

УДК 37.09

DOI: 10.36550/2415-7988-2024-1-212-81-85

**ГАЙДА Василь Ярославович** –  
доктор філософії, методист відділу методики  
навчальних предметів природничо-математичного циклу,  
технологій та фізичної культури;  
Тернопільський обласний комунальний інститут  
післядипломної педагогічної освіти,  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3077-2311>  
e-mail: [gaidavasil@gmail.com](mailto:gaidavasil@gmail.com)

### ЕФЕКТИВНІ ПРИЙОМИ STEM-НАВЧАННЯ

У статті звертається увага на те, що прогресивні зміни в області цифрових технологій детермінують модернізацію та реформування системи освіти. Опанування компетенцій сучасних професій потребує різнобічної підготовки та набуття знань і вмінь із різних галузей, які охоплює STEM-освіта. Важливими завданнями STEM-освіти є формування навичок розв'язання складних та комплексних практичних проблем, креативних якостей, критичного мислення та когнітивної гнучкості, ключових компетентностей, природничої грамотності тощо. Однак однією із найважливіших проблем впровадження STEM в освітній процес закладів загальної середньої освіти є підготовка вчителя. Адже з кожним роком все більша кількість педагогів цікавляться STEM-підходами, які посилюють зацікавленість окремим навчальним предметом та забезпечують практикоорієнтованість навчання. В ході опитування було встановлено, що понад 80 % учителів вважають, що організація освітнього процесу на основі пошукового підходу з елементами практичного навчання є ефективними прийомами впровадження STEM-освіти та близько 77 % педагогів неодмінним атрибутом успішного навчання бачать мотивацію і заохочення, як важливу основу діяльнісного підходу в освіті. З метою ефективного реалізації STEM-освіти, у зміст програм підвищення кваліфікації вчителів природничої освітньої галузі внесено теоретичні та практичні питання, що сприяють опанування учителями різноманітних прийомів та методик ефективного організації STEM-орієнтованого навчання. Серед прийомів, які можна застосовувати в освітньому процесі автори виокремлюють: практичне, проблемне, проектне навчання, міждисциплінарний підхід, застосування інтерактивних технологій, підтримка вчителів, гейміфікація, позашкільні STEM-програми та клуби, співпраця та комунікація, які можна комбінувати та адаптувати відповідно до потреб учнів та можливостей закладу освіти. Кожен із висвітлених у статті підходів може бути ефективним, але варто враховувати індивідуальні потреби та інтереси учнів при розробці програми STEM-навчання. Важливо створити стимулююче та підтримуюче середовище для розвитку STEM-навичок учнів.

**Ключові слова:** інформаційні технології, освітній процес, підвищення кваліфікації, прийоми навчання, STEM-освіта.

**HAIDA Vasily** –  
Doctor of Philosophy, Methodist of the Methodology  
of Educational Subjects and Professional  
Development of Teachers  
Ternopil Regional Communal Institute  
of Postgraduate Pedagogical Education  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3077-2311>  
e-mail: [gaidavasil@gmail.com](mailto:gaidavasil@gmail.com)

### EFFECTIVE METHODS OF STEM LEARNING

The article draws attention to the fact that progressive changes in the field of digital technologies determine the modernization and reform of the education system. Mastering the competencies of modern professions requires versatile training and the acquisition of knowledge and skills from various fields covered by STEM education. The important tasks of STEM education are the formation of skills for solving complex and complex practical problems, creative qualities, critical thinking and cognitive flexibility, key competencies, science literacy, etc. However, one of the most important problems of introducing STEM into the educational process of general secondary education institutions is teacher training. After all, every year an increasing number of teachers are interested in STEM approaches, which increase interest in a particular subject and ensure practice-oriented learning. During the survey, it was established that more than 80% of teachers believe that the organization of the educational process based on a search approach with elements of practical learning is an effective method of implementing STEM education, and about 77% of teachers see motivation and encouragement as an essential attribute of successful learning, as an important basis of activity approach in education. In order to effectively implement STEM education, theoretical and practical questions have been included in the content of the programs for improving the qualifications of science education teachers, which contribute to teachers' mastering of various techniques and methods of effective organization of STEM-oriented education. Among the techniques that can be used in the educational process, the authors single out: practical, problem-based, project-based learning, interdisciplinary approach, use of interactive technologies, teacher support, gamification, extracurricular STEM programs and clubs, cooperation and communication, which can be combined and adapted according to needs students and opportunities of the educational institution. Each of the approaches covered in the article can be effective, but it is worth taking into account the individual needs and interests of students when developing a STEM curriculum. It is important to create a stimulating and supportive environment for the development of students' STEM skills.

