

УДК 006.01:378

DOI <https://doi.org/10.32782/cusu-pmtp-2024-1-5>

## УПРОВАДЖЕННЯ STEM-ОСВІТИ ПІД ЧАС РОЗРОБКИ ТВОРЧИХ ПРОЄКТІВ З ЕНЕРГОЗБЕРІГАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

### Кононенко Сергій Олексійович,

кандидат педагогічних наук, доцент,  
доцент кафедри технологічної та професійної освіти  
Центральноукраїнського державного університету  
імені Володимира Винниченка  
ORCID ID: 0000-0001-6637-4994

### Кононенко Леся Віталіївна,

кандидат економічних наук, доцент,  
доцент кафедри економіки і фінансів  
Херсонського державного аграрно-економічного університету  
ORCID ID: 0000-0001-5698-5003

### Гай Леонід Анатолійович,

кандидат медичних наук,  
асистент кафедри травматології та ортопедії  
Одеського національного медичного університету  
ORCID ID: 0000-0002-2934-7361

*У статті досліджено питання використання потенціалу STEM-освіти в підготовці нового покоління фахівців та розвитку держави з метою підвищення інтересу до STEM-інновацій, висвітлюється науковий, міждисциплінарний, культурно-освітній, освітньо-виховний і соціальний внески дослідження STEM-освіти. Автори пропонують проєкти для здобувачів, що впроваджують STEM-освіту та розглядають ключові навички, які можна розвинути у здобувачів, як-от комунікативність, творчість, співпраця та критичне мислення.*

*Одним із провідних методів навчання є проєктна діяльність. Дослідники у своїй праці описали суть побудови навчального інтегрованого проєкту через поєднання вмісту та діяльності, де проєктна діяльність школярів сприяє вирішенню складних завдань, формуванню компетентностей і наскрізних умінь, розвитку інтересів, використанню нових способів мислення та дії.*

*Нами представлено приклад навчального проєкту із застосуванням STEM-технологій і можливості його впровадження в закладах освіти.*

*Одним із найпростіших проєктів з енергозберігальних технологій є виготовлення сучасного ліхтарика. Розглядаючи застарілі класичні ліхтарі, ми доходимо висновку, що в них використовували лампи розжарювання та гальванічні батареї. До їх недоліків належать, по-перше, велике споживання електричної енергії, слабка світлосила, швидке спрацювання та невідновлюваність джерел живлення. Вирішення цих проблем можливе за умови використання сучасних джерел світла – світлодіодів та літійіонних акумуляторів.*

*Проведене дослідження вказує на те, що використання методу проєктів у творчій діяльності учнів вимагає залучення ними необхідних знань із фундаментальних наук, що є, зі свого боку, основним підґрунтям формування STEM-освіти, яка сприяє розвитку у здобувачів комунікативності, творчості, уміння працювати в команді, формування нових і закріплення здобутих знань, розвитку інтересу та мотивації навчання, а також сприяє розвитку критичного мислення. Перспективи подальших досліджень полягають у визначенні відповідних компетенцій STEM-освіти.*

**Ключові слова:** освітній процес, STEM, компетенції, проєктна діяльність, світлодіоди.

**Kononenko Serhii, Kononenko Lesia, Gai Leonid. Implementation of STEM education in the development of creative projects on energy-saving technologies**

*The article explores the growing potential of STEM education in the preparation of a new generation of faculties and the development of the state by increasing interest in STEM innovation, highlighting the scientific, interdisciplinary, culture but-osvitny, svetny-vikhovny and social contributions to the research of STEM-enlightenment. The authors propose projects for educators to promote STEM awareness and look at key skills that can be developed among educators, including communication, creativity, creativity, and critical thinking.*

*One of the best methods of getting started is project activity. The descendants of their predecessors described the essence of the motivation of the initial integrated project through joint activities, where the project activity of schoolchildren combines a variety of complex tasks, the formation of competencies and cross-cutting skills, development of interests, development of new ways of thinking and doing.*

*We have presented an example of an initial project with established STEM technology and the possibility of its implementation in the fields of lighting.*

*One of the simplest projects using energy-saving technologies is the preparation of a daily light source. Looking at the old classic lamps, we come to the conclusion that they contained frying lamps and galvanic batteries. Before their shortcomings, it is important to note, first of all, the great accumulation of electrical energy, the weak luminous power, the practice and inability of life skills. Most of these problems can be caused by the use of current lighting devices – LEDs and lithium-ion batteries.*

