

STEM-освіта в процесі підготовки майбутніх робітників електротехнічного профілю

Анотація. У статті проаналізовано зміст понять STEM/STEAM/STREAM-освіти та обґрунтовано необхідність їх упровадження при підготовці компетентних робітників по ремонту і налагодженню електрообладнання та електромонтерів.

Запропоновано шляхи застосування елементів STREAM – освіти при викладанні електротехніки в професійно-технічних закладах. Доведено, що впровадження STREAM-технології у навчальний процес закладу професійно-технічної освіти ефективно впливає на формування фахових компетентностей майбутніх робітників електротехнічних спеціальностей.

Ключові слова: STREAM-освіта, учні, заклади професійно-технічної освіти, електротехніка, інноваційні технології.

Abstract. The article analyzes the content of STEM/STEAM/STREAM-education concepts and substantiated the need for their implementation in the training of competent workers for repair and installation of electrical equipment and electrical wiring.

It is proved that the introduction of STREAM-technology into the educational process of the institution of vocational education effectively affects the formation of professional competences of future workers of electrical specialties.

Key words: STREAM, students, vocational education institutions, electrical equipment, innovative technologies.

Постановка наукової проблеми. Уже на початку нинішнього сторіччя перед людством виникають гострі проблеми забезпечення умов для існування життя на Землі, що потрібно розпочинати вирішувати вже нині. До таких проблем учені всіх розвинених країн відносять дефіцит прісної води, продуктів харчування, енергетичних ресурсів, а також збереження довкілля і питання екології. Всі названі категорії потребують негайного аналізу, розробки проектів і технологій їх вирішення, оскільки з року в рік зростають потреби кожної людини, а чисельність населення на земній кулі теж стрімко зростає.

Забезпечення цивілізації «чистою» і дешевою енергією допоможе вирішити, до певної міри, всі інші проблеми. Найзручнішим у використанні з поміж інших видів енергії, очевидно, є електрична. Тому останнім часом ученими всього світу значні зусилля спрямовуються на дослідження фізичних явищ в електроенергетиці, на основі яких з'являються нові технології.

Однією з найголовніших проблем електроенергетики нині є пошук нових джерел енергії та створення енергозберігаючих технологій. Це зумовлюється дефіцитом основних енергоресурсів, що з кожним днем інтенсивно вичерпуються з надр Землі. У статті 7 Закону України «Про енергозбереження» відзначається, що виховання економного ставлення до використання енергетичних ресурсів забезпечується шляхом навчання і широкої популяризації та пропагування економічних, екологічних і соціальних переваг енергозбереження. Знання у сфері енергозбереження та екології є обов'язковими для усіх посадових осіб, діяльність яких пов'язана з використанням паливно-енергетичних ресурсів. Навчальні заклади мають включати до навчальних програм відповідні курси з питань енергозбереження

Аналізуючи шкільні навчальні програми, зокрема з трудового навчання, констатуємо, що проблемі енергозбереження в 5-9 класах не надається належної уваги. Останніми роками розділ «Електротехнічні роботи» учнями не вивчається. Лише в програмі предмету «Технології» в 10-11-х класах передбачено вивчення варіативного модуля «Електротехнічні роботи» за ініціативи вчителів загальноосвітніх середніх шкіл, а також у профільному навчанні за спеціалізацією «Енергетика» [10]. Отже, випускники загальноосвітніх середніх шкіл не мають елементарних знань про сучасні технології та енергозбереження, що спричиняє певні труднощі при підготовці кваліфікованих робітників електротехнічних спеціальностей.

Відсутність базової підготовки в учнів закладів професійної освіти (ЗПТО) не дозволяє використовувати світоглядний потенціал знань про інноваційні технології в електроенергетиці та утруднює формування уявлень учнів ЗПТО про фізичні процеси, закладені в принципах дії сучасних джерел енергії та енергозберігаючих приладів, екологічні наслідки використання традиційних джерел та споживачів електричної енергії тощо.

