



Професійна освіта

УДК 378.147:629.3:621.3:004

DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.18319735>

Методика інтегрованого навчання: від базових законів електротехніки до архітектури комп'ютерних систем на транспорті

Возняк Андрій Васильович

кандидат технічних наук, доцент кафедри технологічної та професійної освіти,

Криворізький державний педагогічний університет, 50086, пр-т

Університетський, 54, м. Кривий ріг, Україна,

<https://orcid.org/0000-0003-4683-1136>

Созонюк Ольга Сергіївна

доктор філософії з професійної освіти, старший викладач кафедри

технологічної та професійної освіти, Криворізький державний педагогічний

університет, 50086, пр-т Університетський, 54, м. Кривий ріг, Україна,

<https://orcid.org/0000-0002-8482-5071>

Прийнято: 04.01.2026 | Опубліковано: 20.01.2026

***Анотація:** Сучасна транспортна галузь характеризується активним упровадженням електронних і інформаційно-комп'ютерних систем, що зумовлює потребу в оновленні підходів до підготовки майбутніх викладачів технічного профілю. У цих умовах особливої актуальності набуває інтеграція електротехніки та електроніки як основи формування цілісного розуміння архітектури комп'ютерних систем на транспорті. **Метою** статті є обґрунтування методики інтегрованого навчання електротехніки та електроніки як дидактичної основи переходу від засвоєння базових законів до*



розуміння архітектури інформаційно-комп'ютерних систем на транспорті у професійній підготовці майбутніх викладачів закладів професійної (професійно-технічної) освіти транспортного профілю. **Методи.** У дослідженні використано методи аналізу та узагальнення науково-педагогічних і нормативних джерел, системного та міждисциплінарного підходів, структурно-логічного моделювання навчального змісту, а також методи педагогічного проєктування інтегрованих форм навчання. **Методологічну** основу становлять положення компетентнісного підходу, теорії інтегрованого навчання та системної інженерії. **Результати.** Розкрито змістові та логічні зв'язки між електротехнікою, електронікою та електричними й інформаційно-комп'ютерними системами на транспорті, що забезпечують поетапний перехід від фундаментальних понять до аналізу архітектури сучасних транспортних комп'ютерних систем. Окреслено дидактичні принципи інтегрованого навчання (системність, наступність, професійна спрямованість, практична значущість) та запропоновано методичні прийоми їх реалізації через інтегровані лекційні заняття, лабораторні роботи з елементами цифрового моделювання, проблемно-пошукові й проєктні завдання, кейс-метод і використання цифрових симуляторів. Показано, що інтеграція технічних дисциплін сприяє формуванню системного мислення, узгодженого понятійного апарату та поєднанню фахової й педагогічної складових професійної підготовки. **Висновки.** Запропонована методика інтегрованого навчання підвищує якість засвоєння навчального матеріалу, рівень навчальної мотивації та готовність здобувачів освіти до практичної й викладацької діяльності у сфері транспорту. Освітня цінність методики полягає у формуванні здатності майбутніх викладачів не лише розуміти принципи функціонування інформаційно-комп'ютерних систем на транспорті, а й методично обґрунтовано транслювати ці знання у закладах професійної освіти.



Ключові слова: інтегроване навчання; професійна освіта; електротехніка; електроніка; електричні системи; інформаційно-комп'ютерні системи; транспорт; системне мислення; цифрові освітні технології; підготовка викладачів.

Integrated learning methodology: from basic laws of electrical engineering to the architecture of computer systems in transport

Andrii Vozniak

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of
Technology and Vocational Education,
Kryvyi Rih State Pedagogical University,
54 Universytetskyi Ave., Kryvyi Rih, 50086, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0003-4683-1136>

Olha Sozoniuk

PhD in Vocational Education, Senior Lecturer of the Department of Technology and
Vocational Education,
Kryvyi Rih State Pedagogical University,
54 Universytetskyi Ave., Kryvyi Rih, 50086, Ukraine
<https://orcid.org/0000-0002-8482-5071>

Abstract: *The modern transport sector is characterized by the intensive implementation of electronic and information-computer systems, which necessitates the modernization of approaches to the professional training of future technical education teachers. Under these conditions, the integration of electrical engineering and electronics becomes especially important as a basis for forming a holistic understanding of the architecture of computer systems in transport. Objective. The*