*The conducted research indicates that the use of the project method in the creative activity of students emphasizes their acquisition of the necessary knowledge from the fundamental sciences, which in its turn forms the main subdivisions of STEM education, as in its the trait encourages the development of communication skills, creativity, and smart working skills among workers. team, the formation of new and consolidation of existing knowledge, the development of interest and motivation, as well as the development of critical thinking. Prospects for further research lie in the identified core competencies of forming STEM education when introduced into the initial process of project activities of developers.*

**Key words:** lighting process, STEM, competencies, project activity, LEDs.

**Вступ.** Реалії сьогодення висувають нові вимоги до сучасного забезпечення навчального процесу як у школах, так і в закладах вищої освіти. Науковці [1, 3] розглядають суть і потенціал STEM-освіти для підготовки нового покоління фахівців та розвитку держави. У своїх працях вони зазначають потребу в удосконаленні освітньої системи України, враховуючи світовий досвід з впровадження STEM-програм. У дослідженні цих науковців детально розглядається сутність та історія розвитку STEM-освіти, особливості її модернізації в українській системі, визначаються перспективи розвитку STEM-освіти в Україні й інтеграція її в освітній простір, аналізується значення аббревіатури STEM та її історія, а також переваги і проблеми впровадження STEM-освіти в українську систему освіти з метою підвищення інтересу до STEM-інновацій, висвітлюється науковий, міждисциплінарний, культурно-освітній, освітньо-виховний і соціальний внески дослідження STEM-освіти. Ці автори визначають завдання для викладачів, що впроваджують STEM-освіту та розглядають ключові навички, які можна розвинути у здобувачів, як-от комунікативність, творчість, співпраця та критичне мислення.

Погоджуємося з думкою Л. Чистякової, яка зазначає, що «підготовці сучасного фахівця, здатного зрозуміти та вирішити складні виклики сьогоdnішнього та завтрашнього дня, а також спроможного відповідати вимогам динамічних запитів професії, сприяє формування знань, умінь та навичок, їхньої грамотності у полі STEM-технологій. Поєднання природничих та технологічних складових сприяє формуванню природничо-наукового бачення світу, розвиває ціннісні орієнтири, готує до майбутньої професійної діяльності» [5, с. 373].

Одним із провідних методів навчання є проєктна діяльність. Так, науковці [2, 4] у своїх працях здійснили аналіз проєктної діяльності школярів, що ґрунтується на інтеграції та розвиває компетентності, зосередили свою увагу на новому Державному стандарті базової середньої освіти (2020), який фокусується на формуванні ключових компетентностей і наскрізних умінь. Дослідники у своїх працях описали суть побудови навчального інтегрованого проєкту через поєднання вмісту та діяльності, де проєктна діяльність школярів сприяє вирішенню складних

завдань, формуванню компетентностей і наскрізних умінь, розвитку інтересів, використанню нових способів мислення та дії. Автори розглянули трансформацію ролі вчителя та учнів під час проєктної діяльності.

Проте, віддаючи належне здобуткам цих авторів, незважаючи на досить глибокий рівень напрацювань із зазначеної проблематики, питання розробки творчих проєктів з енергозберігальних технологій на основі використання STEM-освіти потребують подальших досліджень. Нами представлено приклад навчального проєкту із застосуванням STEM-технологій і можливості його впровадження в закладах освіти.

**Мета статті** – проаналізувати стан впровадження STEM-освіти в проєктній діяльності та розробити творчий проєкт з енергозберігальних технологій на засадах STEM-освіти.

**Матеріали та методи.** Під час дослідження окресленої проблеми було використано ряд методів наукового дослідження, головними з яких є аналіз, узагальнення, синтез, індукція та дедукція.

### Результати

#### Проєкт «Ліхтарик»

Одним із найпростіших проєктів з енергозберігальних технологій є виготовлення сучасного ліхтарика. Розглядаючи застарілі класичні ліхтарі, ми доходимо висновку, що в них використовували лампи розжарювання та гальванічні батареї. До їх недоліків належать, по-перше, велике споживання електричної енергії, слабка світлосила, швидке спрацювання та невідновлюваність джерел живлення. Вирішення цих проблем можливе за умови використання сучасних джерел світла – світлодіодів та літійіонних акумуляторів.

На просторах Інтернету можна знайти багато різноманітних гаджетів, спрямованих на вирішення поставлених завдань.

Спочатку розглянемо таке джерело світла, як світлодіоди. На початку роботи над цим проєктом доцільно розглянути його будову та принцип роботи [6]. Цей матеріал виходить за рамки шкільної програми з фізики, проте жодних додаткових знань не потребує, оскільки учні знайомі з принципом роботи напівпровідникового діода та їм лише потрібно повідомити, що в разі злитті дірок та електронів вивільняється енергія у вигляді фотона, що і є тим світлом, яке ми спостерігаємо.

