

**Ольга Трегуб**, кандидат педагогічних наук, доцент  
кафедри технологічної освіти  
Українського державного університету імені Михайла Драгоманова  
**Юрій Скібчик**, аспірант  
Українського державного університету імені Михайла Драгоманова

### STEM-ОСВІТА У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ПРОФЕСІЙНОГО НАВЧАННЯ

У статті детально розглядається важливість STEM-освіти для майбутніх учителів професійного навчання, що вимагає не лише засвоєння знань і навичок, але й готовності до їх впровадження в освітній процес. Особлива увага приділяється інтеграції наукових дисциплін (науки, технології, інженерії і математики, відомих як STEM) у підготовку майбутніх педагогів. Це сприяє розширенню їхніх знань та підготовці до ефективного застосування сучасних педагогічних підходів і технологій у навчальній практиці.

**Ключові слова:** STEM-освіта; професійне навчання; проєктні технології; освітній процес; вебресурси; творчі здібності; критичне мислення.

**Лім. 7.**

**Olga Tregub, Ph.D. (Pedagogy)**, Associate Professor of the  
Technological Education Department,  
Mykhaylo Drahomanov Ukrainian State University  
**Yuriy Skibchuk**, Postgraduate Student,  
Mykhaylo Drahomanov Ukrainian State University

### STEM EDUCATION IN THE PREPARATION OF FUTURE VOCATIONAL EDUCATION TEACHERS

The article delves into the significance of STEM education for future vocational training teachers, emphasizing that it requires not only the acquisition of knowledge and skills but also the readiness to implement them in the teaching process. Special attention is given to the integration of scientific disciplines (science, technology, engineering, and mathematics, known as STEM) into the preparation of future educators. This fosters the expansion of their knowledge and prepares them for the effective application of modern pedagogical approaches and technologies in teaching practice.

The article underscores that STEM education opens new opportunities for future vocational training teachers to integrate theory and practice through project-oriented learning and research activities. It promotes the development of their creative and innovative abilities, skills in analyzing information and solving complex tasks and problems, which are crucial in an information society.

A particular focus is placed on the comprehensive preparation of future teachers, which includes familiarization with legal aspects, methodological principles, and the use of modern educational technologies. It is noted that access to web resources and contemporary educational platforms is essential in ensuring a high-quality level of preparation for future vocational training teachers. STEM education serves as the foundation for their professional preparation and a key element in their adaptation to the current demands of the educational process and in developing student competencies in the context of a modern information society.

This integrated approach ensures that future educators are well-prepared to meet the challenges and opportunities presented by the evolution of educational technologies, ultimately enhancing the quality of the learning experience and outcomes for their students.

**Keywords:** STEM education; vocational education; project-based learning; educational process; web resources; creative abilities; critical thinking.

**П**остановка проблеми. У сучасному світі, де технологічний прогрес відбувається з неймовірною швидкістю, освіта стає фундаментальною складовою формування майбутнього суспільства. Особливу роль у цьому контексті відіграє STEM-освіта, яка охоплює науку (Science), технології (Technology), інженерію (Engineering) та математику (Mathematics). Це міждисциплінарний підхід до навчання, який виховує критичне мислення, інноваційність та технічні

компетенції, необхідні для розв'язання складних завдань у різних сферах життя.

Зростаюча важливість STEM-освіти пов'язана з потребою у кваліфікованих фахівцях, які здатні впроваджувати інноваційні рішення у відповідь на глобальні виклики, такі як зміна клімату, енергетична безпека, охорона здоров'я та цифрова трансформація. Країни, що роблять акцент на розвиток STEM-освіти, демонструють високі темпи економічного зростання та соціального прогресу, стають

лідерами у впровадженні новітніх технологій і наукових досягнень

**Аналіз основних досліджень і публікацій.** Різні аспекти впровадження STEM-технологій у закладах освіти розкрили українські вчені: О. Барна, О. Бутурліна, Д. Васильєва, О. Воронкін, Н. Гончарова, О. Дзюба, В. Жукова, С. Кириленко, О. Кузьменко, О. Лозова, Н. Морзе, Н. Поліхун, І. Сліпучіна, В. Хмуренко та ін.

