ТЕХНОЛОГІЇ КОМП'ЮТЕРНОЇ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ У ВИКЛАДАННІ ЗАГАЛЬНОЇ ЕЛЕКТРОТЕХНІКИ В ПРОФЕСІЙНОМУ НАВЧАННІ

Деревянчук Олександр Володимирович
кандидат фізико-математичних наук, доцент,
доцент кафедри професійної та технологічної освіти і загальної фізики
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Україна

Кучер Микола Романович
здобувач бакалаврського освітнього ступеня
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Україна

Динамічний розвиток інформаційно-комунікаційних технологій і автоматизованих систем управління зумовлює підвищення вимог до фахівців нового покоління, які поєднують високу кваліфікацію з розвиненими професійними компетентностями [1].

Інтеграція сучасних комп'ютерних технологій в освітній процес [2] є визначальною умовою для формування ключових компетентностей у здобувачів освіти, необхідних для ефективного виконання проєктних завдань різного рівня складності [3]. Впровадження методів інтелектуального аналізу освітніх даних (ІАОД) [4-7], які включають кластеризацію [8], прогнозування [9-11], виявлення зв'язків [12], дистиляцію даних [13], обробку та сегментацію зображень [14-16], комп'ютерне моделювання [17], візуалізацію даних та веб-майнінг [18; 19] є ключовими аспектами цифровізації професійної освіти.

Слід зазначити, що провідні підходи до організації проєктної діяльності в професійній освіті спрямовані на стимулювання творчої активності та пізнавального інтересу здобувачів освіти. Тому особливої важливості набуває проведення практичних занять із загальної електротехніки, орієнтованих на розв'язування стандартних розрахункових задач. Вивчення цього курсу потребує не лише теоретичної підготовки, а й систематичного опрацювання типових задач прикладного характеру. Такий підхід дає змогу розвивати аналітичне мислення, самостійність і здатність до технічного обґрунтування прийнятих рішень.

На нашу думку, для запобігання виникненню труднощів у здобувачів освіти, пов'язаних із розв'язуванням задач на перетворення електричних

схем під час викладання навчальної дисципліни «Загальна електротехніка», доцільно використовувати програми комп'ютерної графіки. Вони дають змогу створювати зображення досліджуваних процесів у векторному форматі, що є важливим для демонстрації у великих лекційних аудиторіях, коли необхідно забезпечити чіткість і високу якість візуалізації.

Електричні схеми можна створювати в багатьох програмах комп'ютерної графіки. Залежно від подальшого використання, отримані зображення можуть зберігатися у форматах PNG, BMP, JPEG, HTML, CDR, DWG тощо. За способом подання графічної інформації їх умовно поділяють на формати векторного та растрового представлення. Для демонстраційних цілей доцільно використовувати зображення, створені у векторній графіці, оскільки, на відміну від растрових, їх можна масштабувати без втрати якості.

Інтерактивна демонстрація дає змогу детально відобразити алгоритм розв'язання складної задачі та акцентувати увагу здобувачів освіти на ключових етапах і логіці отримання результату. Розглянемо покрокове розв'язання задачі з визначення еквівалентного опору провідників, а також невідомих значень струмів і напруг за заданою електричною схемою (рис. 1).

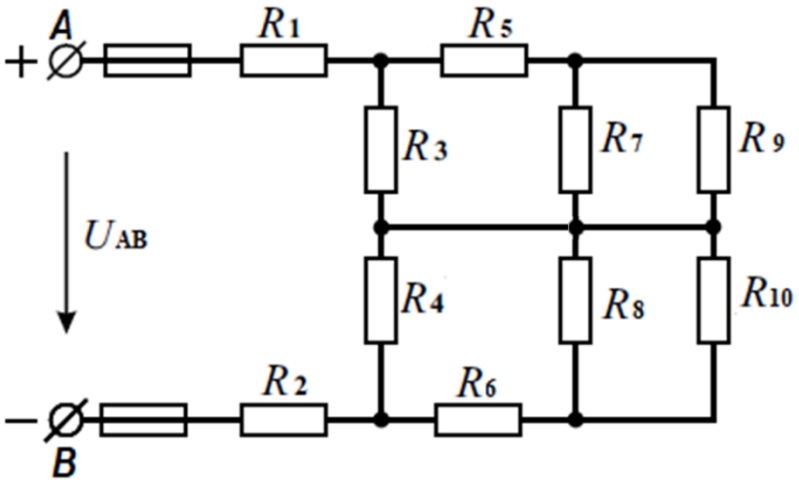

Рис. 1. **Електрична схема для розрахунку еквівалентного опору провідників**

Практичне розв'язування задач на визначення еквівалентного опору та параметрів елементів електричних кіл постійного струму є важливою складовою підготовки здобувачів освіти, які опановують курс «Загальна

електротехніка». Такі задачі дають змогу не лише закріпити теоретичні знання, а й сформувати навички технічного аналізу, логічного мислення та послідовного застосування законів електротехніки до конкретних технічних ситуацій.

