

УДК 372.853

**Лимарєва Ю.М., Лойко С.О., Іванов С.Ю.**<sup>1</sup> кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики, ДВНЗ «ДДПУ»e-mail: [ulialymareva23@gmail.com](mailto:ulialymareva23@gmail.com), ORCID 0000-0002-5828-0231<sup>2</sup> здобувач магістерського РВО фізико-математичного факультету, ДВНЗ «ДДПУ»e-mail: [loiko.semen21@gmail.com](mailto:loiko.semen21@gmail.com), ORCID 0009-0006-2094-8714<sup>3</sup> директор КЗ «Хрещищенський ЗЗСО I-III ступенів Святогірської міської ради Краматорського району Донецької області»e-mail: [hrestichschool@gmail.com](mailto:hrestichschool@gmail.com), ORCID 0009-0006-2044-8672**ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ STEM-ОСВІТИ  
НА УРОКАХ ФІЗИКИ В СТАРШІЙ ШКОЛІ**

Стаття присвячена висвітленню застосування ідей щодо реалізації Концепції STEM-освіти під час викладання фізики в старшій школі, напрямлених на формування самостійності учнів, спроможності отримувати, аналізувати інформацію та приймати оптимальні рішення. Наведено приклади STEM-проектів та доведено їх доцільність використання на уроках фізики в старшій школі.

**Ключові слова:** STEM-освіта, STEM-проект, технічна симуляція, освітній процес, PhET, мета використання.

**Вступ**

Фізика є однією з найбільш основних наук, яка займається вивченням законів природи. Вона знаходить своє застосування в різних галузях науки та технологій, і є ключовою для розвитку STEM-освіти.

Під час викладання фізики в старшій школі важливо зосередитись на розумінні здобувачами освіти основних законів та принципів природи, які вони вивчають. Це може бути складно, оскільки фізика є складною наукою, і вимагає від школярів певного рівня математичних знань.

Вибір теми даної статті обумовлений важливістю дати здобувачам освіти можливість самостійно досліджувати та вирішувати фізичні задачі. Це може бути корисним для їхнього розвитку та допоможе зберегти зацікавленість у вивченні фізики. Крім того вчитель ЗЗСО знаходить цікаві приклади та застосування фізичних законів у повсякденному житті.

Одним із напрямків інноваційного розвитку природничої освіти є система навчання STEM, завдяки якій здобувачі освіти розвивають логічне мислення та технічну грамотність, вчать вирішувати поставлені задачі, стають новаторами, винахідниками. STEM-освіта дозволить зміцнити та вирішити найбільш актуальні проблеми майбутнього.

Відповідно до концепції «Нової української школи» саме навчання з використанням елементів STEM-освіти забезпечує основні компетентності,

до яких належать: спілкування державною (і рідною у разі відмінності) мовами, спілкування іноземними мовами, математична, інформаційно-цифрова, соціальна та громадянська, а також основні компетентності у природничих науках і технологіях, уміння вчитися впродовж життя, ініціативність і підприємливість, екологічна грамотність і здорове життя. Вищезазнані навички дадуть змогу майбутньому фахівцю успішно реалізуватися та інтегруватися в сучасні реалії життя, стати конкурентоспроможним як в Україні так і за її межами.

Виходячи із зазначеного вище, **метою** статті є висвітлення практичного використання та доведення доцільності елементів STEM-освіти під час викладання фізики в старшій школі.

## Основна частина

Впровадження STEM-освіти в Україні здійснюється відповідно до Наказу Міністерства освіти і науки України від 17.05.2017.

STEM освіта (англ. Science, Technology, Engineering, and Mathematics education) - це навчання, яке охоплює дисципліни з наукових, технічних, інженерних та математичних галузей з метою розвитку компетентностей, які є необхідними для успішної роботи в сучасному світі.