Отже, педагогічна проблема підготовки майбутніх учителів вже розглядається в науковій літературі, але вона набуває нового значення у зв'язку з викликами інформаційного суспільства. Це пов'язано зі швидким впливом технологій на всі сфери життя сучасної людини, підвищенням вимог суспільства до технологічної обізнаності кожної людини незалежно від її професії, зростаючою потребою на ринку праці у фахівцях технічного й інженерного напрямів, а також зміною освітніх потреб покоління сьогоденних учнів. Усі ці питання можна було б розв'язати шляхом інтеграції STEM-технологій в освітній процес закладів освіти.

Незважаючи на значний інтерес науковців до професійної підготовки майбутніх учителів загалом, проблема підготовки майбутніх учителів професійного навчання до використання STEM-технологій як у теоретичному, так і в практичному аспекті є недостатньо дослідженою.

**Мета статті.** Розглянути вплив STEM-освіти на різні аспекти розвитку сучасного суспільства. Проаналізувати компетенції та навички, які формуються у студентів завдяки STEM-освіті у підготовці майбутніх учителів професійної освіти.

**Виклад основного матеріалу.** STEM-освіта відіграє ключову роль в економічному розвитку, забезпечуючи суспільство висококваліфікованими фахівцями, здатними впроваджувати інноваційні рішення та технології. У сучасній економіці, яка швидко змінюється під впливом технологічного прогресу, потреба у працівниках з навичками у галузі науки, технологій, інженерії та математики постійно зростає. Інвестиції в STEM-освіту сприяють підвищенню конкурентоспроможності країн на глобальному ринку, стимулюючи розвиток високо-технологічних галузей та створення нових робочих місць [1].

Крім того, STEM-освіта сприяє розвитку підприємницьких навичок й інноваційного мислення, що є важливим фактором для економічного зростання. Випускники STEM-програм часто стають засновниками стартапів та інноваційних компаній, що створюють нові продукти і послуги, які задовольняють потреби сучасного ринку. Ці інновації не тільки підвищують якість життя, але й створюють додану вартість, стимулюючи економічний розвиток і підвищуючи рівень добробуту населення. Таким чином, STEM-освіта є фундаментом

для економічного процвітання та стійкого розвитку суспільства.

Професійна діяльність майбутніх учителів професійного навчання в умовах STEM-освіти головним чином спрямована на розвиток інтелектуальних і особистісних якостей учнів загальної середньої освіти, які визначають їхню здатність освоювати перспективні спеціальності у STEM-галузях [2]. Це включає формування здатності та готовності майбутніх випускників розв'язувати комплексні задачі, що можливе за умови розвитку критичного мислення, творчості, когнітивної гнучкості, вміння працювати в команді, а також здатності до дослідницької діяльності. Такий підхід сприяє формуванню цілісного розуміння світу, усвідомленню практичної цінності знань з математики, фізики, інженерії та інших STEM-дисциплін, а також розвитку навичок, необхідних для інформаційного суспільства.

Саме тому науково-дослідницька діяльність є одним із найефективніших способів реалізації STEM-освіти для майбутніх учителів професійного навчання. Ця діяльність здійснюється через виконання проєктів, у рамках яких майбутні вчителі можуть самостійно шукати інформацію за темою проєкту, аналізувати й систематизувати її, використовуючи різноманітні інформаційні технології. Це дає їм змогу виявляти і врегульовувати певні проблемні ситуації, що, по суті, є дослідницькою діяльністю. Такий підхід також дає змогу повністю оволодіти технологічним алгоритмом, починаючи від зародження інноваційної ідеї і закінчуючи створенням комерційного продукту – стартапу, який вони повинні навчитися презентувати у своїй роботі.

Проєктна діяльність має низку важливих характеристик, що роблять її ефективним підходом до навчання. По-перше, міждисциплінарність є ключовою рисою STEM-освіти, оскільки вона інтегрує знання з різних предметів, таких як технології, інженерія та математика, створюючи цілісне навчання. Це дозволяє учням бачити взаємозв'язки між різними галузями знань і застосовувати їх у комплексних проєктах [4].

По-друге, співпраця є невід'ємною частиною STEM-освіти. Учні активно залучаються до комунікації та командної роботи, що сприяє розвитку їхніх соціальних навичок і здатності ефективно працювати у групах. Це готує їх до майбутньої професійної діяльності, де вміння працювати в команді є надзвичайно важливим.

