РОЗДІЛ І. ПРОБЛЕМИ ПЕДАГОГІКИ ВИЩОЇ ШКОЛИ

УДК 377.047:004

Олександр Гуменний
Інститут професійної освіти НАПН України
ORCID ID 0000-0001-6596-3551
DOI 10.24139/2312-5993/2023.10/003-018

STEM-ПІДХІД ДО ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ТЕХНІКІВ-ЕЛЕКТРИКІВ У ФАХОВИХ КОЛЕДЖАХ

Система освіти України покликана забезпечити підготовку високоосвічених, кваліфікованих фахівців, здатних до професійного зростання та професійної мобільності в умовах інформатизації суспільства та розвитку нових наукомістких технологій. Констатуються суттєві змістовні та технологічні зміни у ключових сферах життя суспільства, що зумовили необхідність постійного самовдосконалення, розширення знань та практичних можливостей сучасної людини.У поданій статті розкривається потенціал STEM-підходу у контексті актуальних цільових орієнтирів сучасної освіти та завдань підготовки майбутніх техніків-електриків у фахових коледжах для електроенергетичної галузі країни. STEM-підхід позначений як методологічний орієнтир та актуальний інструмент, що дає змогу формувати фахову компетентність майбутніх техніків-електриків у процесі лабораторних та практичних робіт.

Спектр стратегічних орієнтирів та завдань професійної освіти пропонується доповнити таким напрямом, як освоєння технологічних інструментів, необхідних для управління продуктивною практичною діяльністю студентів у контексті міждисциплінарності. Подібні технологічні інструменти ґрунтуються на методології STEM-підходу. STEM-підхід визначений як стратегічна ланка, що уможливлюєоб'єднання класичної методологічноїлініїпрофесійної освіти, орієнтованої на формування компетентностей студентів, та інноваційну складову, що забезпечує технологічність та практичну спрямованість підготовки кадрів для сучасної ринкової економіки.

Мета даної статті полягає в аналізі та демонстрації ефективності STEM-підходу у підготовці майбутніх техніків-електриків у фахових коледжах.

Основний акцент робиться на використанні STEM як методологічного орієнтиру та інноваційного інструменту для формування професійної компетентності студентів через лабораторні та практичні роботи. Стаття прагне висвітлити, як STEM-підхід сприяє інтеграції класичної методологічної лінії професійної освіти, орієнтованої на розвиток компетенцій, з інноваційною складовою, що відповідає потребам сучасної ринкової економіки. Також ця стаття визначає стратегічні напрямки та завдання професійної освіти у контексті міждисциплінарності та необхідності освоєння технологічних інструментів, необхідних для ефективної практичної діяльності студентів.

В ході досліджень було доведено, що впровадження STEM-підходу вносить суттєві інновації у традиційну систему освіти, ефективно реалізуючи діяльнісний та компетентнісний підходи. Це сприяє збільшенню практичної та прикладної орієнтації у підготовці майбутніх техніків-електриків в професійних коледжах. STEM-освіта спонукає студентів до глибокого вивчення професійно орієнтованих дисциплін, виробляючи в них стійке бажання до навчання та розвитку. Особлива

увага у цьому контексті приділяється необхідності всебічної підготовки майбутніх фахівців, включаючи знання у галузях природничих наук, інженерії, електротехніки, електромеханіки та інших відповідних дисциплін.

У подальших наукових працях планується детальне дослідження застосування STEM-підходу у контексті організації навчального процесу в професійних навчальних закладах. Це дозволить не лише глибше зрозуміти ефективність та специфіку цього підходу, але й визначити конкретні шляхи його імплементації для підвищення якості професійної освіти.

***Ключові слова**: компетентнісний підхід; технік-електрик; фахова компетентність; STEM-освіта; smart-комплекси; лабораторний практикум; віртуальна лабораторія.*

Постановка проблеми. У сучасному світі, характеризуючомуся стрімкими змінами у різноманітних сферах людської діяльності, особливо важливим стає питання адаптації освітньої системи до нових викликів. Розвиток і поширення інформаційного простору на базі глобальних комп'ютерних мереж та інформаційних технологій породжує глобальну вимогу до підготовки фахівців, здатних ефективно працювати з великими обсягами інформації в сучасному інформаційному середовищі. Відповідно, важливим компонентом освіти стає інтеграція інноваційних педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ), які відповідають сучасній освітній парадигмі. Ця парадигма зосереджена на розвитку активної особистості з високим рівнем загальної та цифрової культури, спроможної вільно орієнтуватися у глобальному інформаційному просторі та використовувати його ресурси для особистісного розвитку.