Звідси постає актуальність проблеми наповнення змісту навчання учнів відповідно до сучасних вимог. Звичайно, зміст навчання в нинішніх умовах не має зводитись до формування певної суми знань та вмінь. Цього недостатньо по тій причині, що з кожним днем змінюються та ускладнюються

технології, технічні засоби і засоби виробництва. Тому в процесі підготовки майбутніх робітників потрібно вирішувати проблеми комплексного характеру, завдяки чому фахівець має бути підготовленим до самоосвіти, здатним креативно мислити, вміти комунікувати, користуватися сучасними засобами поповнення інформації і її аналізу тощо. У цьому зв'язку постають нові вимоги до системи освіти, що потребують крокувати в ритмі розвитку науково-технічного прогресу. До таких інновацій в галузі освіти можна віднести досить популярну в наш час STEM-освіту, завдяки якій можливий комплексний підхід до професійної підготовки робітників. Великого значення і популярності вона набула як у розвинених країнах світу, так і в Україні, про що свідчать прийняті урядові документи [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням STEM-освіти присвячені дослідження багатьох зарубіжних та українських науковців. Серед українських педагогів варто назвати таких дослідників, як Н. Балик, О. Бойчук, Н. Гончарова, Н. Кушнір, Н. Валько, Н. Осипова, Л. Кузьмич, Н. Поліхун, І. Сліпучіна, І. Чернецький та інші.

Що стосується змісту навчання з питань сучасних технологій в електроенергетиці, упровадження новітніх технологій навчання електротехніці учнів у закладах професійної освіти, то варто відзначити низку таких авторів публікацій, як В. Аніщенко, Даг Арне Хойстад, Є. Іншеков, В. Дешко, В. Коваль, А. Матвійчук, О. Мельников, А. Праховник, В. Радкевич, Л. Фрісов та інші.

Мета і завдання статті полягає в тому, щоб на основі методики STEM-освіти здійснити аналіз змісту і організації навчання робітників електротехнічних професій та запропонувати практичні педагогічні засоби ефективного викладання дисципліни «Електротехніка» при формуванні в них загальних та фахових компетентностей.

Виклад основного матеріалу. Відомо, що останніми роками в розвинених країнах інтенсивно розвивається STEM-освіта (science – наука, technology – технологія, engineering – інженерія (машинобудування), mathematics – математика). Вперше дефініція STEM-освіта була запропонована і набула державної підтримки у США, а нині активно впроваджується в Україні. Основним завданням STEM-освіти є формування цілісного світогляду і на його основі найбільш затребуваних компетенцій і навичок майбутніх працівників, їхньої готовності до вирішення складних (комплексних) практичних проблем на ринку праці XXI ст. [1].

Поняття STEM-освіти було розширено і доповнено. Так у своїй діяльності робітник проявляє креативність в питаннях промислового дизайну, індустриальної естетики, архітектури тощо, тому він використовує компетенції в галузі мистецтва. У такому разі говорять про STEAM-освіту, додаючи літеру А (від англійського слова Arts). І, насамкінець, нині впроваджене поняття STREAM-освіти, що включає в себе ще й професійно-комунікативну компетентність майбутнього кваліфікованого робітника (в англ. мові Reading and Writing - навички мислення, втілені в читанні і письмі) [3].

Серед науковців існує думка, що ступінь підготовки робітничих кадрів у галузі STEM є індикатором здатності нації підтримувати технологічний розвиток. Прикладом STEM-освіти може бути технологічна освіта школярів у рамках навчального предмету «Технологія». У ній формують технологічну культуру школярів, а також цілісні технічні і технологічні знання і вміння, виховують трудові і громадянські якості особистості, орієнтують на використання проектно-дослідницької і науково-технічної діяльності.

За твердженнями науковців упровадження STEM-освіти в загальноосвітніх закладах освіти сприяє свідомому вибору майбутньої професії, а подальше навчання учнів у закладах професійної освіти за цією методикою дозволить готувати висококваліфікованих компетентних робітників. У межах дослідження здійснено аналіз основних наукових ідей, теорій і теоретико-методологічних підходів до формування уявлень щодо інноваційних технологій електроенергетики в учнів закладів професійно-технічної освіти (ЗПТО), охарактеризовано основні тенденції наукових розвідок, що стосуються проблеми дослідження і можливих шляхів її розв'язання.