Якщо під час роботи над проєктом є можливість використовувати відомі світлодіоди (з відомими параметрами), то це значно спрощує виконання проєкту. Доцільно звернутися до відповідної літератури, визначившись з основними параметрами вказаних пристроїв. На підставі аналізу довідкової літератури нами визначені ті знання, які потрібні для виконання зазначеного проєкту [6, 7, 8].

Наш інтерес викликає використання світлодіодів з невідомими параметрами. Це, зі свого боку, потребує певних наукових досліджень, а саме: визначення конструкційних особливостей світлодіода та визначення його основних параметрів, робочої напруги та струму.

Якщо звернутися до довідників, то можна легко встановити, що довший вивід світлодіода відповідає позитивному полюсу, а коротший – негативному. Проте у випадку, коли світлодіод уже був у використанні, здійснити це складно. Тому доцільно звернути увагу на сам кристал, що перебуває під лінзою. Менший контакт відповідає позитивному електроду, а більший – негативному.

Наступне завдання полягає у визначенні таких параметрів світлодіодів, як робоча напруга та струм.

Одним із способів визначення робочої напруги та струму є зняття вольт-амперної характеристики світлодіода  $I = f(U)$ .

Для цього потрібно використати джерело регульованої постійної напруги, що має індикацію напруги та струму. Приєднавши до клем навантаження досліджуваний світлодіод та збільшу-

ючи напругу від нуля до 3–5 вольт, знімають покази амперметра. За цими даними будують графік залежності струму від напруги. Проаналізувавши вид графіка, визначають робочу точку світлодіода, яка буде розташована там, де відбувається різке збільшення струму. Вона і відповідатиме робочому значенню напруги та струму досліджуваного світлодіода.

Зрозуміло, що залежно від вибраного світлодіода доцільно в ліхтарі використовувати 3–4 штуки.



Рис. 1. Монтажна схема ліхтарика (адаптовано з [8])

На рис. 1 наведено монтажну схему ліхтарика з використанням LED-діодів та Li-ion акумуляторів. Для заряджання акумулятора потрібно використовувати зарядний пристрій від мобільного телефону з контролером заряду Li-ion акумуляторів типу TP4056. Ця умова є забезпеченням техніки безпеки під час заряджання таких акумуляторів, оскільки перезаряд їх понад 4,2 вольта може призвести до їх вибуху. У разі відсутності контролера TP4056 його можна зібрати власноруч за схемою, наведеною на рис. 2 [8].



Рис. 2. Принципова схема контролера TP4056

Для забезпечення стабільної роботи світлодіодів послідовно з ними вмикають резистори. Величину резистора знаходять за формулою:

$$R = (U_d - U_{led}) / I_{led},$$

де  $U_d$  – напруга живлення,  $U_{led}$  – напруга світлодіода,  $I_{led}$  – робочий струм світлодіода.

Після завершення виготовлення ліхтаря його монтують у зручний для використання корпус.

Під час проведення нашого дослідження було встановлено відповідні знання, вміння, навички та компетентності щодо складових STEM-освіти (табл. 1).

Таблиця 1

## Відповідність знань, вмінь, навичок і компетентностей складовим STEM-освіти

Складові STEM-освіти	Відповідні знання, вміння, навички та компетентності
Science (наука)	Проведення аналітичних досліджень, зняття вольт-амперних характеристик
Technology (технології)	Розмічання, різання, свердління, паяння
Engineering (інженерія)	Конструювання виробу
Mathematics (математика)	Побудова графіків та проведення розрахунків

**Висновки.** Проведене дослідження вказує на те, що використання методу проєктів у творчій діяльності учнів потребує залучення ними необхідних знань з фундаментальних наук, що є основним підґрунтям STEM-освіти, яка сприяє розвитку у здобувачів комунікативності, творчості, уміння працювати в команді, формування нових і закріплення здобутих знань, розвитку інтересу та мотивації навчання, а також сприяє розвитку критичного мислення. Перспективи подальших досліджень полягають у визначенні відповідних компетенцій STEM-освіти для впровадження в навчальний процес проєктної діяльності здобувачів.