Освітня система України, в контексті своїх завдань та можливостей, призначена для підготовки високоосвічених і кваліфікованих фахівців. Однак, важливо визнати, що сама по собі система не може повністю забезпечити всебічну підготовку без урахування зовнішніх факторів. Це означає, що ефективність підготовки фахівців також залежить від взаємодії з індустрією, суспільством та міжнародним освітнім середовищем. Фахівці, які випускаються з українських освітніх закладів, мають бути здатними адаптуватися та розвиватися в умовах швидкої інформатизації суспільства та неперервного впровадження нових наукомістких технологій. Отже, важливим аспектом є розуміння того, що підготовка фахівців є комплексним процесом, який вимагає співпраці різних секторів суспільства.

Аналізуючи досвід зарубіжних та вітчизняних науковців, можна стверджувати, що всебічне використання можливостей ІКТ сприятиме ефективній динамізації та інтенсифікації освітнього процесу,

збільшуючи його новизну, індивідуалізацію та диференціацію. Це також сприяє варіативності навчальної діяльності та цілеспрямованій інтеграції різних видів діяльності, що відкриває нові можливості для організації взаємодії між усіма учасниками освітнього процесу. Одним з ключових напрямів сучасної інноваційної освіти, що відповідає цим змінам, є STEM-освіта, яка об'єднує науку, технологію, інженерію та математику в єдиний навчальний процес.

Аналіз актуальних досліджень. Переваги інформаційно-комунікаційних технологій з метою реалізації творчого, розвиваючого характеру навчання, проблеми розробки та вдосконалення активних методів навчання, а також різні аспекти інформатизації освіти та формування інформаційної культури майбутніх фахівців отримали висвітлення у вітчизняній педагогіці (Г. Глущенко, Р. Гуревич, В. Заболотний, О. Зачко, М. Кадемія, Т. Коваль, М. Козяр, О. Науменко, Т. Поясок, Т. Рак, О. Сисоєва та інші). Вітчизняні вчені досягли значних результатів у науково-теоретичній розробці концепцій інформатизації освіти, а також розгляді проблем комп’ютеризації навчання в умовах особистісно орієнтованої парадигми (Ю. Бадюк, В. Биков, О. Гуменний, Р. Гуревич, А. Гуржій, Ю. Жук, М. Захаревич, Л. Карташова, Н. Морзе, Л. Петренко, Л. Шевченко та інші). Проблеми і перспективи застосування STEM-освіти розглядають у своїх дослідженнях вітчизняні та зарубіжні вчені Ж. Білик, С. Галата, Н. Морзе, К. Постова, Н. Поліхун, І. Сліпухіна, О. Стрижак, І. Чернецький, В. Черноморець, J. Confrey, H. Gonzalez, M. Harrison, A. House, J. Kuenzi, D. Langdon, B. Means, N. Morel, E. Peters-Burton та інші. Науковці з’ясовують теоретико-методологічні засади розвитку STEM-освіти; аналізують педагогічний досвід упровадження ідей STEM-освіти;досліджують підходи таособливості сучасної STEM-освіти тощо. Протеприкладні питання щодо впровадження STEM-освіти у практику професійної освіти, потребують подальших досліджень та наукових розробок.

Мета статті – всебічно висвітлити та оцінити важливість та вплив застосування STEM-підходу у процесі підготовки техніків-електриків у професійних коледжах.

Виклад основного матеріалу. Важливість STEM-підходу (Science, Technology, Engineering, Mathematics) у підготовці майбутніх техніків-електриків у професійних коледжах не може бути переоцінена в контексті цих завдань. STEM-освіта надає студентам необхідні знання та навички, які відповідають сучасним вимогам електроенергетичної галузі.

Такий підхід сприяє розвитку аналітичного мислення, критичного осмислення та інноваційного підходу до вирішення професійних завдань.

Особливу увагу в рамках STEM-освіти варто приділити практичним аспектам навчання. Це включає лабораторні роботи, проєктну діяльність та використання сучасних технологій, що дозволяє студентам набувати реального досвіду, необхідного для ефективної роботи в електроенергетичній галузі. Саме такий підхід сприятиме розумінню складності та інтердисциплінарності електроенергетичної сфери, допомагає усвідомити важливість інтеграції знань з різних наукових галузей.

У контексті стрімкого розвитку технологій та еволюції вимог до фахівців, необхідною є активна адаптація навчальних програм у професійних коледжах до цих змін. Таке оновлення програм вимагає зусиль з боку викладацького складу, адміністрації, а також врахування поточних трендів у галузі. Важливо інтегрувати модулі з програмування, автоматики, вивчення відновлюваних джерел енергії та енергоефективності для підготовки майбутніх електриків, що відповідатиме сучасним вимогам ринку праці та технологічному прогресу.

Такий комплексний підхід надасть змогу готувати спеціалістів, здатних не тільки ефективно працювати з сучасним обладнанням, але й вносити вклад у інноваційний розвиток галузі.

Отже, STEM-освіта в фахових коледжах відіграє ключову роль у підготовці техніків-електриків, забезпечуючи не тільки теоретичні знання, але й практичні навички, які необхідні для задоволення потреб сучасного електроенергетичного ринку.