У процесі спостережень виявлено, що при підготовці робітників електротехнічного профілю недостатньо висвітлюються проблеми сучасної електроенергетики та перспективи її розвитку, відсутній комплексний підхід до формування компетентної особистості фахівців. В більшості навчальних закладів не надається уваги питанням, що нині є досить актуальними. Так викладачі та майстри недостатньо висвітлюють чотири групи питань, що стосуються енергоефективності і енергозбереження: енергія, екологія, майбутнє; енергетика та екологія сучасних міст; теоретичні основи і практичні аспекти перетворення енергії та енерготехнологій; енергетика, енергетичні установки, довкілля, енергозбереження.

Останнім часом цій проблемі присвячені науково-методичні праці зарубіжних та українських вчених і методистів. Наприклад, група осіб, таких як О. Мельникова, А. Праховник, Даг Арне Хойстад,

Є. Іншеков, В. Дешко, працюють в межах міжнародної шкільної програми SPARE (Scholl Proekt for Applikation of Resouerkes and Energy) для школярів. Ця програма присвячена питанням, що стосуються енергозбереження, енергоефективності та принципів сталого розвитку з урахуванням природних і соціально-економічних особливостей України. Проте питання фізичних основ та пояснення принципів дії засобів енергоефективності та енергозбереження в посібнику не відображені [8].

Група методистів під керівництвом В. Радкевич запропонували низку статей, посібників для учнів професійно-технічної освіти з питань формування енергоефективної культури діяльності виробничого персоналу. Зокрема, у методичних рекомендаціях для учнів ЗПТО викладено підходи щодо організації занять інтерактивних уроків теоретичного і практичного (на прикладі методу проектів) навчання з проблеми ефективного використання енергетичних ресурсів.

Курс «Основи енергоефективності» тісно корельований з такими дисциплінами, як фізика, хімія, електротехніка, матеріалознавство, спецтехнологія, безпека життєдіяльності, екологія, охорона навколишнього середовища та ін. Тому цілком природно: з метою забезпечення міжпредметних зв'язків слушно інтегрувати цей курс з даними предметами. Проте практичних робіт з вивчення та дослідження сучасних джерел енергії та енергозберігаючих приладів немає [9, с. 46].

Для поліпшення компетентності майбутніх робітників електротехнічної галузі в процесі їх підготовки варто скористатись положеннями STEM-освіти, що «дає можливість реалізувати інтегрований, міждисциплінарний і проектний підхід до навчання, формувати ключові компетентності у підростаючого покоління» [2, с. 14], у рамках якого академічні науково-технічні концепції вивчаються в контексті реального життя. «Це напрям в освіті, при якому в навчальних програмах посилюється природничо-науковий компонент у поєднанні з інноваційними технологіями. Впровадження STEM-освіти сприяє розвитку здібностей до дослідницької, аналітичної роботи, експериментування та критичного мислення» [5, с. 248].

Важливими віхами STEM-освіти є автономність здобувача освіти: пріоритет практичної складової навчального заняття, розв'язання проблеми не в теоретичній площині, а у практичній, комплексне подання дисциплін, а не окреме їх вивчення, характерне для традиційної системи освіти [3].

Виходячи з таких позицій, нами розроблені низка лабораторних занять, пов'язаних з найсучаснішими технологіями в галузі електроенергетики. Насамперед такі лабораторні роботи стосуються проблем сучасних відновлювальних джерел електроенергії, енергозберігаючих приладів тощо. Завдяки виконанню цих робіт, учні самостійно опрацьовують теоретичний матеріал за посиланнями в ІНТЕРНЕТ-мережі, аналізують і опрацьовують його в групах (бригадах), розробляють проект електричної установки (електричного кола) для дослідження характеристик, наприклад, сонячних батарей, світлодіодних джерел освітлення тощо. Окремі лабораторні роботи виконуються віртуально в програмі Electronics Workbench.