**Key words:** information technologies, educational process, professional development, learning methods, STEM education.

**Постановка та обґрунтування актуальності проблеми.** Прогресивні зміни в області цифрових технологій, робототехніки детермінують модернізацію та реформування системи освіти, яка у майбутньому повинна забезпечити економічну стабільність і сприятиме конкурентоспроможності нашої держави на світовому ринку праці [1]. Опанування компетенцій сучасних професій потребує різнобічної підготовки та набуття знань і вмінь із різних галузей природничих наук, технологій, інженерії і програмування, тобто тих напрямків, які охоплює STEM-освіта [6]. Тому в державних програмах розвитку освіти значна увага звертається на надання учням ґрунтовної STEM-освіти (в галузі науки, технологій, інженерії та математики) [3]. Формування навичок розв'язання складних практичних проблем, креативних якостей, критичного мислення та когнітивної гнучкості, вміння аналізувати проблеми та приймати рішення, ключових компетентностей, природничої грамотності є важливим завданням STEM-освіти.

У Концепції НУШ та Законі про освіту виокремлено ряд ключових компетентностей, серед яких особливе місце відводиться розвитку компетентностей, пов'язаних із STEM-освітою: математична грамотність, компетентності в галузі природничих наук і технологій, інформаційно-цифрова компетентність, уміння навчатися впродовж життя тощо [3]. Згідно концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) в Україні [3] у фокусі уваги активне залучення здобувачів освіти до дослідницько-експериментальної та конструкторської діяльності шляхом впровадження нових методів та форм організації освітнього процесу. Однак однією із найважливіших проблем впровадження STEM в освітній процес є підготовка вчителя [2]. Адже педагог повинен чітко усвідомлювати сутність STEM-освіти, володіти методикою застосування STEM-технологій в освітньому процесі, опиратися на міжпредметні зв'язки на основі інноваційних технологій, впроваджувати оптимальні форми, засоби, методи та прийоми викладання, формувати в учнів інноваційний стиль мислення та самоосвітні навички тощо.

У даний час система післядипломної педагогічної освіти спроможна модернізуватися, динамічно розвиватися та забезпечувати сучасні вимоги українського суспільства. Важливим напрямком розвитку системи післядипломної педагогічної освіти є приведення нормативно-правового забезпечення згідно вимог цифрового суспільства, підтримка кадрового потенціалу освіти, з метою забезпечення реалізації державної освітньої політики та підтримки курсу на європейський вектор її розвитку [7, с. 138].

Для забезпечення реформування освіти

особливу увагу слід звернути на питання якісного підвищення кваліфікації педагогічних працівників. Адже з кожним роком все більша кількість педагогів цікавляться STEM-підходами, які посилюють зацікавленість окремим навчальним предметом та забезпечують практикоорієнтованість навчання [6].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Впровадження STEM-освіти відбувається в межах чинного законодавства відповідно до Закону України «Про освіту», Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти), методичних рекомендацій ДНУ Інституту модернізації змісту освіти щодо розвитку STEM-освіти тощо. В даний час Міністерством освіти і науки України надано методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти.

