися із урахуванням принципів особистісного підходу, постійного оновлення змісту освіти відповідного до нових досягнень науки та вимог ринку праці, формування необхідних компетентностей на всіх складниках та рівнях освіти, розвитку закладів спеціалізованої освіти наукового спрямування. Розвиток STEM-освіти може бути забезпечений на початковому, базовому, профільному, вищому і професійному рівнях освіти.

STEM-освіта може реалізовуватись через усі види освіти – формальну, неформальну, інформальну (на онлайн-платформах, у STEM-центрах/лабораторіях, за допомогою екскурсій, турнірів, конкурсів, фестивалів, практикумів) [12].

**Висновки.** Отже, STEM-освіта – це поєднання системи наук, яке спрямоване на забезпечення та розвиток інноваційних підходів, технік та технологій і здатне формувати новий сучасний вид мислення у майбутніх фахівців. Впровадження STEM-освіти в українську систему вищої освіти відіграє значну роль для розвитку нашої держави. На сьогоднішній день STEM-освіта має великий науковий потенціал, для реалізації якого потрібно створити STEM-лабораторії або STEM-центри, в яких можна запровадити пошуково-дослідницьку діяльність. Якщо освітні заклади об'єднуються з

науковими установами і державними органами влади це забезпечить впровадження STEM-підходів в освіту, а також допоможе з пошуком шляхів для впровадження інновацій вивченню особливостей розвитку STEM-освіти в інших країнах і впровадження його в Україні.

### **Література:**

1. Примако О. Сутність та потенціал STEM-освіти. *Новітні технології навчання*. 2019. Випуск 92. С. 226-231.
2. Поліхун Н. І., Постова К. Г., Сліпукхіна І. А., Онопченко Г. В., Онопченко О. В. Упровадження STEM-освіти в умовах інтеграції формальної та неформальної освіти обдарованих учнів: методичні рекомендації. Київ: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. 80 с.
3. Кузьменко О. Сутність та напрямки розвитку STEM-освіти. *Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. 2016. Випуск 9 (ІІІ). С. 188-190.
4. Піддячий В. Сутність і зміст андрогонічної компетентності педагогів. *Молодь і ринок*. 2021. №10 (196). С. 29-35.
5. Піддячий М. І. Освіта і наука України у вимірі громадянських суспільств: соціально-професійна орієнтація. *Неперервна професійна освіта: теорія і практика*. 2016. №3/4 (48/49). С. 56-59.
6. Зязюн І. А. Сугелостологічна природа психологічного досвіду особистості. *Психологія і особистість*. 2016. №1 (7). С. 10-28.
7. Бех І. Д. Міжвікові перетворення і ціннісні градації особистості, що зростає. *Методист*. 2020. №11/12. С. 64-77.
8. Шулікін Д. STEM-освіта: готувати до інновації: відбувся Всеукраїнський круглий стіл «STEM-освіта в Україні від дошкільника до випускника». *Освіта України*. 2015. №26. С. 8-9.
9. Прусова М. О. Роль особистості вчителя в організації STEM-освіти. *Харківський методичний форум: матеріали п'ятої міжнародної конференції молодих вчених* (м. Харків, 19-20 травня 2022 року). Харків. 2022. С. 153-156.
10. Бєлий В. Продуктивне навчання: ідеї та здобутки. Київ: Шкільний світ, 2008. 128 с.
11. STEM Education Coalition. Mode of access: <http://www.stemedcoalition.org/>
12. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти): розпорядження Кабінету Міністрів України від 05 серпня 2020 року №960. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text>

### **References:**

1. Prymak O. (2019). Sutnist ta potentsial STEM-osvity [The essence and potential of STEM education]. *Novitni tekhnolohii navchannia – The latest teaching technologies*, 92, 226-231 [in Ukrainian].
2. Polikhun N. I., Postova K. H., Slipukhina I. A., Onopchenko H. V., Onopchenko O. V. (2019). Uprovadzhennia STEM-osvity v umovakh intehratsii formalnoi ta neformalnoi osvity obdarovanykh uchniv [Implementation of STEM education in the context of integration of formal and non-formal education of gifted students]: metodychni rekomendatsii. Kyiv: Instytut obdarovanoi dytyny NAPN Ukrainy [in Ukrainian].
3. Kuzmenko O. (2016). Sutnist ta napriamky rozvytku STEM-osvity [The essence and directions of STEM education development]. *Naukovi zapysky. Serii: Problemy metodyky fizyko-matematychnoi i tekhnolohichnoi osvity – Scientific notes. Series: Problems of methods of physical, mathematical and technological education*. Vypusk 9 (III), 188-190 [in Ukrainian].



4. Pididiachyi V. (2021). Sutnist i zmist androhonichnoi kompetentnosti pedahohiv [The essence and content of androgynous competence of teachers]. *Molod i rynok – Youth and the market*, 10 (196), 29-35 [in Ukrainian].
5. Pididiachyi M. I. (2016). Osvita i nauka Ukrainy u vymiri hromadianskykh suspilstv: sotsialno-profesiina oriantatsiia [Education and Science of Ukraine in the Dimension of Civil Societies: Social and Professional Orientation]. *Neperervna profesiina osvita: teoriia i praktyka – Continuing professional education: theory and practice*, 3/4 (48/49), 56-59 [in Ukrainian].
6. Ziaziun I. A. (2016). Suhelostolohichna pryroda psykholohichnoho dosvidu osobystosti [Sugelostological nature of the psychological experience of the individual]. *Psykhohiia i osobystist - Psychology and personality*, 1 (7), 10-28 [in Ukrainian].
7. Bekh I. D. (2020). Mizhvikovi peretvorennia i tsinnisni hradatsii osobystosti, shcho zrostaie [Inter-age transformations and value gradations of a growing personality]. *Methodyst – Methodist*, 11/12, 64-77 [in Ukrainian].
8. Shulikin D. STEM-osvita: hotuvaty do innovatsii: vidbuvsia Vseukrainskyi kruhlyi stil «STEM-osvita v Ukraini vid doshkilnyka do vypusknika» [STEM Education: Preparing for Innovation: All-Ukrainian Roundtable "STEM Education in Ukraine from Preschooler to Graduate" was held]. *Osvita Ukrainy – Education of Ukraine*, 26, 8-9 [in Ukrainian].
9. Prusova M. O. (2022). Rol osobystosti vchytelia v orhanizatsii STEM-osvity [The role of the teacher's personality in the organization of STEM education]. *Kharkivskiyi metodychnyi forum – Kharkiv Methodological Forum: materialy piatoi mizhnarodnoi konferentsii molodykh vchenykh* (m. Kharkiv, 19-20 travnia 2022 roku). Kharkiv [in Ukrainian].
10. Bielyi V. (2008). Produktivne navchannia: idei ta zdotuky [Productive learning: ideas and achievements]. Kyiv: Shkilnyi svit. [in Ukrainian].
11. STEM Education Coalition. Mode of access: <http://www.stemedcoalition.org/>
12. Kontseptsiia rozvytku pryrodnycho-matematychnoi osvity (STEM-osvity) [Concept for the Development of Science and Mathematics Education (STEM Education)]: rozporiadzhennia Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 05 serpnia 2020 roku №960. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text> [in Ukrainian].