Задача підготовки фахівців у сфері енергетики, яка перевищує межі традиційного підходу до освіти в цій галузі, набуває великого значення. Надзвичайно важливим є, щоб енергетики володіли не тільки глибокими знаннями у своїй області, але й мали всебічне розуміння різноманітних економічних секторів. У контексті глобалізації та стрімкого технологічного прогресу, коли енергетична сфера все більше інтегрується з іншими галузями, такими як виробничі технології, цифрова економіка, екологічні питання, а також соціальні аспекти, це стає особливо актуальним.

Варто зазначити, що розвиток інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) та їх інтеграція у навчальний процес відіграє ключову роль у цьому контексті. ІКТ не тільки полегшують доступ до величезного масиву інформації, але й надають інструменти для

ефективного зв’язку між різними галузями, що створює умови енергетикам зрозуміти та враховувати специфіку суміжних секторів.

Освіта, що базується на ІКТ, відкриває доступ не тільки процесу передачі знань, але й розвивати навички критичного мислення та творчого підходу до розв’язання проблем. Це особливо важливо для енергетиків, оскільки вони мають бути готові до швидкої адаптації до нових викликів і технологій, а також здатні до інноваційного та творчого мислення.

Ще одним важливим аспектом є формування навичок самостійної навчальної діяльності. У світі, де інформація швидко змінюється, здатність до самоосвіти та постійного оновлення знань є ключовою для професіоналів будь-якої галузі, особливо для енергетики. ІКТ надають інструменти для цього, дозволяючи фахівцям швидко знаходити актуальну інформацію, аналізувати та застосовувати її у своїй діяльності.

Таким чином, інтеграція ІКТ у підготовку енергетиків є не тільки кроком уперед у підвищенні якості освіти, але й важливою частиною стратегії розвитку всієї галузі, яка допоможе підготувати фахівців, здатних відповідати вимогам сучасного світу.

Безперечно, сучасні методи навчання на основі високотехнологічних засобів передачі інформації мають значну перевагу перед традиційними методами навчання. Незважаючи на це, нині у сфері підготовки фахівців для електроенергетичної галузі спостерігається дефіцит наочного навчального матеріалу, що дозволяє докладно вивчити конструкцію та принцип дії електричних апаратів захисту та автоматики. У цьому контексті використання smart-комплексів навчальних дисциплін може стати революційним рішенням.

Smart-комплекси поєднують в собі інтерактивні електронні ресурси, моделювання та віртуальну реальність, що дозволяє студентам не тільки вивчати теорію, але й віртуально взаємодіяти з обладнанням, яке вони будуть використовувати у своїй професійній діяльності. Це забезпечує глибше розуміння матеріалу та розвиває практичні навички.

Такі комплекси можуть включати деталізовані 3D-моделі електричних апаратів, інтерактивні симулятори різних процесів та систем автоматизації. Студенти можуть віртуально розбирати і збирати обладнання, вивчаючи його конструкцію та принципи дії. Такий підхід дозволяє не тільки візуалізувати складні концепції, але й

надає можливість для експериментування та тестування в умовах, які є недоступними у традиційному класному середовищі.

Використання smart-комплексів також сприяє розвитку самостійної роботи студентів. Вони можуть взаємодіяти з навчальним матеріалом у власному темпі, повертатися до складних тем, проводити віртуальні лабораторні роботи та тести, що значно підвищує ефективність навчання. Це також дозволяє викладачам відслідковувати прогрес кожного студента індивідуально, адаптуючи навчальний процес до їх потреб.

Таким чином, використання smart-комплексів навчальних дисциплін є важливим кроком у модернізації освітнього процесу в електроенергетичній галузі, забезпечуючи високий рівень підготовки фахівців, які зможуть ефективно працювати у сучасному високотехнологічному світі.

Перехід до інтегрованого використання smart-комплексів у навчальному процесі електроенергетичної галузі відкриває нові горизонти для розвитку освітньої сфери. Це не лише покращує розуміння студентами складних технічних процесів, але й сприяє формуванню гнучкого та інноваційного мислення, яке є необхідним у швидко змінюваному світі. Використання цих технологій стає містком, що з'єднує традиційні методи навчання з передовими освітніми стратегіями, орієнтованими на практичне застосування знань і навичок. Це також сприяє інтеграції освітніх підходів різних країн, зокрема, американської моделі STEM-освіти, яка демонструє ефективність у підготовці висококваліфікованих фахівців у галузі наук та технологій

Змінити стан речей можливо з допомогою освітніх STEM-технологій створених США у відповідь на потребу у підвищенні якості навчання природничим дисциплінам у професійній освіті, а також у різних програмах спеціальної підготовки (Gonzalez, Kuenzi, 2017). Наша країна активно підтримує європейські країни, які розробили національні стратегії та ініціативи з розвитку та поширення STEM-освіти. STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) — це більше, ніж просто абревіатура від науки, техніки, інженерії та математики; це інноваційний метод навчання, який інтегрує ці дисципліни та наукові галузі у єдиний міждисциплінарний підхід, заснований на практичному навчанні. STEM спонукає студентів до експериментування та вивчення на основі власного досвіду, щоб досягти вагомих результатів. Основу STEM-освіти складають критичне мислення, логічний аналіз, дослідження та

проєктний підхід. Вирішення практичних завдань стимулює цікавість учнів, роблячи процес навчання захопливим і різноманітним. Це сприяє переходу від традиційного підходу в освіті, який часто обмежується теоретичними знаннями, до нових освітніх стандартів, зосереджених на практичному навчанні.