*purpose of the article is to substantiate a methodology of integrated teaching of electrical engineering and electronics as a didactic foundation for the transition from mastering basic laws to understanding the architecture of information-computer systems in transport within the professional training of future teachers of vocational (technical) education in the transport field. **Methods.** The study employs methods of analysis and generalization of scientific, pedagogical, and regulatory sources; systemic and interdisciplinary approaches; structural-logical modeling of educational content; and pedagogical design of integrated forms of learning. The methodological framework is based on the competency-based approach, the theory of integrated learning, and principles of systems engineering. **Results.** The content-based and logical links between electrical engineering, electronics, and electrical and information-computer systems in transport are revealed, ensuring a gradual transition from fundamental concepts to the analysis of the architecture of modern transport computer systems. The didactic principles of integrated learning (systemicity, continuity, professional orientation, and practical relevance) are outlined, and methodological techniques for their implementation are proposed through integrated lectures, laboratory work with elements of digital modeling, problem-based and project tasks, case studies, and the use of digital simulators. The results demonstrate that the integration of technical disciplines contributes to the development of systemic thinking, a coherent conceptual framework, and the integration of professional and pedagogical components of teacher training. **Conclusions.** The proposed integrated learning methodology enhances the quality of learning outcomes, increases students' motivation, and strengthens their readiness for practical and teaching activities in the transport sector. The educational value of the methodology lies in developing the ability of future teachers not only to understand the principles of information-computer systems in transport, but also to methodically and effectively transfer this knowledge within vocational education institutions.*



Keywords: *integrated learning; vocational education; electrical engineering; electronics; electrical systems; information-computer systems; transport; systems thinking; digital educational technologies; teacher training.*

Постановка проблеми. Сучасний етап розвитку транспортної галузі характеризується активним упровадженням електронних, електричних та інформаційно-комп'ютерних систем, що зумовлює зростання вимог до якості підготовки фахівців і викладачів технічного профілю. Складність архітектури сучасних транспортних систем, наявність вбудованих контролерів, цифрових мереж і силової електроніки потребують від майбутніх викладачів не лише глибоких технічних знань, а й здатності інтегрувати їх у логічно узгоджену систему навчання.

Аналіз освітньої практики та сучасних досліджень засвідчує, що підготовка здобувачів освіти часто здійснюється на основі ізольованого вивчення електротехніки, електроніки та комп'ютерних дисциплін, що призводить до фрагментарності знань і труднощів у формуванні цілісного уявлення про функціонування транспортних технічних систем. Зокрема, дослідження з методики викладання технічних дисциплін вказують на необхідність оновлення змісту навчання, впровадження інтегрованих курсів та активних методів, орієнтованих на практичну діяльність і міждисциплінарні зв'язки [2; 4; 7; 8; 11; 12].

Водночас фундаментальні технічні праці з електроніки та силової електротехніки демонструють складність сучасних електронних і комп'ютерних систем та необхідність глибокого розуміння базових фізичних процесів як основи для аналізу прикладних технічних рішень [1; 9]. Однак зазначені дослідження мають переважно інженерний характер і не пропонують цілісної дидактичної моделі інтегрованого навчання для підготовки майбутніх викладачів транспортного профілю.



Дослідження з модернізації викладання електротехнічних і вбудованих систем доводять ефективність активних, дослідницько орієнтованих та практично спрямованих методів навчання, використання цифрового моделювання, лабораторних практикумів і проєктних завдань [5; 7; 8; 10; 11; 12; 16]. Проте у більшості з них інтеграція навчального змісту обмежується окремими курсами і не забезпечує системного переходу від базових законів електротехніки до розуміння архітектури комп'ютерних систем на транспорті.

Таким чином, існує суперечність між об'єктивною потребою формування у майбутніх викладачів цілісного системного бачення транспортних технічних комплексів та недостатньою методичною розробленістю інтегрованого викладання електротехніки, електроніки й інформаційно-комп'ютерних систем. Подолання цієї суперечності потребує обґрунтування спеціальної методики інтегрованого навчання, яка забезпечує логічну наступність, професійну спрямованість і практичну значущість підготовки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Упродовж останніх років наукові дослідження у сфері професійної та інженерної освіти зосереджуються на впровадженні інноваційних методів навчання, інтеграції змісту дисциплін і підвищенні практичної спрямованості підготовки майбутніх фахівців.