Висновок. На основі вивчення стану викладання спецдисциплін в ЗПТО електротехнічного профілю та аналізу публікацій з даної проблеми виявлені пробіли в змісті та організації навчання. Насамперед можна виділити проблему комплексного підходу до процесу підготовки майбутніх робітників. У навчальних програмах відсутні важливі розділи, що стосуються проблем сучасної відновлювальної енергетики, енергоефективності та енергозбереження і багато інших недоліків.

На основі вимог STEM-освіти нами розроблена система занять, завдяки чому вдалось досягти: автономності в здобуванні освіти майбутніми робітниками; надання пріоритету практичній складовій навчального заняття; розв'язання проблеми не в теоретичній площині, а у пошуковій практичній на основі міжпредметних зв'язків; комплексне подання дисциплін, а не окреме їх вивчення, характерне для традиційної системи освіти; ознайомлення з найсучаснішими технологіями в електроенергетиці і реалізація їх на лабораторно-практичних заняттях, на відміну від традиційного вивчення за застарілими підручниками (посібниками).

Завдяки упровадженню STEM-освіти вдалось досягти становлення в учнів цілісного наукового світогляду, сформувати найзатребуваніші на ринку праці компетенції і навички, підготувати готовність до вирішення складних (комплексних) практичних проблем, розвинути критичне мислення, уміння розуміти логічні зв'язки між ідеями, виростити креативного фахівця, готового і здатного до творчості.

Список використаних джерел:

1. Проект концепції STEM-освіти в Україні. URL: http://mk-kor.at.ua/STEM/STEM_2017.pdf.
2. Балик Н.Р., Шмигер Г.П. Підходи та особливості сучасної STEM-освіти. *Фізико-математична освіта*.

2017. № 2(12). С. 26-30.

3. Бойчук О.Ю. STREAM-освіта як ефективний спосіб формування професійної комунікативної компетентності майбутнього кваліфікованого робітника в закладі професійної (професійно-технічної) освіти сфери послуг. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*: зб. наук. пр. Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер». 2019. Вип. 54. С. 32-36.

4. Дешко В.І., Праховник А.В., Соловей О.І. Розвиток енергетичної освіти в середній школі: методичний посібник для вчителів. Київ: Нотна фабрика, 1999. 272 с. («Енергозбереження»; кн.4).

5. Кушнір Н.О., Валько Н.В., Осипова Н.В., Кузьмич Л.В. Відкриті освітні ресурси для організації навчання у контексті STEM-освіти. *Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету*. 2017. Вип. 3. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/oeeemu_2017_3_41

6. Матвійчук А.Я., Іванчук А.В., Хватков П.С. Про відновлювальну енергетику та енергозбереження на заняттях електротехніки. *Актуальні проблеми математики, інформатики, фізики і технологій*. Вінниця: ТО «Твори», 2020. Вип. 17. С. 260-265.

7. Матвійчук А.Я., Прокопчук П.Д., Назаров О.В. Віртуальні лабораторні роботи в ПТНЗ. *Сучасні технології підготовки майбутніх учителів трудового навчання та технологій, педагогів професійної освіти і фахівців образотворчого та декоративного мистецтва: теорія, досвід, проблеми*. Вінниця: ТОВ «Меркьюрі-Поділля», 2020. Вип. 1. С. 57-61.

8. Праховник А.В., Фрісов Л.Ф., Іншеков Є.М. та ін. Енергозбереження та пом'якшення змін клімату: посібник для учнів загальноосвітніх навчальних закладів. Київ, 2010. 128 с.

9. Радкевич В.О., Михайличенко А.М., Аніщенко В.М. Методичні рекомендації щодо організації занять з енергоефективності. Харків: Компанія СМІТ, 2009. 62 с.

10. Технології. 10-11 класи. Навчальні програми для 11-річної школи. Спеціалізації «Будівництво. Опоряджувальні роботи», «Енергетика»: Програма для профільного навчання учнів загальноосвітніх навчальних закладів. Технологічний напрям, технологічний профіль. Київ [б. в.], 2010. 93 с.