Принципи і методи, використовувані у ході реалізації STEM-підходу, спрямовані на розвиток універсальних навичок XXI століття, таких як 4К: критичне мислення, креативність, комунікація, кооперація. Цей підхід вимагає не тільки технічних знань, але й глибокого розуміння того, як ці знання можна застосувати в реальному світі.

У рамках STEM-освіти важливо створювати задачі, які вимагають від студентів не просто запам'ятовування фактів, але й активного застосування знань для вирішення комплексних, часто міждисциплінарних проблем. Такі задачі стимулюють критичне мислення, адже студентам необхідно аналізувати інформацію, оцінювати альтернативні підходи та робити обґрунтовані висновки.

Як приклад, варто **розглянути задачу**: «Розробити міждисциплінарний проєкт, у рамках якого студенти мають спроєктувати енергоефективну систему освітлення для аудиторії. Цей проєкт включатиме в себе елементи інженерії (дизайн системи освітлення), математики (обчислення необхідної потужності та енергоефективності), технологій (вибір та використання енергозберігаючих технологій) та науки (дослідження впливу освітлення на здоров’я та продуктивність учнів). Він спрямований на розвиток навичок критичного мислення, аналітичних здібностей та командної роботи.

Крім того, розробка проєктів у групах сприяє розвитку навичок комунікації та кооперації. Робота в команді вимагає від студентів уміння слухати інших, висловлювати свої ідеї та знаходити спільні рішення. Важливим аспектом є також навчання тому, як ефективно працювати з інформацією – від збору та аналізу даних до їх використання для підтримки аргументів або гіпотез.

Креативність у STEM-освіті проявляється через можливість виходити за межі стандартних рішень та знаходити новаторські підходи до проблем. Важливо створювати навчальне середовище, у якому студентам дається свобода експериментувати, ризикувати та допускати помилки, що є ключовими елементами інноваційного процесу.

Завдання та проєкти мають стимулювати ініціативу та самостійність студентів, давати їм можливість не тільки виконувати

інструкції, але й самим формулювати питання та шукати шляхи їх вирішення. Це сприяє студентам розвивати відповідальність за власне навчання та сприяє формуванню навичок, які будуть корисні їм у майбутній професійній діяльності.

Сучасні інформаційні технології дають змогу значно розвинути формат STEM-освіти, забезпечуючи інтеграцію актуальних педагогічних компонентів: міждисциплінарність, застосування сучасних методик змішаної та дистанційної освіти, практичне використання знань. Форматмережевої взаємодії учасників освітніх відносин дозволяє залучити нові практики з метою підвищення якості освіти майбутніх техніків-електриків. STEM-освіта «базується на використанні сучасних засобів і обладнання, що пов’язані з технічним моделюванням, енергетикою й електротехнікою, інформатикою, обчислювальною технікою і мультимедійними технологіями, науковими дослідженнями у сферіенергоощадних технологій, автоматикою, телемеханікою, робототехнікою таінтелектуальними системами» тощо (Упровадження STEM-освіти в умовах інтеграції формальної і неформальної освіти обдарованих учнів, 2019).

STEM-підхід до підготовки техніків-електриків у фахових коледжах дає змогу побудувати логічні зв’язки між дисциплінами, дивитися на світ довкола глобально, так як теоретичні викладки, судження розкриваються більш наочно, детально та демонструються у процесі експерименту, конструювання, моделювання та проєктування.Таким чином, STEM-освіта передбачає: 1) перехід від суто фундаментального підходу вивчення дисциплін до вивчення їх у контексті практичного застосування наукових знань у вирішенні прикладних завдань із реального життя; 2) посилення прикладних, практичних та лабораторно-експериментальних компонентів змісту дисциплін; 3) визначення змісту дисципліни «Електротехніка» за допомогою інтеграції змісту дисциплінфізики, математики, інформатики та робототехніки з метою поетапного освоєннярізних технологій, формування технологічних навичок; 4) використання робототехніки у лабораторно-експериментальних роботах.

У рамках закладу фахової передвищої освіти першочергове значення мають методи і форми організації навчання, що застосовуються в освітньому процесі, використання яких має забезпечувати всебічний професійно-особистісний розвиток майбутніх техніків-електриків; формувати мотивацію до індивідуального

творчого підходу при вирішенні завдань наукового та професійного характеру, до дослідницької діяльності, до відкриттів нового в техніці; розвивати здібності вирішувати нестандартні завдання та ефективно справлятися з проблемними ситуаціями тощо.

