

УДК 378.011.3-051:6]: 37.091.313(7.012+745)

Кудря ОксанаORCID 0000-0002-4602-9883
ResearcherID JRY-7029-2023*Кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри теорії і методики технологічної освіти,
Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка
(м. Полтава, Україна) E-mail: pnpri174@gmail.com***Кузьменко Павло**

ORCID 0000-0003-2492-9087

*Кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри професійної освіти, дизайну та безпеки життєдіяльності,
Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка
(м. Полтава, Україна) E-mail: pnpri174@gmail.com*

ПІДГОТОВКА ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ ДО ВИКОРИСТАННЯ ПРОЄКТНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У СФЕРІ STEM-ОСВІТИ

У статті наголошується на важливості сучасної підготовки вчителів технологій до ефективного впровадження STEM-освіти, підкреслюється її роль у розвитку ключових компетентностей і підготовці учнів до викликів сучасного світу. Визначається роль вчителя технологій в реалізації завдань STEM-освіти та необхідність їх фахової підготовки з акцентом на використання проєктних технологій для підвищення ефективності навчального процесу.

Мета. Здійснити аналіз особливостей підготовки майбутніх учителів технологій до використання проєктних технологій у сфері STEM-освіти.

Методологія. Використано теоретичні методи, такі як аналіз науково-педагогічних джерел, систематизація і узагальнення даних.

Наукова новизна. Розкрити аспекти підготовки майбутніх учителів технологій до реалізації завдань STEM-освіти у закладах загальної середньої освіти на основі використання проєктних технологій, пов'язаних із організацією навчального проєктування учнів та постановкою і вирішенням задач в межах педагогічного проєктування.

Висновки. У роботі розглянута специфіка реалізації завдань STEM-освіти вчителями трудового навчання та технологій, виявляється необхідність удосконалення фахової підготовки майбутніх учителів технологій з метою уможливлення впровадження ними елементів STEM-освіти на уроках трудового навчання та технологій, розглянуто особливості використання ними проєктної технології навчання для ефективної реалізації STEM-проєктів.

Ключові слова: STEM-освіта, проєктна технологія, проєктна діяльність, майбутній вчитель технологій, методика трудового навчання та технологій, проєктування.

Постановка проблеми дослідження. Реформування освіти в STEM-напрямку пояснюється рядом ключових факторів, серед яких наступні: глобальні економічні проблеми; зміна потреб у фахівцях, що вимагає комплексних знань, вмінь та навичок, що відповідають вимогам XXI століття; попит на STEM-грамотність, необхідну для вирішення глобальних технологічних проблем.

Впровадження Концепції розвитку STEM-освіти передбачає суттєві зміни в системі підготовки педагогічних кадрів, зокрема у вищій та фаховій передвищій освіті, у післядипломній педагогічній освіті, де центри професійного розвитку мають стати ключовими елементами у професійному розвитку вчителів, підвищенні їх кваліфікації та впровадженні нових методик викладання [6; 7].

У результаті реалізації Концепції очікується інтеграція української системи освіти в європейській та світовий освітні простори, підвищення якості освіти, формування та розвиток ключових компетентностей, популяризація науково-технічних професій та забезпечення доступу до інновацій у сфері освіти для всіх категорій здобувачів освіти.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз наукових публікацій дозволяє відзначити, що висвітлювали сутність та напрямки розвитку STEM-освіти Н. Гончарова, О. Кузьменко, О. Стрижак, І. Сліпухіна, Н. Полісун, І. Чернецький, аналізували підходи та особливості сучасної STEM-освіти Н. Балик, Г. Шмигер. Питанням впровадження STEM-освіти у навчальні заклади освіти приділяли увагу

О. Барна, Н. Балик, Г. Онопченко, Н. Поліхун, К. Постова, І. Сліпукіна. Впровадження STEM-освіти в освітній процес Нової української школи вивчали С. Антоняк, О. Галука, А. Овчатова.