Л. Гриневич, Н. Морзе, В. Вембер, М. Бойко акцентували увагу на ролі цифрових технологій у розвитку екосистеми STEM-освіти [1]. І. Сальник, Д. Соменко, Е. Сірик проаналізували особливості використання платформи ARDUINO у підготовці вчителів фізики до STEM орієнтованого навчання та запропонували певні практичні доробки [9]. Дослідники І. Мороз, Г. Сакунова наголошують на важливості введення в процес підготовки вчителів природничої освітньої галузі навчальних дисциплін, які торкаються методології STEM [10]. М. Садовий, Д. Соменко, О. Трифонова аналізували проблему реалізації робототехнічних комплектів в освітньому процесі [8]. Про те питання комплексного аналізу ефективних методів та прийомів STEM-орієнтованого навчання висвітлено поверхнево.

**Мета статті** полягає у висвітленні низки прийомів, опанування яких дозволить учителям ефективно впроваджувати STEM-орієнтоване навчання учнів.

**Методи дослідження:** теоретичний аналіз, вивчення передового педагогічного досвіду, опитування на блізі та узагальнення висновків.

**Виклад основного матеріалу дослідження.** STEM-навчання (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) - це підхід до навчання, спрямований на розвиток навичок і знань у галузі природничих наук, технологій, інженерії та математики, який стрімко увірвався у сучасний світ та обумовлює застосування різних підходів до навчання.

В ході опитування, яке було здійснено лабораторією STEM-освіти Тернопільського ОКІППО, серед вчителів, які брали участь у вебінарах, було встановлено, що понад 80 % учителів вважають, що організація освітнього процесу на основі пошукового підходу з елементами практичного навчання є ефективними прийомами впровадження STEM-освіти (рис. 1).



Рисунок 1. Ефективні прийоми STEM-навчання

Близько 77 % педагогів неодмінним атрибутом успішного навчання бачать мотивацію і заохочення, як важливу основу діяльнісного підходу в освіті. Більше 70 % учителів успішне просування STEM-орієнтованого навчання вбачають у реалізації проектного навчання за неодмінної підтримки освітньої траєкторії учня з боку вчителів та з обов'язковим використанням сучасних інтерактивних технологій. Серед інших ефективних прийомів, що сприяють впровадженню STEM в освітній простір закладів освіти, педагоги виокремлюють важливість впровадження інтегрованого підходу в освіті та розвиток критичного мислення учнів (65 %), сприяння співпраці та комунікації учасників освітнього процесу (62 %), залучення молоді до активної реалізації позашкільних STEM-програм та занять у гуртках або клубах (55 %), понад 50 % педагогів вважають, що реалізація STEM-навчання повинна опиратися на проблемне навчання і передбачати застосування ігрових прийомів. Варто зазначити, що такі прийоми, як лекційні заняття, читання навчальної літератури, перегляд відеоконтенту найбільш популярні серед педагогів, які взяли участь в опитуванні, вважають малоефективними прийомами впровадження STEM-орієнтованого навчання.

На основі аналізу наукових праць [1; 2, 3; 4; 6; 8; 9; 10] та взявши до уваги результати опитування, проведеного лабораторією STEM-освіти Тернопільського ОКІППО вчителів Тернопільської області, з метою ефективної реалізації STEM-освіти, у зміст програм підвищення кваліфікації вчителів природничої освітньої галузі та різнопланових вебінарів і практикумів вкладаємо теоретичні та практичні питання, що сприяють опанування учителями різноманітних прийомів та методик ефективної організації STEM-орієнтованого навчання. Ось кілька прийомів, які можна застосовувати в освітньому процесі:

**Практичне навчання.** Організація навчання через практичні справи та експерименти дозволяє

учням розуміти складні концепції та бачити їх застосування у реальному житті. Робота із лабораторним обладнанням, роботизованими платформами та практичні експерименти допомагають відчувати та усвідомити науковий метод.

**Проблемне навчання.** Почніть зі створення проблеми або завдання, яке вимагає застосування STEM-навичок для його розв'язання. Дайте учням можливість аналізувати проблему, досліджувати різні можливості для її вирішення. Це стимулює критичне мислення та творчість. Застосування проблемних завдань забезпечить успіх у розвитку аналітичних навичок і посилить уміння розв'язувати складні завдання. Фокусування на пошуковому підході, який сприяє заохоченню учнів до дослідницької роботи та відкриттю нових знань.