У вітчизняних працях акцентується увага на розвитку сучасних педагогічних технологій і необхідності активізації навчальної діяльності здобувачів освіти. Так, А. Боярська-Хоменко та Т. Собченко обґрунтовують ефективність інтерактивних, проєктних і цифрових методів навчання у професійній освіті, які сприяють формуванню професійної автономності та мотивації [2]. Л. Оршанський, В. Попович і Д. Неміров демонструють потенціал інтегрованих курсів у підготовці майбутніх учителів технологій, однак зосереджуються переважно на загальнотехнічних дисциплінах без деталізації транспортної специфіки [4]. Н. Павловська та Ю. Павловський аналізують особливості викладання електротехніки в умовах дистанційного



навчання, наголошуючи на ролі цифрових інструментів і візуалізації навчального матеріалу [5]. Ю. Павловський підкреслює потребу оновлення методики викладання електротехніки у педагогічних закладах вищої освіти та посилення міждисциплінарних зв'язків [6].

Зарубіжні дослідження спрямовані на модернізацію викладання електроніки, вбудованих та комп'ютерних систем. S. Benueogor та співавт. пропонують педагогічну програмну модель навчання embedded-систем, орієнтовану на формування практичних компетентностей і розв'язання прикладних задач [7]. М. Liu розглядає реформування курсу вбудованих систем на основі проблемно орієнтованого навчання та циклічних моделей удосконалення якості підготовки [13]. J. Guitart розробляє методику педагогічного супроводу лабораторних занять з розподілених систем, що сприяє розвитку самостійності та аналітичних умінь студентів [10].

Дослідження L. Zhao присвячене побудові системи прогресивного практичного навчання з дисципліни «Електротехніка та електроніка», що забезпечує поетапне формування професійних умінь [15]. R. Boluda-Ruiz та співавт. доводять ефективність активного навчання на основі створення студентами мультимедійного контенту, що підвищує мотивацію та рівень залученості до навчального процесу [8]. N. Kafadarova, S. Stoyanova-Petrova та D. Stoyanova показують позитивний вплив дослідницько орієнтованого навчання на формування практичних і аналітичних компетентностей майбутніх інженерів [12]. Y. Hsu аналізує трансформацію інженерної освіти в умовах цифровізації, наголошуючи на необхідності поєднання технологічних і педагогічних чинників [11].

Методологічні підходи до узгодження результатів навчання, змісту та оцінювання розкриті у роботі E. Spangenberg, де конструктивне узгодження розглядається як механізм підвищення якості підготовки у складних міждисциплінарних курсах [14].



Водночас фундаментальні технічні дослідження з електроніки та електроенергетики (К. Erickson, D. Maksimović; В. Аулін та ін.) формують наукову основу для розуміння сучасних технічних систем, але не орієнтовані на педагогічне проєктування інтегрованого навчального процесу [1; 9].

Таким чином, аналіз щонайменше десяти сучасних наукових джерел засвідчує, що, попри значний розвиток методик активного та практично орієнтованого навчання, проблема системної інтеграції електротехніки, електроніки та архітектури комп'ютерних систем у підготовці майбутніх викладачів транспортного профілю залишається недостатньо розробленою. Це обумовлює актуальність розроблення методики інтегрованого навчання, спрямованої на формування цілісного технічного мислення та професійної готовності до викладацької діяльності.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Аналіз наукових джерел засвідчує, що, незважаючи на значну кількість досліджень з інтегрованого навчання, методики викладання електротехніки та розвитку комп'ютерних систем на транспорті, зв'язок «електротехніка → електроніка → архітектура комп'ютерних систем на транспорті» залишається недостатньо висвітленим у науково-методичних працях. Більшість досліджень зосереджені або на педагогічних аспектах інтеграції без урахування галузевої специфіки, або на технічних рішеннях без їх дидактичного обґрунтування.