Недостатньо дослідженим є питання підготовки майбутніх учителів технологій в сфері STEM-освіти, в той час як актуальність даної проблематики є беззаперечною, оскільки STEM-освіта сприяє формуванню необхідних знань та навичок у сфері науково-технічного прогресу, інженерії, технологій. Фахова підготовка майбутніх вчителів технологій, зосереджена на STEM, передбачає інтегрування цього напрям в освітній процес, зокрема і за рахунок оновлення змісту освітніх компонентів та методики їх викладання, що дозволить зробити навчання більш практично орієнтованим і зв'язаним з реальними життєвими задачами та потребами сучасного суспільства.

Мета роботи. Метою статті є аналіз особливостей підготовки майбутніх учителів технологій до використання проєктних технологій у сфері STEM-освіти.

Методологія. Використано теоретичні методи, такі як аналіз науково-педагогічних джерел, систематизація і узагальнення даних.

Наукова новизна. Розкрити аспекти підготовки майбутніх учителів технологій до реалізації завдань STEM-освіти у закладах загальної середньої освіти на основі використання проєктних технологій, пов'язаних із організацією навчального проєктування учнів та постановкою і вирішенням задач в межах педагогічного проєктування.

Результати дослідження. Концепція розвитку STEM-освіти в Україні, схвалена Кабінетом Міністрів України 5 серпня 2020 року за № 960-р, ставить за мету модернізувати і посилити STEM-освіту як ключ до забезпечення конкурентоспроможності та економічного зростання держави, формування новітніх компетентностей громадян, і підготовки фахівців нового покоління. Концепція визнає поточні проблеми в сфері STEM-освіти, включаючи зниження зацікавленості у вивченні науково-технічних інженерних професій, низький рівень підготовки вчителів та недостатнє матеріально-технічне забезпечення, і пропонує шляхи їх розв'язання [6].

Звернення до праць науковців та педагогів показало, що питанням модернізації професійної та технологічної підготовки майбутніх педагогів у контексті розвитку STEM-освіти присвятили увагу В. Гаркушевський, С. Цвілик, І. Шимкова [11]. Особливості формування STEM-компетентностей у процесі підготовки майбутніх учителів до впровадження STEM-освіти висвітлювали Н. Балик, Г. Шмигер, Я. Василенко [1; 2]. Професійно-педагогічні засади впровадження STEM-освіти в Україні досліджувала Т. Ярмоленко [12].

Зауважимо, що підготовка майбутніх учителів технологій у сфері STEM-освіти, яка може бути зреалізована в межах уроків трудового навчання та технологій, сприяє їх фаховій підготовці до розвитку в учнів критичного мислення, здатності до розв'язання складних задач, праці в команді та використанню інформаційних технологій у навчальному процесі, готує до майбутньої професійної діяльності в ЗЗСО, є підґрунтям для подальшого створення ними освітнього середовища, яке виховуватиме здатних до інноваційної діяльності, творчих, самостійних та відповідальних учнів, готових до швидких змін у сучасному світі.

Наголос на STEM-освіті в контексті підготовки вчителів відповідає глобальним освітнім трендам і державній політиці багатьох країн, які прагнуть підвищити якість освіти та забезпечити свою конкурентоспроможність на міжнародному рівні. Водночас, це вимагає від системи вищої освіти відповідної підготовки вчителів, розробки ефективних навчальних програм, оснащення навчальних закладів сучасним обладнанням та створення умов для практичного застосування здобутих знань.

Звернення до літературних джерел стосовно питання специфіки STEM-освіти (Н. Іваник, Л. Колток [3], О. Кузьменко [4], О. Примак [5], Н. Стецула, О. Абрамова, Г. Герасимчук, Т. Крижановська, О. Крусь [8], Н. Андрущенко, Е. Сірик, О. Шевченко [10]) дозволив виділити її основні ідеї: по-перше, інтеграція дисциплін (поєднання наукових, технічних, інженерних, мистецьких та математичних аспектів для розвитку комплексного розуміння та вирішення реальних проблем); по-друге, проблемне навчання (здобувачі освіти вирішують реальні проблеми, що стимулює їх аналітичні та творчі здібності); по-третє, розвиток навичок (фокус на розвитку ключових навичок, таких як критичне мислення, комунікація, співпраця та креативність); по-четверте, проєктно-орієнтоване навчання (використання проєктів та практичних завдань для ефективного засвоєння знань та вмінь); по-п'яте, стимулювання інновацій (пошук новаторських ідей та застосування їх у різних сферах діяльності).