**Проектне навчання.** Варто дозволити учням працювати над довготривалим навчальним проектом, де вони можуть застосовувати свої знання та вміння з STEM. Проекти можуть бути індивідуальними або груповими і дозволяють учням отримати практичний досвід у розв'язанні реальних проблем. Робота над проектами дозволяє учням використовувати свої знання на практиці. Вони можуть створювати робочі моделі, писати програми, досліджувати реальні проблеми та використовувати свої знання для вирішення конкретних завдань і проблем. Організація STEM-навчання на основі проектної діяльності сприяє формуванню і розвитку здатності до конструювання, моделювання, програмування, удосконалюються компетенції технічного спрямування на основі апаратно-програмної платформи Arduino з елементами електроніки, електротехніки та 3D-моделювання [8].

**Міждисциплінарний підхід.** Впровадження інтегрованого підходу в освіті підкреслює взаємозв'язки між різними галузями STEM, адже учням потрібно бачити цільну картину та розвивати системне мислення. Приклади того, як STEM-знання можуть бути використані для

вирішення реальних локальних або глобальних проблем, стимулюють мотивацію учнів. Вони бачать сенс у тому, над чим працюють. Використання міждисциплінарного підходу дозволяє показати, як STEM-предмети взаємодіють між собою та з іншими дисциплінами, такими як мистецтво, історія, мови тощо.

*Застосування інтерактивних технологій.* Використання сучасних технологій, таких як симуляції, віртуальна реальність, робототехніка або програмування, може зробити STEM-освіту цікавішою, доступнішою для учнів та залучити їх до реалізації STEM-проектів. Ці інтерактивні інструменти допомагають учням візуалізувати абстрактні концепції, експериментувати та творити.

*Підтримка вчителів.* Вчителі, які мають глибокі знання в області STEM і вміють мотивувати учнів, здійснюють ключову роль у STEM-навчанні. Враховуючи рівень знань та інтереси кожного учня, учитель здатний забезпечити їх розвиток власним STEM-шляхом. Тому забезпечення вчителям доступ до сучасних навчальних ресурсів, сприяння їх професійного розвитку є потужним шляхом покращення якості STEM-навчання.

*Гейміфікація.* Використання ігрових елементів у STEM-навчанні може зробити процес більш привабливим і забезпечити більшу взаємодію учнів. Це можуть бути різні конкурси, робототехнічні батли, фестивалі STEM-проектів, проєктні виставки тощо. Змагальність стимулює учнів розвивати свої навички та конкурувати за досягнення. Цілеспрямоване заохочення учнів, змагання, навчальні ігри та інші методи стимулюють інтерес до STEM.

*Позашкільні STEM-програми та клуби.* Підтримуйте позашкільні STEM-програми та клуби, де учні можуть практикувати свої навички та розвиватися. Залучення до гурткової роботи створює можливості для участі учнів у наукових проєктах і змаганнях в галузі STEM. Участь учнів у позашкільних STEM-програмах, клубах, гуртках та літніх школах можуть підняти інтерес учнів до галузей STEM.

*Співпраця та комунікація.* Важливо розвивати навички співпраці та комунікації між учасниками освітнього процесу, адже багато STEM-проектів вимагають колективної роботи та обміну ідеями. На нашу думку, STEM-навчання має бути цікавим, практичним і відповідати потребам сучасних учнів, ефективно стимулювати їх інтерес до науки і технологій, розвивати навички розв'язання проблем та готувати до майбутніх викликів.

Ці прийоми можна комбінувати та адаптувати відповідно до потреб учнів та можливостей закладу освіти.

**Висновки з дослідження і перспективи подальших розвідок напрямку.** Кожен із

висвітлених у статті підходів може бути ефективним, але варто враховувати індивідуальні потреби та інтереси учнів при розробці програми STEM-навчання. Важливо створити стимулююче та підтримуюче середовище для розвитку STEM-навичок учнів.

