

**Димерцов Дмитро**  
*Старший викладач,  
Харківського національного економічного  
університету ім. С. Кузнеця,  
м. Харків, Україна*

## **ДОСВІД ВИКОРИСТАННЯ STEAM-ЛАБОРАТОРІЇ ХНЕУ ІМ. С. КУЗНЕЦЯ У ВИВЧЕННІ УЧНЯМИ ЕЛЕКТРИЧНИХ ЯВИЩ**

В умовах стрімкого розвитку сучасних технологій електромагнітні явища є фундаментальною основою роботи більшості технічних систем — від електродвигунів і автоматизації до робототехніки, безпілотних літальних апаратів і телекомунікацій. Тому вивчення електромагнетизму є надзвичайно актуальним для підготовки здобувачів освіти до роботи з сучасними інженерними та цифровими технологіями. Методи які запроваджуються у STEAM-лабораторії створюють унікальні умови для практико-орієнтованого дослідження цих явищ [1], поєднуючи теоретичні знання з фізики з експериментальною діяльністю та інженерним конструюванням [2].

Особливо наочними в STEAM-лабораторії ХНЕУ ім. С. Кузнеця є приклади, пов'язані з електродвигунами та джерелами і накопичувачами електроенергії, адже вони демонструють взаємозв'язок електричних і магнітних полів, силові взаємодії та перетворення електричної енергії в механічну. Практичні експерименти сприяють розвитку дослідницьких навичок, критичного мислення та вміння аналізувати результати вимірювань.

Вивчення роботи електродвигунів квадрокоптера поєднує знання з фізики, інженерії, технологій і математики з практичною діяльністю. Під час занять учасники знайомляться з принципом роботи двигунів, досліджують утворення магнітного поля в обмотках та його взаємодію з магнітами ротора. На практиці демонструється, як керування струмом забезпечує обертання

двигуна та стабільну роботу квадрокоптера. Окрема увага приділяється експериментам із дослідження залежності тяги від струму й напруги, а також оцінці енергоефективності за допомогою регуляторів швидкості та програмного керування.



*a)*



*б)*

*a - заміри напруги батареї квадрокоптера;*

*б - заміри напруги найпростішого гальванічного елемента.*

*Рисунок 1 - Робота учнів у STEAM лабораторії ХНЕУ ім. С. Кузнеця*

Актуальним напрямом занять є також вивчення джерел і накопичувачів електричної енергії. У STEAM-лабораторії ХНЕУ ім. С. Кузнеця учні можуть власноруч створювати прості електричні пристрої, що дозволяє їм краще зрозуміти принципи накопичення електричного заряду та роботу гальванічних елементів, сучасні аналоги яких використовуються у квадрокоптерах.

Під час занять учасники знайомляться з будовою та принципом дії конденсаторів і створюють найпростіший плоский конденсатор власноруч, використовуючи доступні матеріали. Це дає змогу наочно спостерігати електричні ефекти та закріпити розуміння фізичних основ накопичення заряду.

Логічним продовженням занять є створення найпростішого джерела електричного струму — вольтового стовпа. Відтворюючи винахід Алессандро

Вольти, учні на практиці знайомляться з основами електрохімії, принципами виникнення електричної напруги та перенесення заряду між електродами з різних металів. Під час експерименту учасники вимірюють напругу, яку створює вольтів стовп, аналізують вплив кількості елементів на отриманий результат та роблять висновки щодо ефективності такого джерела струму. Така діяльність сприяє формуванню експериментальних навичок, розвитку логічного мислення та розумінню принципів роботи сучасних автономних джерел живлення, що широко застосовуються в електроніці та безпілотних системах.

Таким чином STEAM-лабораторія ХНЕУ ім. С. Кузнеця поєднує теорію та практику, допомагаючи учасникам досліджувати електромагнітні явища на сучасних приладах, створювати прості електричні пристрої та розвивати дослідницькі навички, критичне мислення і розуміння сучасних інженерних технологій.

### Список джерел

1. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2023/2024 навчальному році. Лист ІМЗО № 21/08-1242 від 01.08.23 року. URL : <https://imzo.gov.ua/2023/08/23/lyst-imzo-vid-01-08-2023-1242-metodychni-rekomendatsii-shchodo-rozvytku-stem-osvity-v-zakladakh-zahal-noi-seredn-oi-ta-pozashkil-noi-osvity-u-2023-2024-navchal-nomu-rotsi/> (дата звернення 23.03.2023).
2. Рогоза В. В. Перспективні методологічні підходи у контексті досліджень проблематики STEM-освіти. The 12th International scientific and practical conference «Topical aspects of modern scientific research» (August 8-10, 2024) CPN Publishing Group, Tokyo, Japan. 2024. С. 192–195.  
Режим доступу: <https://sci-conf.com.ua/wp->

[content/uploads/2024/08/TOPICAL-ASPECTS-OF-MODERN-SCIENTIFIC-RESEARCH-8-10.08.24.pdf](#)