STEM включає в себе не тільки традиційне навчання в аудиторії, але й практичну роботу, лабораторні роботи, проєкти та розв'язання задач, які виконуються в команді. Це дозволяє здобувачам освіти розвивати креативність, логічне мислення та роботу в команді - навички, які є ключовими для успіху в сучасному світі.

STEM освіта є важливою для розвитку наукових досліджень та інновацій, оскільки вона допомагає розвивати кваліфіковану робочу силу в сферах науки, технологій, інженерії та математики. Це дозволяє підвищувати конкурентоспроможність країн у світі та стимулювати економічний розвиток.

На сьогоднішній день в Україні діє низка організацій, що сприяють розвитку STEM освіти, зокрема Центр STEM-освіти, Асоціація STEM-освіти України, різноманітні STEM-лабораторії та клуби для дітей та молоді.

Мета використання STEM освіти може бути різноманітною та включати наступне:

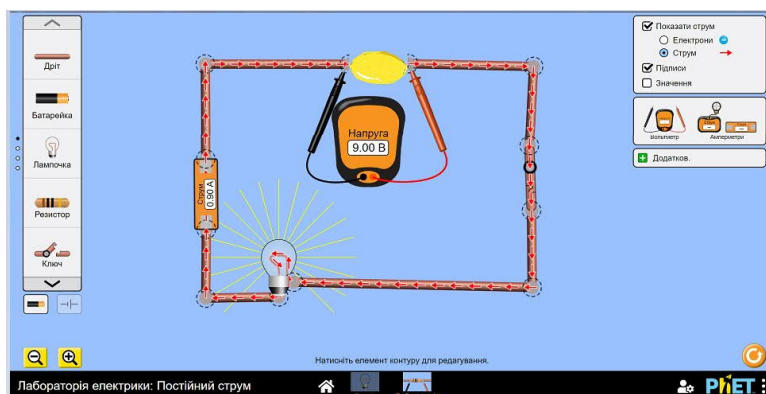
- підготовка кваліфікованих фахівців;
- розвиток критичного мислення та проблемного мислення;
- залучення різних груп учнів;
- розвиток технічних навичок;
- формування науково-дослідницької культури.

Тематика курсу фізики старшої школи така, що буквально в кожній темі може використовуватись STEM-проєкт. Розглянемо приклади запропонованих робіт з використанням елементів STEM при вивченні певних тем курсу фізики старшої школи:

- 1) Основи кінематики - «Нестандартне вимірювання швидкості руху тіла за допомогою пульсометра»;
- 2) Основи динаміки – «Прості механізми. Похила площина: відома та невідома»;
- 3) Закони збереження – «Фізичні іграшки»;
- 4) Основи МКТ – «Тренажер для вивчення ізопроцесів в газах засобами PhET»;
- 5) Термодинаміка – «Створення альтернативної моделі теплових двигунів»;
- 6) Основи електродинаміки – «Альтернативні джерела електричного струму», «Двигун Стірлінга»;
- 7) Електромагнітні коливання та хвилі – «Створення радіоприймача», та інші.

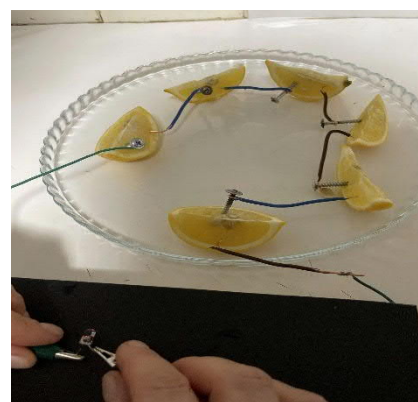
Розглянемо один із прикладів STEM-проєкту «Альтернативні джерела електричного струму»:

Учням було запропоновано обрати з переліку тем ту, яка на їх думку є більш цікавою для них. Наступним кроком здобувачі освіти займалися пошуком інформації щодо конструкції майбутнього джерела струму спираючись на попередньо опрацьовані інтернет-джерела та добірку відповідної літератури, яку вони обрали. Після цього засобами симуляцій «PhET Interactive Simulations» (колекція досліджень, які основані на інтерактивному комп'ютерному моделюванні, ефективні для вивчення і викладання фізики та інших природничих наук) було розроблено інтерактивну модель цього джерела та вивчено її особливості, а також переваги та недоліки. Виходячи з отриманих результатів симуляції були зроблені попередні висновки щодо того: яке джерело альтернативного струму є більш ефективним. Основним критерієм вибору було вимірювання ЕРС джерела.