Мета статті полягає в обґрунтуванні методики інтегрованого навчання електротехніки та електроніки як основи переходу від базових законів до розуміння архітектури інформаційно-комп'ютерних систем на транспорті у професійній підготовці майбутніх викладачів закладів професійної (професійно-технічної) освіти транспортного профілю.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Для досягнення поставленої мети у статті передбачається розв'язання таких завдань: визначити змістові та логічні зв'язки між електротехнікою, електронікою та



комп'ютерними системами на транспорті; окреслити дидактичні принципи інтегрованого навчання; запропонувати методичні підходи до реалізації інтеграції технічних дисциплін; показати педагогічний ефект запропонованої методики.

Виклад основного матеріалу дослідження. У підготовці фахівців і викладачів транспортного профілю електротехніка та електроніка виконують роль фундаментальних навчальних дисциплін, що забезпечують формування науково обґрунтованого уявлення про фізичні й технічні процеси, які лежать в основі функціонування сучасних транспортних систем. У сучасних дослідженнях наголошується, що фундаментальні технічні дисципліни створюють основу для інтеграції прикладних і спеціальних курсів та формування цілісної професійної підготовки. Зокрема, Л. Оршанський, В. Попович і Д. Неміров демонструють потенціал інтегрованих курсів у підготовці майбутніх учителів технологій [4], а S. Venueogor та співавт. обґрунтовують ефективність педагогічно орієнтованої інтеграції технічного змісту у навчанні вбудованих систем [7].

У межах освітніх програм транспортного профілю електротехніка та електроніка забезпечують базу для подальшого засвоєння навчальних дисциплін, пов'язаних з електричними системами транспортних засобів, автоматикою, бортовими комп'ютерними системами та інформаційними мережами. Як зазначає Л. Оршанський, недостатній рівень фундаментальної електротехнічної підготовки призводить до поверхневого розуміння принципів роботи складних технічних систем і ускладнює формування професійних компетентностей у галузі сучасного транспорту [10, с.50].

Базові закони електротехніки – зокрема закони електричних кіл, принципи перетворення електричної енергії, основи електронних процесів у напівпровідникових елементах – формують методологічне підґрунтя для вивчення електронних і комп'ютерних систем. Дослідження R. Erickson,

D. Maksimović доводять, що розуміння процесів керування електричними сигналами, перетворення енергії та обробки інформації є критично важливим для аналізу функціонування електронних блоків керування, сенсорних систем і цифрових контролерів, які широко застосовуються у транспортній техніці [9].

Логічний перехід від теорії електричних кіл і електронних компонентів до транспортних технічних застосувань передбачає поетапну інтеграцію навчального змісту (рис. 1). На першому етапі формується розуміння фізичних закономірностей і принципів роботи електричних та електронних елементів; на наступному – ці знання застосовуються для аналізу функціональних вузлів транспортних систем; завершальним етапом є вивчення архітектури комп’ютерних систем і вбудованих контролерів, що забезпечують керування та моніторинг транспортних процесів.

Рисунок 1

Логіка інтегрованого формування знань від електротехніки до архітектури комп’ютерних систем на транспорті



Джерело: власна розробка авторів

Системний характер формування знань у процесі інтегрованого навчання забезпечує усвідомлення причинно-наслідкових зв’язків між фізичними процесами, електронними схемами та програмно-керованими компонентами транспортних систем. Узгодження результатів навчання, змісту та методів



оцінювання, відповідно до принципів конструктивного узгодження, сприяє глибшому засвоєнню матеріалу та перенесенню знань у професійні ситуації [15].

Поетапна логіка переходу від базових електротехнічних понять до аналізу архітектури комп'ютерних систем узгоджується з сучасними підходами до практично орієнтованого та дослідницького навчання в інженерній освіті [11; 12; 16].

Отже, електротехніка та електроніка в умовах інтегрованого навчання виступають не лише як окремі навчальні дисципліни, а як методологічний базис для формування цілісного уявлення про електричні, електронні та комп'ютерні системи на транспорті, що відповідає сучасним вимогам до підготовки майбутніх викладачів закладів професійної (професійно-технічної) освіти транспортного профілю.

