

STEAM ПІДХОДИ ДЛЯ ВИВЧЕННЯ ФІЗИЧНИХ ЯВИЩ ТА ПРОЦЕСІВ ЗДОБУВАЧАМИ ОСВІТИ У STEAM-ЛАБОРАТОРІЇ ХНЕУ ІМ. С. КУЗНЕЦЯ

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 [1] які запроваджуються у STEAM-лабораторії створюють унікальні умови для практико-орієнтованого дослідження цих явищ, 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 (див. рисунок 1). Окрема увага приділяється експериментам із дослідження залежності тяги від струму й напруги, а також оцінці енергоефективності за допомогою регуляторів швидкості та програмного керування.

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.



*Рисунок 1 - Робота учнів у STEAM лабораторії ХНЕУ ім. С. Кузнеця
(заміри напруги батареї квадрокоптера)*

Також у межах STEAM-лабораторії ХНЕУ ім. С. Кузнеця особлива увага приділяється використанню VR-окулярів та робототехніки для дослідження фізичних явищ і процесів (див. рисунок 2). Завдяки VR-технологіям студенти та здобувачі освіти отримують можливість візуалізувати складні механічні, електромагнітні та термодинамічні процеси в тривимірному середовищі, моделювати експерименти та безпечно відпрацьовувати практичні навички, що важко або ризиковано реалізувати в реальному експерименті. Інтеграція робототехнічних платформ дозволяє застосовувати ці знання на практиці: студенти та здобувачі освіти програмують, налаштовують та керують роботами для моделювання руху, механічних взаємодій, вимірювальних процесів і демонстрації фізичних закономірностей.

Особливе місце займає використання роботів для вивчення роботи електродвигунів різних типів та систем радіокерування, що дозволяє наочно демонструвати принципи перетворення електричної енергії на механічну, досліджувати взаємодію електромагнітних полів у робототехнічних вузлах і відпрацьовувати алгоритми дистанційного керування. Поєднання VR і роботів забезпечує синергетичний ефект, оскільки віртуальне тестування дозволяє оптимізувати експерименти, зменшити витрати матеріалів і часу, підвищити точність і безпеку практичної роботи, формуючи у студентів та здобувачів освіти системне розуміння фізичних процесів та навички інженерного мислення.



Рисунок 2. Використання VR технологій та робототехніки на заняттях у STEAM лабораторії ХНЕУ ім. С. Кузнеця

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. Застосування роботів для вивчення електродвигунів та систем радіокерування забезпечує наочне розуміння принципів перетворення електричної енергії на механічну та розвитку алгоритмів дистанційного керування. Поєднання VR-технологій і робототехніки створює синергетичний ефект, оптимізує ресурси, підвищує точність і безпеку експериментальної роботи та формує системне інженерне мислення у студентів та здобувачів освіти

Список використаної літератури

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 доступа:
<https://sci-conf.com.ua/wp-content/uploads/2024/08/TOPICAL-ASPECTS-OF-MODERN-SCIENTIFIC-RESEARCH-8-10.08.24.pdf>