Враховуючи поставлені цілі щодо професійно-особистісного розвитку майбутніх техніків-електриків у рамках закладу фахової передвищої освіти, висвітлимо кілька ефективних методів та форм організації навчання:

1. Проєктний метод. Студентам пропонуються реальні або гіпотетичні проєктні завдання, виконання яких вимагають інтеграції знань з різних дисциплін, а також застосування творчого та аналітичного мислення для їх вирішення.

2. Кейс-метод (метод ситуаційного аналізу). Використання реальних або вигаданих ситуацій, які допомагають студентам розвивати навички критичного мислення, прийняття рішень та вирішення проблем.

3. Метод "перевернутого класу" (Flipped Classroom). Студенти самостійно вивчають теоретичний матеріал поза аудиторією (наприклад, через відеолекції), а під час аудиторних занять використовується для глибокого обговорення тем, вирішення практичних задач та інтерактивних вправ.

4. Лабораторні роботи та практикуми. Надання студентам можливості безпосередньо працювати з обладнанням і технологіями, які вони вивчають, для розвитку практичних навичок.

5. Інтерактивні семінари та майстер-класи. Задіювання студентів до активного обговорення та вирішення складних тем, а також організація воркшопів з професіоналами галузі.

6. Групова робота та командні проєкти. Сприяння розвитку навичок комунікації, вміння працювати в команді та колективного вирішення завдань.

7. Електронне навчання та використання цифрових ресурсів. Застосування онлайн платформ та інших цифрових інструментів для доповнення та поглиблення навчання.

8. Метод критичного мислення. Виховання у студентів здатності до аналітичного мислення, оцінки аргументів та розвитку власних ідей.

Такі методи та форми навчання не тільки сприяють всебічному розвитку майбутніх техніків-електриків, але й формують в них навички, які є критично важливими для успішної професійної діяльності в сучасному світі.

Багаторічний досвід досліджень показує, що провідна роль у цьому процесі належить практичним формам навчання, зокрема і лабораторним, практичним роботам. Незважаючи на безперечну значущість досліджень щодо підготовки фахівців у фахових коледжах, у даний час концепція (узагальнене бачення того, чого треба прагнути) формування професійної компетентності випускників – як кінцевої мети освіти – в рамках організації лабораторної роботи недостатньо опрацьована.

Обов'язковим елементом навчальної дисципліни «Електротехніка» у підготовці техніків-електриків у фахових коледжах є лабораторний практикум, передбачений державним освітнім стандартом.Виконання лабораторних робіт дає змогу набути практичних навичок електротехнічного експерименту, роботи з електрообладнанням, визначення електричних параметрів та характеристик обладнання за результатами лабораторних випробувань. Традиційний лабораторний практикум у змістовному та організаційному аспектах не забезпечує той рівень розвитку професійної компетентності студентів (її складових), який був би достатнім для успішного освоєння професійно орієнтованих дисциплін і, відповідно, ефективного здійснення майбутньої професійної діяльності.Експерименти з електротехніки та електроенергетики в даний час у фахових коледжах можуть проводитись на різних електротехнічних конструкторах, де для дослідів безпосередньо використовуються об'єкти, що вивчаються – резистори, конденсатори, котушки індуктивності тощо. Вимірюються, наприклад, струми, напруги, опори, переконуються в справедливості законів Ома і Кірхгофа і так далі. Як вимірювальні прилади використовуються фізичні амперметри, вольтметри (або мультиметри), а можуть – віртуальні комп'ютерні прилади, які мають великі можливості – не тільки, наприклад, побудувати осцилограму сигналу, але ще й векторну діаграму, або, наприклад, розкласти сигнал на гармоніку. Головна роль у вивченні електротехнічних дисциплін належить фізичному експерименту, ми згодні із висновками досліджень І. Теплицького, який констатує: «проведення експериментів з використанням засобів інформаційних технологій сприяють активізації пізнавальної діяльності учнів та забезпечують розвиток їхніх творчих здібностей» (Теплицький, 2001, с. 26).

Проведення фізичних експериментів та лабораторних практикумів на електроустановках дійсно зіткнулося з викликами, пов'язаними зі

складністю та високою вартістю сучасного лабораторного обладнання. У відповідь на ці виклики, створення віртуальних лабораторних установок набуває особливого значення. Віртуальні лабораторії відтворюють реальні лабораторні умови в комп'ютерному середовищі, надаючи студентам можливість виконувати експерименти та тести без необхідності використання дорогого обладнання.

Основною перевагою віртуальних лабораторій є їхня здатність забезпечувати ідентичність візуального сприйняття порівняно з реальними фізичними лабораторіями. Це означає, що студенти можуть візуально сприймати та взаємодіяти з віртуальними моделями електроустановок так, ніби вони працюють з реальним обладнанням. Такий підхід сприяє глибшому розумінню матеріалу та розвитку практичних навичок.