Системний аналіз ролі електротехніки та електроніки як фундаменту підготовки фахівців транспортного профілю засвідчує, що ефективне формування цілісного технічного мислення можливе лише за умови цілеспрямованої інтеграції навчального змісту. Це зумовлює необхідність переходу від окремого розгляду навчальних дисциплін до методично обґрунтованої моделі інтегрованого навчання, яка забезпечує логічну наступність і професійну спрямованість підготовки майбутніх викладачів. У цьому контексті особливої актуальності набуває визначення сутності та дидактичних засад методики інтегрованого навчання технічних дисциплін.

Інтегроване навчання у професійній освіті розглядається як дидактична система, що забезпечує узгодження змісту, методів і форм навчання з метою формування системного бачення професійної діяльності. Ефективність інтегрованих і активних підходів підтверджується сучасними педагогічними дослідженнями, у яких акцентується роль проєктного, дослідницького та практично орієнтованого навчання [2; 11; 12].



У межах підготовки викладачів професійної (професійно-технічної) освіти транспортного профілю інтегроване навчання технічних дисциплін спрямоване на узгодження змісту електротехніки, електроніки та комп'ютерних систем на транспорті відповідно до логіки функціонування сучасних транспортних технічних комплексів. Як зазначають сучасні дослідники, інтеграція навчального змісту має ґрунтуватися не на механічному об'єднанні тем, а на виявленні спільних понять, принципів і професійно значущих завдань, що забезпечує професійну спрямованість підготовки [2; 4].

Реалізація методики інтегрованого навчання технічних дисциплін ґрунтується на сукупності дидактичних принципів, які визначають логіку відбору змісту, організацію навчального процесу та очікувані результати підготовки майбутніх викладачів транспортного профілю. Зміст і функціональне призначення основних принципів методики узагальнено в таблиці 1, що дозволяє систематизувати їх роль у формуванні фахових і цифрових компетентностей здобувачів освіти.

Таблиця 1

Дидактичні принципи методики інтегрованого навчання технічних дисциплін

Дидактичний принцип	Зміст принципу	Очікуваний результат
Системність	Узгоджене формування технічних знань від базових до прикладних	Цілісне технічне мислення
Наступність	Поетапний перехід між рівнями навчального змісту	Усвідомлене засвоєння знань
Професійна спрямованість	Орієнтація на транспортні технічні системи	Готовність до професійної діяльності
Практична значущість	Використання прикладних завдань і кейсів	Здатність застосовувати знання на практиці

Джерело: узагальнено авторами на основі власним досліджень



Застосування наведених принципів у комплексі забезпечує узгодженість навчального змісту та сприяє переходу від фрагментарного засвоєння технічних дисциплін до системного розуміння функціонування електричних, електронних і комп'ютерних систем на транспорті. Саме така логіка реалізації методики інтегрованого навчання відповідає сучасним вимогам компетентнісного підходу та підготовки майбутніх викладачів закладів професійної (професійно-технічної) освіти транспортного профілю.

У межах інтегрованого навчання роль викладача трансформується від традиційного носія знань до модератора та інтегратора навчального процесу. Викладач забезпечує узгодження навчального змісту різних дисциплін, організовує міжпредметні зв'язки та спрямовує діяльність здобувачів освіти на усвідомлення системних залежностей між технічними явищами. Подібний підхід відповідає сучасним вимогам компетентнісної освіти та сприяє формуванню професійно-педагогічної компетентності майбутніх викладачів [12].

Розглянуті дидактичні засади методики інтегрованого навчання визначають загальну логіку та принципи її реалізації. Водночас ефективність інтеграції технічних дисциплін значною мірою залежить від узгодження конкретного навчального змісту, послідовності введення понять і їх прив'язки до реальних транспортних систем. У зв'язку з цим доцільно зосередитися на аналізі механізмів інтеграції змісту електротехніки, електроніки та комп'ютерних систем на транспорті в освітньому процесі.

Інтеграція змісту технічних дисциплін у підготовці майбутніх викладачів транспортного профілю реалізується не через формальне об'єднання навчальних курсів, а через координацію тем, понять і прикладних контекстів, що забезпечує єдину логіку професійної підготовки. Такий підхід дозволяє уникнути дублювання матеріалу та сприяє формуванню стійких міждисциплінарних зв'язків.