## Література:

1. Абрамова О., Вдовенко В. Ключові компетентності як інтеграційний чинник у проєктній діяльності. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. Вип. 201, 2021. С. 45–49.
2. Рябець С. І., Щирбул О. М. Технологічні процеси обробки матеріалів як складова STEM-освіти в творчій діяльності студентів. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*. Вип. 208, 2023. С. 218–223.
3. Стецула Н. О., Абрамова О. В., Герасимчук Г. А., Крижановська Т. І., Крусь О. П. Перспективи розвитку STEM-освіти: інтеграція в освіті. *Наука і техніка сьогодні. Серія «Педагогіка»*. 2023. № 3 (17) 2023. С. 428–436. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2023-3\(17\)-428-436](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2023-3(17)-428-436) (дата звернення 05.03.2024).
4. Кононенко С. О., Кононенко Л. В. Методичне забезпечення розробки творчих проєктів студентів при вивченні питань енергетики. *Наукові записки. Серія: Педагогічні науки*, Вип. 210, 2023. С. 121–125. <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2023-1-210-121-125> (дата звернення 03.03.2024).
5. Чистякова Л. О. Теорія і практика розвитку екологічної культури майбутніх учителів трудового навчання та технологій у процесі рівневої підготовки: дис. ... д-ра пед. наук: 13.00.04 / ЦДПУ ім. В. Винниченка, Кропивницький, 2021. 525 с.
6. Що таке світлодіод – простою мовою. URL: <https://bitkit.com.ua/svetodiod> (дата звернення 03.03.2024).
7. Які бувають світлодіоди: огляд основних типів і характеристик. URL: <https://pkf-elektroplast.com.ua/ua/a399159-kakie-byvayut-svetodiody.html> (дата звернення 03.03.2024).
8. TP4056 Модуль зарядки с защитой (1A) 18650 Micro USB. URL: <https://needful.co.ua/tp4056-modul-zaryadki-s-zashitoj-1a-18650> (дата звернення 05.03.2024).

## References:

1. Abramova, O., & Vdovenko, V. (2021). Kliuchovi kompetentnosti yak intehratsiyni chynnyk u proiektivni diialnosti [Key competencies as an integration factor in project activities]. *Naukovi zapysky. Serii: Pedagogichni nauky*, vol. 201, pp. 45–49 [in Ukrainian].
2. Riabets, S.I., & Shchyrbul, O.M. (2023). Tekhnologichni protsesy obrobky materialiv yak skladova STEM-osvity v tvorchii diialnosti studentiv [Technological processes of materials processing as a component of STEM education in students' creative activity]. *Naukovi zapysky. Serii: Pedagogichni nauky*. Vol. 208, pp. 218–223 [in Ukrainian].
3. Stetsula, N.O., Abramova, O.V., Herasymchuk, H.A., Kryzhanovska, T.I., & Krus, O.P. (2023). Perspektyvy rozvytku STEM-osvity: intehratsiia v osviti [Prospects for the development of STEM education: integration in education]. *Nauka i tekhnika sohodni. Serii "Pedagogika"*, no. 3 (17), pp. 428–436. DOI: [https://doi.org/10.52058/2786-6025-2023-3\(17\)-428-436](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2023-3(17)-428-436) [in Ukrainian].
4. Kononenko, S., & Kononenko, L. (2023). Metodychne zabezpechennia rozrobky tvorchykh proektiv studentiv pry vyvchenni pytan enerhetyky [Methodological support for the development of creative projects of students in the study of energy issues]. *Naukovi zapysky. Serii: Pedagogichni nauky*, (210), 121–125. <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2023-1-210-121-125> [in Ukrainian].

5. Chystiakova, L.O. (2021). Teoriia i praktyka rozvytku ekolohichnoi kultury maibutnikh uchyteliv trudovoho navchannia ta tekhnolohii u protsesi rivnevoi pidhotovky [Theory and practice of the development of ecological culture of future teachers of labor education and technology in the process of level training]. *Doctor's thesis*. Kropyvnytskyi: TsDPU im. V. Vynnychenka. 525 p.
6. Shcho take svitlodiod – prostoiu movoiu [What is an LED – in simple terms]. Retrieved from: <https://bitkit.com.ua/svetodiod> (accessed on 03.03.2024).
7. Yaki buvaiut svitlodiody: ohliad osnovnykh typiv i kharakterystyk [What types of LEDs are there: an overview of the main types and characteristics]. Retrieved from: <https://pkf-elektroplast.com.ua/ua/a399159-kakie-byvayut-svetodiody.html> (accessed on 03.03.2024).
8. TP4056 Modul zaryadky s zashchytoi (1A) 18650 Micro USB. Retrieved from: <https://needful.co.ua/tp4056-modul-zaryadki-s-zashitoj-1a-18650> (accessed on 05.03.2024).