Перспективу подальших наукових пошуків вбачаємо у дослідженні інноваційних напрямків реалізації STEM-освіти, технології їх впровадження та розробки методичних матеріалів для учителів щодо особливостей їх використання.

#### СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. 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*. 83, 3. Червень 2021. С. 1–25. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v83i3.4461>.
2. Гайда В.Я., Кавецький В.С. Особливості підвищення кваліфікації вчителів природничої освітньої галузі в контексті розвитку STEM-освіти. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. 2023. № 210. С. 83–89.
3. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти). Розпорядження Кабінету міністрів від 5 серпня 2020 р. № 960-р
4. Колток Л., Іваник Н. Упровадження STEM-освіти в освітній процес Нової української школи. *Науковий збірник «Актуальні питання гуманітарних наук: міжвузівський збірник наукових праць молодих вчених Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка»*, 2020. Том 3, № 27. С. 133–136
5. Ночевчук М. Впровадження елементів STEM-освіти у навчання математики та фізики. URL: <https://vseosvita.ua/library/statta-na-temu-vprovadzenna-elementiv-stem-osviti-u-navcanna-matematiki-ta-fiziki-84380.html>.
6. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2023/2024 навчальному році. Наказ ДНУ «ІМЗО» від 28.12.2022 №73 URL: [https://drive.google.com/file/d/1XohXNsGS5xfSgFlxyen\\_QKZJ0if1HFj/view](https://drive.google.com/file/d/1XohXNsGS5xfSgFlxyen_QKZJ0if1HFj/view) (Дата звернення 26 вересня 2023 року).
7. Національна доповідь про стан і перспективи розвитку освіти в Україні. Нац. акад. пед. наук України; за заг. ред. В. Г. Кременя. Київ: Педагогічна думка, 2016. 448 с.
8. Садовий М.І., Соменко Д.В., Трифонова О.М. Робототехнічні комплекти в освітньому процесі. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка: Серія педагогічна*. Кам'янець-Подільський: Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка, 2021. Вип. 27. С. 125–128.
9. Сальник І.В., Соменко Д.В., Сірик Е.П. Використання платформи ARDUINO у підготовці вчителів фізики до STEM орієнтованого навчання. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2023. Том 95, №3. С. 124–142.
10. Сакунова Г.В., Мороз І.О. STEM-освіта: зарубіжний досвід та перспективи розвитку в Україні. *Наукові записки, серія: педагогічні науки*. Випуск 168, С.204–208, 2019.

#### REFERENCES

1. Hrynevych, L.M., Morze, N.V., Vember, V.P. & Boiko, M.A. (2021.) Rol tsyfrovoykh tekhnolohii u

rozvytku ekosystemy STEM-osvity [The role of digital technologies in the development of the STEM education ecosystem]. Informatsiini tekhnologii i zasoby navchannia. [in Ukrainian].

2. Haida, V. Ya. & Kavetskyi, V.Ye. (2023). Osoblyvosti pidvyshchennia kvalifikatsii vchyteliv pryrodnychoi osvითnoi haluzi v konteksti rozvytku STEM-osvity [Peculiarities of professional development of science education teachers in the context of the development of STEM education]. Naukovi zapysky. Serii: Pedahohichni nauky. № 210. [in Ukrainian].

3. Kontseptsiiia rozvytku pryrodnycho-matematychnoi osvითy (STEM-osvითy) [Concept of development of science and mathematics education (STEM education)]. Rozporiadzhennia Kabinetu ministriv vid 5 serpnia 2020 r. № 960-r [in Ukrainian].

4. Koltok, L., Ivanyk, N. (2020). Uprovadzhenia STEM-osvითy v osvითnii protses Novoi ukrainskoi shkoly [Implementation of STEM education in the educational process of the New Ukrainian School]. Naukovi zbirnyk «Aktualni pytannia humanitarnykh nauk: mizhvuzivskyi zbirnyk naukovykh prats molodykh vchenykh Drohobyt'skoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu imeni Ivana Franka» [in Ukrainian].