З метою візуалізації та полегшення розв'язування типових задач доцільно створювати інтерактивні презентації, укладені на основі поширених конфігурацій електричних кіл із послідовним, паралельним і змішаним з'єднанням резистивних елементів. Запропоновані завдання орієнтовані на опрацювання алгоритму визначення еквівалентного опору, струмів у гілках кола, падінь напруги на резисторах і загальної потужності, що споживається електричним колом.

Запропоновані приклади доцільно супроводжувати ілюстративними схемами та проміжними обчисленнями, що полегшує розуміння методики розв'язання і може бути використано як орієнтир для самостійної роботи. Покадрову демонстрацію процесу спрощення електричної схеми в курсі «Загальна електротехніка» можна здійснювати в таких програмах, як ACDSee Pro, Adobe Photoshop, CorelDRAW та інших.

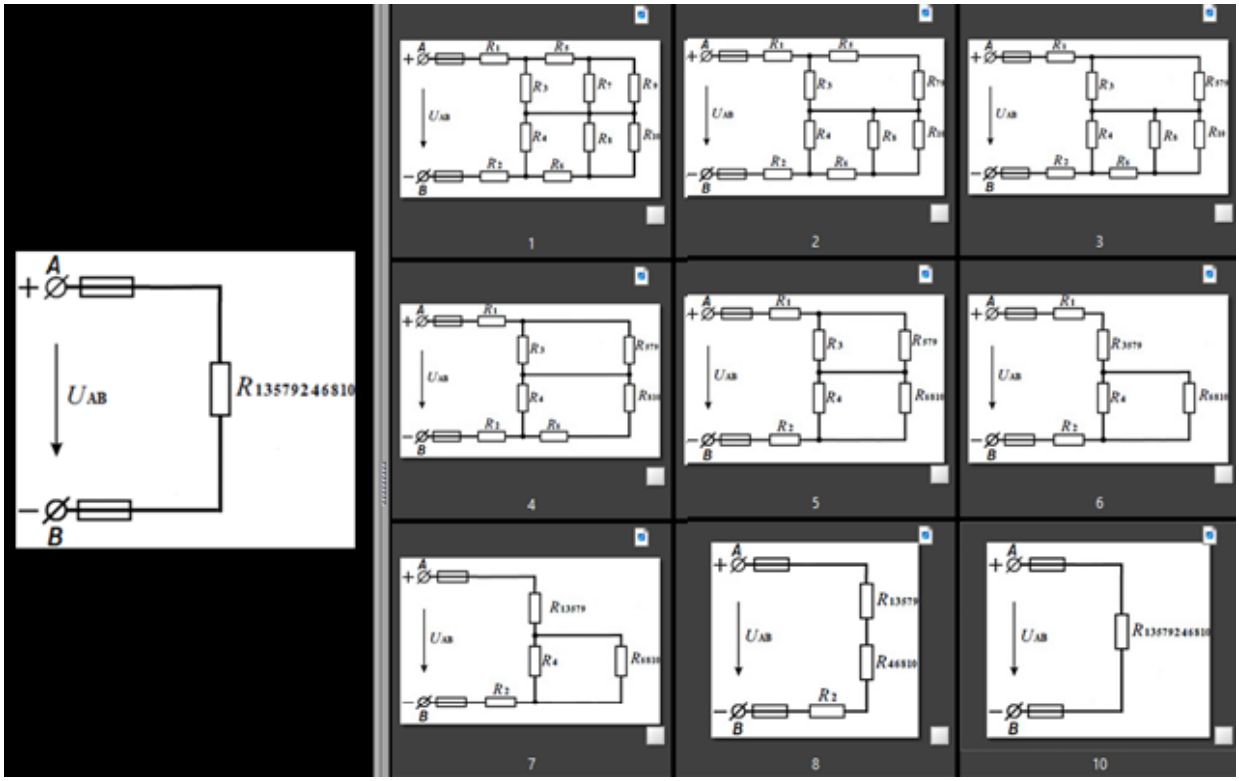

Рис. 2. **Приклад використання програми ACDSee Pro для одночасного відображення на екрані всіх проміжних етапів розрахунку електричної схеми**

На рис. 2 наведено варіант використання програми ACDSee Pro, перевагою якої є можливість одночасного виведення на екран усіх проміжних етапів розрахунку. На наш погляд, недоліком програми є те, що вона працює лише з растровими форматами.

Розв'язування типових задач на визначення еквівалентного опору та параметрів елементів електричних кіл постійного струму із застосуванням технологій комп'ютерної графіки сприяє системному засвоєнню здобувачами освіти базових принципів електротехніки. Вправи, побудовані на реалістичних схемах з різними типами з'єднань резисторів, формують у здобувачів освіти навички аналізу складених електричних кіл, коректного застосування теоретичних знань у прикладному контексті, а також уміння логічно обґрунтовувати прийняті рішення.

Інтерактивні презентації з ілюстративними схемами та проміжними обчисленнями виконують окремі дидактичні функції: одні спрямовані на тренування алгоритмів обчислень, інші – на розвиток просторового мислення, інтерпретацію графічних схем, роботу з розгалуженими мережами та енергетичний аналіз кола.