Підготовка майбутніх учителів технологій, до реалізації завдань STEM-освіти в закладах загальної середньої освіти передбачає їх обізнаність із проєктними технологіями. Відзначимо, що у майбутній професійній діяльності ними використовуватимуться проєктні технології в межах організації навчального проєктування учнів, а також постановки й вирішення задач в межах педагогічного проєктування.

Проєктна технологія навчання ґрунтується на використанні в навчальному процесі методу проєктів та організації навчальної діяльності учнів як проєктно-технологічної. Організація навчального проєктування в STEM-освіті складається з певних етапів, цей підхід акцентує на практичному застосуванні знань, розвитку критичного мислення та співпраці. Виділимо важливі аспекти, які необхідно враховувати при організації навчального проєктування в STEM-освіті:

– вибір теми проєкту (важливо обрати тему проєкту, яка буде цікавою для учнів і одночасно забезпечить можливості для вивчення науки, технологій, інженерії, математики);

- визначення мети проєкту (потрібно чітко визначити, які цілі та завдання має проєкт; вони повинні бути відповідні віковій групі учнів та спрямовані на розвиток конкретних STEM-навичок);
- створення команд (формування груп учнів для спільної роботи над проєктом; співпраця в командах підвищує можливості обміну ідеями та швидке вирішення проблем);
- розробка плану проєкту (створення чіткого плану, який включає в себе етапи з вивчення інформації, проєктування та створення виробу (послуги), аналіз результатів та презентацію проєкту);
- застосування інтерактивних методів (використання інтерактивних методів навчання спрямоване на активізацію пізнавальної діяльності учнів та забезпечує отримання практичного досвіду);
- використання технологій (залучення сучасних технологій для допомоги у вивченні та реалізації проєкту (інтерактивні відеоуроки, віртуальні лабораторії, програмування) можуть допомогти учням отримати практичний досвід);
- оцінка та рефлексія (важливо включити етап оцінки, де учні зможуть здійснити самооцінку результатів своєї діяльності; рефлексія допомагає учням розуміти, як вони можуть покращити свої навички та знання);
- презентація проєкту (організація презентацій, де учні можуть поділитися своїми відкриттями та дослідженнями з іншими, що сприятиме розвитку навичок публічного виступу та комунікації).

Таким чином, важливо ознайомлювати майбутніх учителів технологій в межах освітніх компонентів професійного спрямування з особливостями організації навчального проєктування в STEM-освіті, яке допомагає створити стимулююче навчальне середовище та розвивати в учнів комплекс навичок, необхідних для успішної діяльності в сучасному технологічному світі.

Щодо питання обізнаності майбутніх учителів технологій із педагогічним проєктуванням у сфері STEM-освіти в межах уроків трудового навчання та технологій, то його вирішення здійснюється при навчанні здобувачів освіти спеціальності 014.10 Середня освіта (Трудове навчання та технології) за освітніми компонентами «Теорія і методика трудового навчання та технологій», «Проєктна діяльність в технологічній освіті».

Проєктна діяльність вчителя у сфері STEM-освіти в межах уроків трудового навчання та технологій пов'язана із процесом розробки навчальних програм, навчальних занять, які інтегрують STEM-освіту із технологічною освітою в єдиний комплексний підхід. Цей процес включає в себе визначення навчальних цілей, вибір відповідного контенту, розробку методів та засобів навчання, а також оцінку результатів навчання. Сутність педагогічного проєктування у сфері STEM в межах уроків трудового навчання та технологій полягає у створенні освітнього середовища, що сприяє розвитку критичного мислення, творчих здібностей, вміння працювати в команді та розв'язувати комплексні проблеми через інтеграцію знань з різних наукових та технічних областей.