5. Nochevchuk, M. (2020). Vprovadzhenia elementiv STEM-osvითy u navchannia matemanyky ta fizyky [Implementation of elements of STEM education in the teaching of mathematics and physics.]. [in Ukrainian].

6. Metodychni rekomendatsii shchodo rozvytku STEM-osvითy v zakladakh zahalnoi serednoi ta pozashkilnoi osvითy u 2023/2024 navchalnomu rotsi [Methodological recommendations for the development of STEM education in institutions of general secondary and extracurricular education in the 2023/2024 academic year]. Nakaz DNU «IMZO» vid 28.12.2022 №73. [in Ukrainian].

7. Natsionalna dopovid pro stan i perspektyvy rozvytku osvითy v Ukraini (2016) [National report on the state

and prospects of education development in Ukraine]. Kyiv: Pedahohichna dumka. [in Ukrainian].

8. Sadovyi, M.I., Somenko, D.V. & Tryfonova, O.M. (2021). Robototekhnichni komplekty v osvითnomu protsesi [Robotic kits in the educational process]. Kamianets-Podil'skyi [in Ukrainian].

9. Salnyk, I.V., Somenko, D.V. & Siryk, E.P. (2023). Vykorystannia platformy ARDUINO u pidhotovtsi vchyteliv fizyky do STEM oriientovanoho navchannia [Use of the ARDUINO platform in the preparation of physics teachers for STEM-oriented education.]. Informatsiini tekhnologii i zasoby navchannia. [in Ukrainian].

10. Sakunova, H.V. & Moroz, I.O. (2019). STEM-osvითa: zarubizhnyi dosvid ta perspektyvy rozvytku v Ukraini [STEM education: foreign experience and development prospects in Ukraine]. Naukovi zapysky, serii: pedahohichni nauky. [in Ukrainian].

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**ГАЙДА Василь Ярославович** – методист відділу методики навчальних предметів та професійного розвитку педагогів Тернопільського обласного комунального інституту післядипломної педагогічної освіти, доктор філософії

**Наукові інтереси:** теорія та методика навчання (фізика).

#### INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

**HAIDA Vasiliiy** – Methodist of the Methodology of Educational Subjects and Professional Development of Teachers Ternopil Regional Communal Institute of Postgraduate Pedagogical Education

**Scientific interests:** theory and methodology of teaching (physics).

*Стаття надійшла до редакції 19.11.2023 р.*

УДК 378.147.091.33-027.22

DOI: 10.36550/2415-7988-2024-1-212-85-94

**ГОЛОВІНА Ніна Анатоліївна** –

кандидат фізико-математичних наук,  
доцент кафедри експериментальної фізики,  
інформаційних та освітніх технологій,  
Волинський національний університет імені Лесі Українки  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1152-1536>  
e-mail: [ninaholovina@gmail.com](mailto:ninaholovina@gmail.com)

**ГОЛОВІН Микола Борисович** –

кандидат фізико-математичних наук,  
доцент кафедри комп'ютерних наук та кібербезпеки,  
Волинський національний університет імені Лесі Українки  
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4516-4677>  
e-mail: [ninaholovina@gmail.com](mailto:ninaholovina@gmail.com)

**КАЛУГІНА Ірина Миколаївна** –

методист Центру позашкільної освіти  
Волинської обласної ради  
ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-1547-0354>  
e-mail: [Bober.cnttum@gmail.com](mailto:Bober.cnttum@gmail.com)

## ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНА НАВЧАЛЬНА ПРАКТИКА – ПЕРШИЙ КРОК ЗДОБУВАЧА ОСВІТИ ДЛЯ РЕАЛІЗАЦІЇ СЕБЕ ЯК ПЕДАГОГА

*Практична робота здобувачів освіти педагогічного напрямку є особливо важливою тому, що дає їм змогу краще пізнати себе та визначитися – чи залишаться вони в освіті, чи здатні працювати з дітьми, чи мають хист до спілкування,*