Поетапність інтеграції полягає у тому, що поняття електротехніки вводяться як універсальні основи аналізу технічних процесів, після чого конкретизуються в електроніці на рівні функціональних вузлів і компонентів, а завершуються у межах комп'ютерних систем як елементи цілісної архітектури керування транспортним засобом. За такого підходу кожна наступна дисципліна не повторює попередню, а розширює й поглиблює її зміст у професійно значущому контексті.

Важливим чинником інтеграції є узгодження термінології та навчальних акцентів. Зокрема, електротехнічні поняття (струм, напруга, опір, потужність) використовуються як базові характеристики електронних схем і далі – як параметри, що аналізуються та обробляються комп'ютерними системами керування. Така узгодженість сприяє формуванню в здобувачів освіти цілісного понятійного апарату та зменшує ризик формального засвоєння знань.

Практична інтеграція змісту реалізується через добір навчальних тем і прикладів, орієнтованих на типові транспортні системи та процеси. Наприклад, вивчення електричних кіл поєднується з аналізом систем електроживлення транспортних засобів, теми з електроніки – з роботою датчиків і виконавчих механізмів, а матеріал з комп'ютерних систем – з архітектурою електронних блоків керування та мереж передачі даних. Такий підхід відповідає ідеям професійно орієнтованої інтеграції, що відповідає сучасним підходам до професійно орієнтованої інтеграції навчального змісту та активізації практичної підготовки [2; 4; 7].

Для узагальнення механізмів інтеграції змісту технічних дисциплін у навчальному процесі доцільно представити їх у вигляді структурованої таблиці, що відображає взаємозв'язок між навчальними темами та транспортними застосуваннями.

Таблиця 2

Приклади інтеграції змісту технічних дисциплін у підготовці фахівців транспортного профілю

Дисципліна	Навчальна тема	Електричні та ІК системи	Застосування
Електротехніка	Закони електричних кіл та електричні величини	Системи електроживлення транспортного засобу	Живлення та захист бортових електричних систем
	Перетворення та передавання електричної енергії	Перетворювачі напруги та системи стабілізації	Забезпечення стабільної роботи електронних модулів
Електроніка	Напівпровідникові елементи та схеми	Датчики та електронні модулі збору даних	Контроль параметрів роботи транспортного засобу
	Аналогові та цифрові сигнали	Системи обробки сигналів	Підготовка сигналів для комп'ютерних систем керування

Джерело: узагальнено авторами на основі власним досліджень

Реалізація інтегрованого навчання технічних дисциплін у підготовці майбутніх викладачів професійної (професійно-технічної) освіти транспортного профілю доцільно здійснюється на основі наскрізних тем, що поєднують фундаментальні знання з прикладними транспортними застосуваннями. Однією з таких тем є «Системи електроживлення транспортного засобу», яка дозволяє інтегрувати зміст електротехніки, електроніки та електричних і інформаційно-комп'ютерних систем на транспорті.

Інтегроване лекційне заняття з цієї теми будується за принципом логічної наступності: від аналізу електричних величин і законів електричних кіл – до розгляду структури системи електроживлення транспортного засобу та її взаємодії з електронними й комп'ютерними модулями. При цьому увага



здобувачів освіти акцентується не лише на технічних характеристиках елементів системи, а й на методичних аспектах пояснення цього матеріалу учням закладів професійної освіти.

Проблемно-пошукові та проєктні завдання спрямовані на аналіз типових ситуацій, пов'язаних із порушенням роботи системи електроживлення (нестабільна напруга, відмова джерел живлення, вплив навантаження на електронні блоки). Здобувачі освіти виконують завдання з позиції майбутнього викладача: визначають не лише технічну причину проблеми, а й пропонують дидактичний алгоритм її пояснення та демонстрації під час навчального заняття.

Лабораторні роботи з елементами цифрового моделювання передбачають використання програмних середовищ для моделювання електричних схем систем електроживлення та аналізу їх роботи в різних режимах. Такі роботи дозволяють поєднати класичні лабораторні вимірювання з цифровими інструментами, формуючи у здобувачів освіти навички організації навчального експерименту, який може бути реалізований у закладах професійної (професійно-технічної) освіти навіть за обмеженої матеріально-технічної бази.