Відзначимо, що в основі педагогічного проєктування лежить проєктна технологія, що дозволяє ґрунтовно з науково-методичної точки зору розробляти та реалізувати педагогічні проєкти. Підготовка майбутніх учителів технологій до проєктної діяльності в даному аспекті передбачає формування у них знань, умінь визначення цілей і завдань (формулювання конкретних цілей навчання та завдань педагогічного проєкту, які мають бути досягнуті), планування (розробка детального плану проєкту, включаючи вибір теми, методів дослідження, необхідних ресурсів, критеріїв оцінювання тощо), реалізація (виконання проєкту на основі використання різних ресурсів та технологій); оцінювання та рефлексія (оцінювання результатів проєкту).

Висновки. Таким чином, враховуючи глобальні освітні тенденції та державну політику в сфері реформування та оновлення освіти, що прагне підвищити якість освіти та забезпечити конкурентоспроможність на міжнародному рівні, впровадження STEM-освіти стає ключовим елементом сучасної освітньої стратегії. Такий підхід не тільки відповідає сучасним вимогам ринку праці, але й відкриває нові можливості для розвитку освітнього процесу, спрямованого на створення інноваційного, творчого та ефективного навчального середовища.

Важлива роль у реалізації завдань STEM-освіти лежить, зокрема, і на вчителях трудового навчання та технологій, з чого випливає необхідність удосконалення фахової підготовки здобувачів освіти спеціальності 014.10 Середня освіта (Трудове навчання та технології) з метою уможливлення впровадження ними у майбутній професійній діяльності елементів STEM-освіти на уроках трудового навчання та технологій, використанні проєктних технологій для ефективної організації навчального проєктування учнів та здійснення педагогічного проєктування.

References

1. Балик Н. Р., Шмигер Г. П. Підходи та особливості сучасної STEM-освіти. *Фізико-математична освіта*. 2017. Вип. 2. С. 26-30.
Balyk, N. R., Shmyher, H. P. (2017). Pidkhody ta osoblyvosti suchasnoi STEM-osvity [Approaches and features of modern STEM education]. *Fizyko-matematychna osvita – Physical and mathematical education*. 2. 26–30. [in Ukrainian].
2. Балик Н. Р., Шмигер Г. П., Василенко Я. П. Формування STEM-компетентностей у процесі підготовки майбутніх учителів до впровадження STEM-освіти. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні*