Список використаних джерел:

1. Future of Jobs Report 2023. *World Economic Forum*. May 2023. URL: https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2023.pdf (дата звернення 24.02.2026).
2. Okur Ö., Huang M., Angeli L. et al. Sustainable digital education technologies: an analysis of selection processes in European universities. *Discover Sustainability*. 2025. Vol. 6. Art. 204. DOI: https://doi.org/10.1007/s43621-025-01008-z
3. Деревянчук Олександр. Розвиток технічних навичок здобувачів вищої освіти в процесі побудови прототипу системи сегментації зображень транспортних засобів. Молодь і ринок. 2024. Вип. 221. Том 1. С. 105–111. DOI: https://doi.org/10.24919/2308-4634.2024.296388
4. Baker R. et al. Data mining for education. *International encyclopedia of education*. 2010. Vol. 7. P. 112–118.
5. Деревянчук О. В. Впровадження спеціалізованих методів інтелектуального аналізу освітніх даних для підготовки майбутніх педагогів професійного навчання. *Педагогічна Академія: наукові записки*. 2024. № 11. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.13996939
6. Derevyanchuk O. V. Educational data mining technologies in systemic analysis of quality of training optical engineers and vocational teacher training. *Proc. SPIE.* 2025. Vol. 13813. P. 1381326. DOI: https://doi.org/10.1117/12.3092538
7. Деревянчук О. В. Цілі та ключові застосування спеціалізованих методів інтелектуального аналізу освітніх даних для підготовки майбутніх педагогів професійного навчання. *Проблеми сучасних трансформацій. Серія: педагогіка та психологія*. 2024. № 6. DOI: https://doi.org/10.54929/2786-9199-2024-6-09-01

8. Wang M., Wei X. Research on Logistics Center Location-Allocation Problem Based on Two-Stage K-Means Algorithms. *Advances in Computer Science for Engineering and Education*, *Hu, Z., Petoukhov, S., Dychka, I., He, M. (Eds.), Springer International Publishing*. 2021. Vol. 1247. P. 52–62. DOI: 10.1007/978-3-030-55506-1_5
9. Nayak P. et al. Predicting students' academic performance by mining the educational data through machine learning-based classification model. *Education and Information Technologies*. 2023. Vol. 28. P. 14611–14637. DOI: 10.1007/s10639-023-11706-8
10. Delianidi M., Diamantaras K. KT-Bi-GRU: Student Performance Prediction with a Bi-Directional Recurrent Knowledge Tracing Neural Network. *Journal of Educational Data Mining*. 2023. Vol. 15, № 2. P. 1–21. DOI: 10.5281/zenodo.7808087
11. Деревянчук О. Методи кореляції та регресії освітніх даних у системному аналізі якості підготовки педагогів професійного навчання. *Педагогічна Академія: наукові записки*. 2025. № 23. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.18004752
12. Algarni A. Data Mining in Education. *International Journal of Advanced Computer Science and Applications (IJACSA)*. 2016. Vol. 7, № 6. P. 456–461.
13. Baker R., Yacef K. The State of Educational Data Mining in 2009: A Review and Future Visions. *Journal of Educational Data Mining*. 2009. Vol. 1, № 1. P. 3–17. DOI: 10.5281/zenodo.3554658
14. Derevyanchuk O. Use of intelligent fuzzy image segmentation systems in the professional training of future specialists in engineering and pedagogical fields. *Professional Pedagogics*. 2024. № 1(28). P. 103–115. DOI: https://doi.org/10.32835/2707-3092.2024.28.103-115
15. Balovsyak S.V., Derevyanchuk O.V., Tomash V.V., Yarema S.V. Segmentation of railway transport images using fuzzy logic. *Trans Motauto World.* 2022. V. 7, № 3. P. 122–125. URL: https://stumejournals.com/journals/tm/2022/3/122
16. Savenko O., Balovsyak S., Derevyanchuk O., Ilashchuk M., Melnychuk S. Facial emotion recognition using an ensemble of convolutional neural networks. *AIT&AIS'2025: International Scientific Workshop on Applied Information Technologies and Artificial Intelligence Systems, December 18–19 2025, Chernivtsi, Ukraine*, *CEUR Workshop Proceedings*. 2025. Vol. 4160. P. 429–441. URL: https://ceur-ws.org/Vol-4160/paper25.pdf
17. Деревянчук О. Реалізація STEM-проєкту «Моделювання просторових зображень правильних багатогранників» як засіб розвитку творчого мислення здобувачів освіти. *Молодь і ринок.* 2024. Випуск 223. Том 3. С. 91–100. DOI: https://doi.org/10.24919/2308-4634.2024.301904.
18. Aldowah H., Al-Samarraie H., Fauzy W. M. Educational data mining and learning analytics for 21st century higher education: A review and synthesis. *Telematics and Informatics.* 2019. Vol. 37. P. 13–49. DOI: 10.1016/j.tele.2019.01.007
19. Fazlikhani M., Bagheri I. Educational Computer Science Development Based on Data Mining. *5th International Conference on Science, Engineering, and role of Technology in new Busines, Copenhagen-Denamrk*. 2023. P. 1–8.