Кейс-метод реалізується на прикладах реальних транспортних систем, зокрема систем електроживлення сучасних автомобілів або електротранспорту. Кейс включає опис технічної ситуації, схему системи та вихідні дані для аналізу. Здобувачі освіти розробляють рішення не лише з технічної, а й з педагогічної точки зору – визначають, як подати цей матеріал у формі навчального кейсу для учнів, які елементи зробити наочними, а які – винести на самостійне опрацювання.

Використання *цифрових симуляторів* та *навчальних платформ* дозволяє моделювати роботу систем електроживлення у динамічному режимі та візуалізувати взаємозв'язок між електричними параметрами й роботою



електронних і комп'ютерних систем. Для майбутніх викладачів це створює можливість опанувати сучасні цифрові інструменти навчання та інтегрувати їх у власну педагогічну практику.

Таким чином, реалізація методичних прийомів інтегрованого навчання на прикладі теми «Системи електроживлення транспортного засобу» забезпечує формування не лише технічних знань, а й професійно-педагогічної готовності майбутнього викладача до проєктування та проведення інтегрованих занять у закладах професійної (професійно-технічної) освіти.

Формування готовності до розуміння та проєктування комп'ютерних систем на транспорті в межах інтегрованого навчання технічних дисциплін передбачає цілеспрямований розвиток у здобувачів освіти як фахових, так і педагогічних компетентностей, що забезпечують здатність усвідомлювати взаємозв'язок між електротехнічними процесами, електронними компонентами та архітектурою інформаційно-комп'ютерних систем транспортних засобів. Реалізація такої методики сприяє формуванню інтегрованого та системного мислення, орієнтованого на аналіз і моделювання складних технічних об'єктів у контексті майбутньої професійної діяльності викладача. Поєднання теоретичної підготовки з прикладними й методичними аспектами навчання забезпечує стійкий зв'язок освітнього процесу з практикою роботи у закладах вищої освіти та професійної (професійно-технічної) освіти, підвищуючи освітню цінність інтегрованої методики як засобу підготовки конкурентоспроможного й методично готового фахівця транспортного профілю.

Педагогічна ефективність методики інтегрованого навчання технічних дисциплін виявляється у позитивній динаміці результатів освітнього процесу, що проявляється у підвищенні рівня навчальної мотивації здобувачів освіти, усвідомленому засвоєнні навчального матеріалу та зростанні інтересу до професійної діяльності у сфері транспорту й освіти. Інтегрований підхід сприяє глибшому розумінню змісту технічних дисциплін завдяки встановленню



міждисциплінарних зв'язків і практичній орієнтації навчання, що позитивно позначається на якості формування фахових знань і вмінь. Водночас застосування методики забезпечує розвиток готовності студентів до практичної діяльності та виконання викладацьких функцій у закладах професійної (професійно-технічної) освіти, оскільки поєднує технічну підготовку з методичними аспектами організації освітнього процесу.

Висновки. Інтеграція електротехніки і електроніки у професійній підготовці майбутніх викладачів транспортного профілю забезпечує логічний перехід від засвоєння базових законів до розуміння архітектури інформаційно-комп'ютерних систем на транспорті та сприяє формуванню цілісного технічного бачення об'єктів транспортної галузі. Поєднання змісту технічних дисциплін на основі системності, наступності, професійної спрямованості та практичної значущості дозволяє уникнути фрагментарності знань і орієнтує освітній процес на підготовку здобувачів освіти до майбутньої викладацької діяльності у закладах професійної (професійно-технічної) освіти.

Застосування інтегрованих лекцій, лабораторних занять з елементами цифрового моделювання, проєктних і кейс-завдань сприяє розвитку системного мислення, підвищенню якості засвоєння навчального матеріалу та формуванню готовності студентів до практичної й педагогічної діяльності у сфері транспорту. Перспективи подальших досліджень пов'язані з розширенням практики впровадження інтегрованої методики в освітній процес, уточненням показників сформованості фахово-педагогічних компетентностей, а також адаптацією запропонованих підходів до інших транспортних і технічних дисциплін із використанням сучасних цифрових навчальних засобів..