- методики навчання: досвід, тенденції, перспективи: матеріали I наук.-практ. Інтернет-конф. з міжнародною участю (Тернопіль, 9–10 листопада 2017 р.). Тернопіль, 2017. С. 15–19.
- Balyk, N. R., Shmyher, H. P., Vasylenko, Ya. P. (2017). Formuvannia STEM-kompetentnosti u protsesi pidhotovky maibutnix uchyteliv do vprovadzhennia STEM-osvity [Formation of STEM competencies in the process of preparing future teachers for the introduction of STEM education]. *Suchasni informatsiini tekhnologii ta innovatsiini metodyky navchannia: dosvid, tendentsii, perspektyvy: materialy I nauk.-prakt. Internet-konf. z mizhnarodnoiu uchastiu (Ternopil, 9–10 lystopada 2017 r.) – Modern Information Technologies and Innovative Teaching Methods: Experience, Trends, Prospects: Proceedings of the First Scientific and Practical. Internet conference with international participation (Ternopil, November 9-10, 2017)*. Ternopil, Ukraine. 15–19. [in Ukrainian].
3. Колток Л., Іваник Н. Упровадження STEM-освіти в освітній процес Нової української школи. *Актуальні питання гуманітарних наук*. 2020. Вип. 27, Том 3. С. 133–136.
Koltok, L., Ivanyk, N. (2020). Uprovadzhennia STEM-osvity v osvitnii protses Novoi ukrainskoi shkoly [Implementation of STEM education in the educational process of the New Ukrainian School]. *Aktualni pytannia humanitarnykh nauk – Topical issues of the humanities*. Issue 27, Tom 3. 133–136. [in Ukrainian].
 4. Кузьменко О. Сутність та напрямки розвитку STEM-освіти. *Наукові записки [Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка]. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. 2016. Вип. 9(3). С. 188–190.
Kuzmenko, O. (2016). Sutnist ta napriamky rozvytku STEM-osvity [The essence and directions of development of STEM-education]. *Naukovi zapysky [Kirovohradskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu imeni Volodymyra Vynnychenka]. Serii: Problemy metodyky fizyko-matematychnoi i tekhnolohichnoi osvity – Scientific notes [of Kirovohrad Volodymyr Vynnychenko State Pedagogical University]. Series: Problems of methods of physical, mathematical and technological education*. Issue 9(3). 188–190. [in Ukrainian].
 5. Примак О. В. Сутність та потенціал STEM-освіти. *Новітні технології навчання*. 2019. Вип. 92. С. 226–231.
Prymak, O. V. (2019). Sutnist ta potentsial STEM-osvity [The essence and potential of STEM education]. *Novitni tekhnologii navchannia – The latest learning technologies..* Issue 92. 226–231. [in Ukrainian].
 6. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text> (дата звернення: 04.03.2024)
Pro skhvalennia Kontseptsii rozvytku pryrodnycho-matematychnoi osvity (STEM-osvity) [On the approval of the Concept of the development of science and mathematics education (STEM education)]. Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#> [in Ukrainian].
 7. НУШ і STEM – Нова українська школа і STEM-освіта. URL: <https://nus.com.ua/nus-and-stem/> (дата звернення: 12.03.2024)
NUSH i STEM – Nova ukrainska shkola i STEM-osvita [NUSH and STEM – New Ukrainian school and STEM education]. Retrieved from: <https://nus.com.ua/nus-and-stem/> [in Ukrainian].
 8. Стецула Н. О., Абрамова О. В., Герасимчук Г. А., Крижановська Т. І., Крусь О. П. Перспективи розвитку STEM-освіти: інтеграція в освіті. *Наука і техніка сьогодні. Серія «Педагогіка»: журнал*. 2023. № 3(17).
Stetsula, N. O., Abramova, O. V., Herasymchuk, H. A., Kryzhanovska, T. I., Krus, O. P. (2023). Perspektyvy rozvytku STEM-osvity: intehratsiia v osviti [Prospects for the development of STEM education: integration in education]. *Nauka i tekhnika sohodni. Serii «Pedahohika»: zhurnal – Science and Technology Today. Series «Pedagogy»: Journal*. 3(17). [in Ukrainian].
 9. Стрижак О. Є., Сліпучина І. А., Полісун Н. І., Чернецький І. С. STEM-освіта: основні дефініції. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2017. Т. 62, № 6. С. 16–33.
Ctryzhak, O. Ye., Slipukhina, I. A., Polisun, N. I., Chernetskyi, I. S. (2017). STEM-osvita: osnovni defynitsii [STEM education: basic definitions]. *Informatsiini tekhnologii i zasoby navchannia – Information technologies and learning tools*. Vol. 62. 6. 16–33. [in Ukrainian].
 10. Шевченко О. М., Андрущенко Н. В., Сірик Е. П. Роль STEAM-освіти у формуванні креативності й інноваційного мислення здобувачів освіти. *Наукові інновації та передові технології: (Серія «Управління та адміністрування», Серія «Право», Серія «Економіка», Серія «Психологія», Серія «Педагогіка»): журнал*. 2023. № 7(21). С. 486–496.
Shevchenko, O. M., Andrushchenko, N. V., Siryk, E. P. (2023). Rol STEAM-osvity u formuvanni kreatyvnosti y innovatsiinoho myslennia zdobuvachiv osvity [The role of STEAM education in the formation of creativity and innovative thinking of students]. *Naukovi innovatsii ta peredovi tekhnologii : (Serii «Upravlinnia ta administruvannia», Serii «Pravo», Serii «Ekonomika», Serii «Psykhologiiia», Serii «Pedahohika»): zhurnal – Scientific innovations and advanced technologies: (Series «Management and Administration», Series «Law», Series «Economics», Series «Psychology», Series «Pedagogy»): Journal*. 7(21). 486–496. [in Ukrainian].
 11. Шимкова І., Цвілик С., Гаркушевський В. Модернізація професійної та технологічної підготовки майбутніх педагогів у контексті розвитку STEM-освіти. *Проблеми підготовки сучасного вчителя*. 2019. Вип. 1. С. 152–159.