Віртуальні лабораторії також надають можливість моделювати поведінку об'єктів реального світу, що є важливим для розуміння складних наукових та технічних концепцій. Студенти можуть взаємодіяти з цими моделями, змінюючи параметри та спостерігаючи результати, що допомагає їм краще зрозуміти теоретичні знання на практиці.

Крім того, віртуальні лабораторії відкривають шлях для дослідження різноманітних природних явищ та побудови їх математичних моделей. Це не тільки спрощує процес навчання, але й дозволяє студентам проводити експерименти, які можуть бути недоступними або надто ризикованими в реальних умовах.

Використання віртуальних лабораторій у навчанні є відмінним прикладом того, як сучасні технології можуть підвищити якість та доступність освіти, особливо у високоспеціалізованих та технічно складних галузях, таких як електроенергетика (Семеніхіна, Шамоня, 2011).

Створення віртуальних лабораторій дає змогу, з одного боку, проводити експерименти з обладнанням та матеріалами, що відповідають реальній лабораторії, з іншого – ознайомитися з комп'ютерною моделлю щодо освоєння практичних навичок та умінь у професійній діяльності. Віртуальна лабораторна установка дозволяє моделювати ситуації, неприпустимі для реального устаткування, зокрема аварійні режими роботи устаткування, без матеріальних збитків.Іншими словами, віртуальна лабораторія – це змодельований об'єкт реального світу в електронному середовищі.Віртуальні лабораторії уможливлюють підвищення рівня наочності та інтерактивності процесу навчання, проте у віртуальній лабораторії немає

чіткого сценарію дій (або він носить необов'язковий характер), а є лише прописані правила взаємодії між об'єктами та їх властивостями. Це дозволяє студентам виявляти у процесі роботи творчі здібності та розвивати дослідницькі навички.

Віртуальні лабораторні практикуми ефективно реалізуються засобами графічного програмування. Віртуальний практикум може виконуватися як під керівництвом викладача, так і в рамках самостійної роботи. Віртуальні експерименти на комп'ютері істотно дешевші, ніж експерименти з реальними пристроями. Крім того, вони дають змогу використовувати ширший діапазон елементів та їх параметрів, забезпечують більшу різноманітність режимів роботи досліджуваних пристроїв, варіантів індивідуальних завдань під час виконання навчального лабораторного практикуму. Це створює умови для активізації роботи студентів, підвищення ефективності навчального процесу. Діяльність студентів у віртуальній лабораторії корисна для формування дослідницької компетентності,експеримент – результат (автоматична обробка одержаних результатів).

Візуальна демонстрація дослідів здійснюється програмним забезпеченням, що створює візуальний ефект втручання учнів у процес. Глибина взаємодії студента з комп'ютерною програмою характеризується інтерактивністю, отже, на початковому етапі інтерактивність буде незначною порівняно з завершальним етапом. Створення віртуальної лабораторії засновано на засобах 3D-графіки, анімації та відеофрагментах. Віртуальні вимірювальні прилади дають змогу спостерігати за результатами таперебігом експерименту. Студенти самостійно можуть формувати практичні вміння та навички у зручний час.

Комплекс віртуального лабораторного практикуму з курсу електротехніки,наприклад, може бути виконаний в середовищі графічного програмування LabVIEW. Можливості цього пакету дозволяють створювати на екрані монітора образи електроустаткування, вимірювальних приладів, ідентичні реальним фізичним пристроям. Блок-схема та алгоритм роботи віртуального лабораторного стенду моделює поведінку та процеси в реальних пристроях. У цілому візуальне сприйняття віртуальної лабораторної роботи ідентичне сприйняттю реальної електроустановки з фізичним обладнанням.Віртуальні лабораторії з електротехнічних дисциплін можна знайти в мережі Інтернет, зокрема за покликанням http://electro-tex.ho.ua/lab/vp.

Наприклад, виконання лабораторних робіт (складання електричних схем та проведення досліджень) можливо за допомогою комп'ютерного моделювання та програмного комплексу ElectronicsWorcbench. Після установки програми створюється робоче поле для збирання електричних схем і піктограми з компонентами та робочими інструментами (рис. 1).