Список використаних джерел

1. Аулін В. В., Голуб Д. В., Гриньків А. В., Лисенко С. В. Методологічні і теоретичні основи забезпечення та підвищення надійності функціонування автомобільних транспортних систем : монографія.



Кропивницький : ЦНТУ, 2019. 368 с. URL:
<https://dspace.kntu.kr.ua/server/api/core/bitstreams/114d8621-f34d-4f3a-985e-23af85da6f11/content>

2. Боярська-Хоменко А., Собченко Т. Інноваційні методи навчання у професійній освіті. Український Педагогічний журнал. 2025. №2. С. 105–114.
<https://doi.org/10.32405/2411-1317-2025-2-105-114>

3. Вербівський Д. С. Інноваційні технології: теоретичний аспект : навч.-метод. посіб. Житомир: Вид-во ЖДУ ім. Івана Франка, 2025. 221 с.
https://eprints.zu.edu.ua/45687/1/1.pdf?utm_source

4. Оршанський Л. В., Попович В. В., Неміров Д. О. Інтегрований курс «Технічна механіка» у системі професійної підготовки майбутніх учителів технологій. Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Серія: Педагогічні науки. 2025. № 1. С. 45–56. DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2025.344546>

5. Павловська Н., Павловський Ю. Особливості вивчення основ електротехніки на заняттях з технологій в умовах дистанційного навчання. *Український Педагогічний журнал*. 2023. № 1. С. 133–140. DOI: [10.32405/2411-1317-2023-1-133-140](https://doi.org/10.32405/2411-1317-2023-1-133-140)

6. Павловський Ю. Проблеми викладання курсу електротехніки в педагогічному виші для майбутніх фахівців з технологій. *Український педагогічний журнал*. 2022. № 2. С. 125–130. DOI: [10.32405/2411-1317-2022-2-125-130](https://doi.org/10.32405/2411-1317-2022-2-125-130)

7. Benyeogor S. M., Benyeogor A. O., Olaiya K. A., Agumey P. Advancing Embedded Systems Education: A Pedagogical Programming Framework for Smart System and Control Applications. *SPC Journal of Education*. 2025. Vol. 5, No. 1. С. 1-22. DOI: [10.14419/bd56p317](https://doi.org/10.14419/bd56p317)

8. Boluda-Ruiz R., Salcedo-Serrano P., Castillo-Vázquez B., Garcia-Zambrana A. Revolutionizing Electrical Engineering Education: A New Active



Learning Method Based on Student-Generated Multimedia Content. IEEE Access. 2024. DOI:[10.1109/ACCESS.2024.3423334](https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3423334)

9. Erickson R. W., Maksimović D. Fundamentals of power electronics. 3rd ed. Cham : Springer, 2020. 1088 p. URL: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-030-43881-4>

10. Guitart J. Embedded scaffolding for teaching and assessing inquiry-based hands-on laboratory on distributed systems. Journal of Parallel and Distributed Computing. 2025. DOI:[10.1016/j.jpdc.2025.105082](https://doi.org/10.1016/j.jpdc.2025.105082)

11. Hsu Y. P. Transforming engineering education in the digital era // Frontiers in Education. 2025. DOI:[10.3389/feduc.2025.1568917](https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1568917)

12. Kafadarova N., Stoyanova-Petrova S., Stoyanova D. Research-Based Learning in Engineering Education: A Case Study. *Education Sciences*. 2026. DOI:[10.3390/educsci16010059](https://doi.org/10.3390/educsci16010059)

13. Liu M. Teaching Reform of Embedded Systems Courses. Atlantis Press. 2025. URL: https://www.atlantis-press.com/article/126009760.pdf?utm_source

14. Spangenberg E. D. Constructive alignment of a mathematics methodology module // Instructional Science. 2025. Vol. 53. P. 729–760. https://link.springer.com/article/10.1007/s11251-025-09712-z?utm_source

15. Zhao L. Research on the practical teaching system of “Electrical Engineering and Electronics” course based on progressive learning. ACM Transactions on Computing Education. 2025. DOI:[10.1145/3732801.3732831](https://doi.org/10.1145/3732801.3732831).