- Shymkova, I., Tsvilyk, S., Harkushevskiy, V. (2019). Modernizatsiia profesiinoi ta tekhnolohichnoi pidhotovky maibutnikh pedahohiv u konteksti rozvytku STEM-osvity [Modernization of professional and technological training of future teachers in the context of the development of STEM education]. *Problemy pidhotovky suchasnoho vchytelia – Problems of training a modern teacher*. 1. 152–159. [in Ukrainian].
12. Яромленко Т. А. Професійно-педагогічні засади впровадження STEM-освіти в Україні. *Перспективи та інновації науки (Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина»)*. 2022. № 12. С. 507–519.
- Iarmolenko, T. A. (2022). Profesiino-pedahohichni zasady vprovadzhennia STEM-osvity v Ukraini [Professional and pedagogical principles of the implementation of STEM education in Ukraine]. *Perspektyvy ta innovatsii nauky (Serii «Pedahohika», Serii «Psykhohiia», Serii «Medytsyna»)* – *Prospects and Innovations of Science (Series «Pedagogy», Series «Psychology», Series «Medicine»)*. 12. 507–519. [in Ukrainian].

Kudria O.

ORCID 0000-0002-4602-9883
ResearcherID JRY-7029-2023

PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Theory and
Methods of Technological Education,
Poltava V. G. Korolenko National Pedagogical University
(Poltava, Ukraine) E-mail: pnpu174@gmail.com

Kuzmenko P.

ORCID 0000-0003-2492-9087

PhD in Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Professional Education,
Design and Life Safety,
Poltava V. G. Korolenko National Pedagogical University
(Poltava, Ukraine) E-mail: pnpu174@gmail.com

PROFESSIONAL TRAINING OF FUTURE TECHNOLOGY TEACHERS FOR THE USE OF PROJECT TECHNOLOGIES IN THE FIELD OF STEM EDUCATION

The article emphasizes the importance of modern training of technology teachers for the effective implementation of STEM education, emphasizes its role in the development of key competencies and preparing students for the challenges of the modern world. The role of the technology teacher in the implementation of STEM education tasks and the need for their professional training with an emphasis on the use of project technologies to increase the effectiveness of the educational process is determined.

Objective. *To carry out an analysis of the peculiarities of the training of future technology teachers for the use of project technologies in the field of STEM education.*

Methodology. *Theoretical methods were used, such as the analysis of scientific and pedagogical sources, systematization and generalization of data.*

Scientific novelty. *To reveal the aspects of training future technology teachers for the implementation of STEM-education tasks in institutions of general secondary education based on the use of project technologies related to the organization of educational design of students and setting and solving problems within the framework of pedagogical design.*

Conclusions. *The work examines the specifics of the implementation of STEM education tasks by teachers of labor training and technology, the need to improve the professional training of future technology teachers in order to enable their introduction of elements of STEM education in the lessons of labor training and technology, the peculiarities of their use of project learning technology for the effective implementation of STEM projects are considered.*

Keywords: *STEM education, project technology, project activity, future teacher of technology, method of labor training and technology, design.*

Стаття надійшла до редакції 16.04.2024 р.

Рецензент: доктор педагогічних наук, професор Цина А. Ю.