**Рис.1.**

Використання симуляцій  
«PhET Interactive Simulations»



**Рис. 2.**

Створення за симуляцією  
моделі джерела струму

Наступним етапом даного проєкту були математичні обчислення показників електричного струму та вибір найбільш ефективного. Це дозволило перейти до створення конструкції цього джерела.

В ході виконання роботи здобувачі освіти розвивали своє критичне мислення, вчилися працювати в команді та самостійно.

В результаті проєкт набув не тільки фізичної цікавості, а й знайшов практичне застосування за межами уроку.

## Висновки

На основі вищезазначених практичних прикладів застосування елементів STEM-освіти на уроках фізики в старшій школі можна констатувати що:

- проєктна діяльність у вигляді дослідів та експериментів викликає зацікавленість в здобувачів освіти до предмету, а відповідно бажання до подальшого набуття знань;
- під час STEM-навчання розуміння природи приходить на практиці, що робить непотрібним запам'ятовування теоретичних фактів;
- спостерігається поєднання наступних дисциплін: математики, природничих наук, інженерії та технології в єдину систему;
- в ігровій формі здійснюється практична частина проєкту;
- в майбутньому навички отримані під час STEM-навчання допоможуть стати самому здобувачеві освіти конкурентоспроможним, а країні доєднатися до високорозвинених держав світу.

Також в ході педагогічного дослідження було встановлено, що здобувачі освіти стають більш самостійними, вчаться працювати в команді та намагаються отримати правильний шлях до виконання завдання під час спільного розв'язання проблеми, що в подальшому допоможе стати творчим та креативним членом суспільства.

Дана робота підтверджує ще раз те, що викладання фізики та природничих дисциплін в старшій школі в подальшому буде ґрунтуватися саме на проєктній діяльності. За STEM-освітою майбутнє.

## Література

1. Закон України «Про загальну середню освіту» <https://zakon.rada.gov.ua/go/651-14> (дата 27.05.2023)
2. Концепція «Нової Української Школи» <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf> (дата 27.05.2023)
3. ДНУ Інститут Модернізації Освіти. STEM-освіта <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/> (дата 27.05.2023)
4. Коваленко О. STEM- освіта: досвід упровадження в країнах ЄС та США. /О.Коваленко, О.Сапрунова.//Рідна школа.-2016-№4-с.46-49.

5. Camilli, G., & Hira, R. (2019). Introduction to special issue—STEM workforce: STEM education and the post-scientific society. *Journal of Science Education and Technology*, 28(1), 1–8.
6. STEM-освіта як перспективна форма інноваційної освіти в Україні // Матеріали обласної науково-практичної інтернет-конференції. / Авторупорядник Ю. М. Зоря. – Черкаси : ЧОІПОПП, 2018. – 117 с.

---

**Yuliya M. Lymareva, Semen O. Loiko, Sergiy Yu. Ivanov**

Donbas State Pedagogical University, Sloviansk, Ukraine

Khrestishchensk secondary school of grades I-III of the Slavyansk district council of the Donetsk region, Ukraine

**Use of elements of STEM education in physics lessons in high school**

The article examines the problem of the expediency of using STEM elements in the educational process. The advantages of using STEM projects during the study of natural sciences, in particular, the high school physics course, are highlighted. Attention is focused on the development of independent activities of education seekers while working in a team and further becoming a competitive specialist for the high-tech development of Ukraine.

**Keywords:** *STEM education, STEM project, engineering simulation, educational process, PhET, purpose of use.*

---