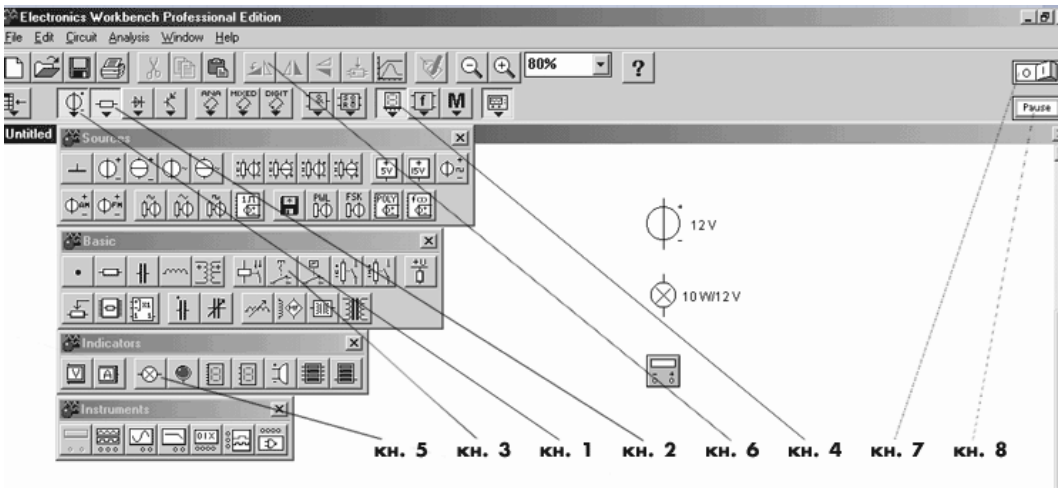

Рис. 1. Робоче поле для проведення лабораторних робіт у програмному комплексі Electronics Worcbench

Аналіз та вивчення наявних віртуальних лабораторій в інформаційному середовищі дали змогу дослідникам А. Юрченку та Ю. Хворостіной, зробити наступні висновки: «віртуальні лабораторії як наочний засіб навчання фізики та інших предметів мають багато можливостей та великі перспективи для застосування в навчально-виховному процесі; віртуальні лабораторії дають змогу учням безпосередньо брати участь у віртуальному експерименті, змінювати параметри експерименту, таким чином підвищують рівень активації та інтелектуалізації навчального процесу» (Юрченко, Хворостіна, 2016).

Віртуальна лабораторія надає студентам комплекс завдань різних предметних областей, віртуальні інструменти для формалізації умов процесу, засоби вирішення проблеми; викладачам – постійний контроль, діагностику освоєння матеріалу. Створення віртуальних лабораторій є актуальною темою освіти України, доповнює матеріально-технічну базу навчального закладу, розширює коло користувачів устаткуванням, забезпечує формування компетентностей майбутніх фахівців, зокрема техніків-електриків та виконання державного освітнього стандарту.

STEM-підхід у професійній підготовці – це методологічний орієнтир та актуальний інструмент, що дає змогу формувати фахову

компетентність майбутніх техніків-електриків у процесі лабораторних та практичних робіт. Спектр стратегічних орієнтирів та завдань професійної освіти пропонується доповнити таким напрямом, як освоєння технологічних інструментів, необхідних для управління продуктивною практикною діяльністю студентів у контексті міждисциплінарності. Подібні технологічні інструменти ґрунтуються на методології STEM-підходу. STEM-підхід визначений як стратегічна ланка, що уможливлює об'єднання класичної методологічної лінії професійної освіти, орієнтованої на формування компетентностей студентів, та інноваційну складову, що забезпечує технологічність та практичну спрямованість підготовки кадрів для сучасної ринкової економіки. Потенціал даного підходу можливо розглядати у контексті професійного саморозвитку майбутніх техніків-електриківта завдань удосконалення їх професіоналізму.

Висновки та перспективи подальших розвідок напряму. Отже, можна стверджувати, що STEM-підхід модернізує традиційну освіту, забезпечуючи справжню реалізацію діяльнісного та компетентнісного підходів. Цей підхід значно посилює прикладну та практичну спрямованість підготовки техніків-електриків у фахових коледжах. STEM-освіта включає активне використання інноваційних методів навчання, таких як проектна діяльність, командна робота та проблемно-орієнтоване навчання, що сприяє формуванню глибокого розуміння предмету і практичних навичок.

Крім того, STEM-підхід формує стійкий мотив у студентів до вивчення дисциплін професійного спрямування. Це досягається за рахунок інтеграції знань з різних дисциплін, таких як природничі науки, інженерія, електротехніка, електромеханіка та ін., що дає студентам комплексне розуміння різних аспектів їхньої майбутньої професії. Такий підхід також підкреслює важливість постійного самовдосконалення і навчання протягом усього життя, що є необхідним у швидко змінюваному світі.

Концепція STEM-освіти спрямована на підготовку студентів до життя у технологічно розвиненому світі, де здатність адаптуватися до нових умов та швидко навчатися новим технологіям є ключовими для професійного успіху. Вона також готує студентів до вирішення складних, міждисциплінарних завдань, які є характерними для сучасної робочої сфери.

Подальші наукові матеріали будуть присвячені детальному вивченню застосуванню STEM-підходу до організації навчального

процесу у фахових коледжах. Це включатиме розгляд специфічних методів і технік, які можуть бути використані для підвищення ефективності навчання, а також аналіз впливу цих методів на якість освіти та готовність студентів до майбутньої професійної діяльності.

ЛІТЕРАТУРА

Семеніхіна, О. В., Шамоня, В. Г. (2011). Віртуальні лабораторії як інструмент навчальної та наукової діяльності. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології,* 1 (11), 341–346. (Semenikhina, O. V., Shamonia, V. H. (2011). Virtual laboratoriesas a tool of educational and scientific activity. *Pedagogical sciences: theory, history, innovative technologies, 1 (11),* 341–346).

Теплицький, І. О. (2001). *Розвиток творчих здібностей школярів засобами комп'ютерного моделювання* (дис….канд. пед. наук: 13.00.02). Київ (Teplytskyi, I. O. (2001). Development of creative abilities of schoolchildren by means of computer simulation (dis…. Cand. Ped: 13.00.02). Kyiv.).

Упровадження STEM-освіти в умовах інтеграції формальної і неформальної освіти обдарованих учнів: методичні рекомендації (2019). Н. І. Поліхун, К. Г. Постова, І. А. Сліпухіна, Г. В. Онопченко, О. В. Онопченко. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України (*Implementation of STEM education in the conditions of integration of formal and informal education of gifted students: Methodical recommendations* (2019). N. I. Polyhun, K. G. Postova, I. A. Slipukhina, G. V. Onopchenko, O. V. Onopchenko. Kyiv: Institute of Gifted Child of the National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine.).

Юрченко, А. О., Хворостіна, Ю. В. (2016). Віртуальна лабораторія як складова сучасного експерименту. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота»*, 2 (39), 281–283 (Yurchenko, A. A., Khvorostina, Yu. V. (2016). Virtual laboratory as a component of a modern experiment. *Scientific Bulletin of Uzhgorod University. Series: "Pedagogy. Social work ", 2 (39),* 281–283).

Gonzalez, H. B., Kuenzi, J.J. (2017). *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: A Primer*. CRSReportforCongress, 14. URL: https://fas.org/sgp/crs/misc/R42642.pdf

SUMMARY

Humennyi Oleksandr. Stem approach to the training of the future electrical technicians at vocational colleges.

The education system in Ukraine is designed to provide training of highly educated, qualified specialists capable of professional growth and professional mobility in the conditions of societyinformatization and the development of new science-intensive technologies. Significant substantive and technological changes in the key spheres of society's life are noted, which necessitated the need for constant self-improvement, expansion of knowledge and practical capabilities of a modern person. The presented article reveals the potential of the STEM approach in the context of current target orientations of modern education and the tasks of training future electrical technicians in vocational colleges for the country's electric power industry. The STEM approach is designated as a methodological reference point and a relevant tool that enables the formation of the professional competence of future electrical technicians in the process of laboratory and practical work.

The range of strategic orientations and tasks for professional education is proposed to be supplemented with such a direction as the mastering of technological tools necessary for managing the productive practical activities of students in the context of interdisciplinary. Such technological tools are based on the methodology of the STEM approach. The STEM approach is defined as a strategic link that enables the unification of the classical methodological line of professional education, focused on the formation of students' competencies, and an innovative component that ensures the technological and practical orientation of personnel training for the modern market economy.

The article was aimed at highlighting the essence of providing a STEM approach to the training of future electrical technicians in vocational colleges.

It has been proven that the STEM approach modernizes traditional education, ensuring the real implementation of activity and competence approaches and strengthening the applied and practical orientation of the training of electrical technicians at vocational colleges. The STEM approach forms a stable motive for students to study the disciplines of a professional direction. Future specialists need comprehensive training and knowledge in various educational fields of natural sciences, engineering, electrical engineering, electromechanics, etc.

Further researchshould be devoted to the application of the STEM approach to the organization of the educational process at vocational colleges.

Key words: *competence approach; electrician technician; professional competence; STEM education; laboratory practice; virtual laboratory.*

UDK 378.14

Nataliya Mukan
Lviv Polytechnic National University
ORCID ID 0000-0003-4396-3408
Fei Gao
Lviv Polytechnic National University
ORCID ID 0009-0007-7612-6768
DOI 10.24139/2312-5993/2023.10/018-027

ENCOURAGING HR MANAGERS TO DEVELOP PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL COMPETENCE WITHIN THE FRAMEWORK OF CORPORATE TRINING

The article is devoted to highlighting the problem of encouraging HR managers to develop psychological and pedagogical competence. The aim of the article is as follows: to substantiate the encouraging of HR managers to develop psychological and pedagogical competence as a pedagogical condition within the framework of corporate training. The role and significance of psychological and pedagogical competence in the professional activity of HR managers is substantiated. An analysis of the scientific literature on the research problem, highlighting various aspects of HR managers' professional competence development, the peculiarities of motivation development, the influence of organized training to encourage HR managers to develop psychological and pedagogical competence, pedagogical conditions, etc., was carried out. The concepts of "pedagogical conditions", "psychological-pedagogical competence", "encouraging HR managers to develop psychological-pedagogical competence" are substantiated, the features and content of its implementation are presented (content, tasks, forms of training organization