По-третє, проєктна діяльність у STEM-освіті орієнтована на досягнення конкретного результату. Учні мають можливість застосовувати свої науково-технічні знання у реальних життєвих ситуаціях, що робить навчання більш практичним і значущим. За таких умов учні можуть бачити результати своєї роботи і відчувати задоволення від досягнень.

Крім того, STEM-освіта сприяє розвитку навичок критичного мислення та розв'язання проблем. Учні навчаються аналізувати інформацію, ставити правильні запитання, шукати альтернативні рішення і приймати обґрунтовані рішення. Це розвиває їхню здатність мислити стратегічно і знаходити вихід зі складних ситуацій.

Креативні та інноваційні підходи до створення проєктів є ще однією важливою характеристикою STEM-освіти. Учні заохочуються до експериментування, розробки нових ідей і впровадження інноваційних рішень. Це сприяє розвитку їхніх творчих здібностей та інноваційного потенціалу.

Нарешті, STEM-освіта готує учнів до технологічних нововведень у житті. Вона допомагає їм бути готовими до швидких змін у світі технологій і надає інструменти, необхідні для успішної адаптації до нових умов. Це забезпечує їхню конкурентоспроможність на ринку праці і здатність успішно розвиватися у своїй професійній кар'єрі.

STEM-освіта відіграє важливу роль у підготовці майбутніх учителів професійної освіти. Вона забезпечує учнів необхідними компетенціями та навичками, які дозволяють ефективно впроваджувати сучасні освітні підходи та технології у свою професійну діяльність. Розглянемо основні компетенції та навички, які формуються завдяки STEM-освіті:

*Технічні та наукові знання.* Глибоке розуміння предметних областей у STEM-освіті передбачає не лише поверхові знання, а й детальне та всебічне оволодіння науковими концепціями, технологічними процесами, інженерними принципами та математичними теоріями. Це розуміння включає кілька ключових аспектів, які є критично важливими для майбутніх учителів професійної освіти. Учні отримують глибокі знання основних принципів та теорій у галузях науки, технологій, інженерії і математики. Вони вивчають фундаментальні закони фізики, хімії та біології, що дає їм змогу зрозуміти природні явища та процеси. Також вони оволодівають основами інженерних дисциплін, включаючи механіку, електроніку та матеріалознавство, що є основою для розробки і впровадження технічних рішень.

STEM-освіта сприяє міждисциплінарному підходу, що дає змогу учням інтегрувати знання з різних предметних областей для виконання комплексних завдань. У проєктній діяльності вони можуть поєднувати фізичні принципи з математичним моделюванням та інженерним дизайном, що сприяє розвитку цілісного розуміння проблем та пошуку ефективних рішень. Глибоке розуміння предметних областей включає здатність застосовувати теоретичні знання у реальних ситуаціях. Учні навчаються використовувати наукові методи та інструменти для проведення експериментів, аналізу даних і розробки технічних проєктів. Це сприяє

розвитку їхньої здатності розв'язувати практичні проблеми, використовуючи наукові підходи й інноваційні технології.

Глибоке розуміння предметних областей у STEM-освіті є фундаментальною складовою підготовки майбутніх учителів професійної освіти. Це розуміння охоплює знання фундаментальних концепцій, інтеграцію знань з різних дисциплін, застосування теоретичних знань на практиці, актуалізацію знань відповідно до сучасних тенденцій і розуміння методології наукових досліджень. Усі ці аспекти сприяють формуванню висококваліфікованих фахівців, які здатні ефективно впроваджувати інноваційні освітні підходи та технології у свою професійну діяльність [3].

*Практичні навички.* Практичні навички, сформовані завдяки STEM-освіті, відіграють важливу роль у підготовці майбутніх учителів професійної освіти. Вони допомагають учням застосовувати теоретичні знання у реальних ситуаціях, розвивають їхні технічні здібності та готують до викладання складних науково-технічних дисциплін.

Учні навчаються працювати з різноманітними технологічними пристроями та інструментами, такими як лабораторне обладнання, робототехніка, 3D-принтери та інше. Вони застосовують свої знання для проведення експериментів, тестування гіпотез й отримання реальних даних, що сприяє розумінню наукових принципів на практиці.

Учні планують та здійснюють проєкти, які включають міждисциплінарні підходи та реальні технічні завдання. Вони розробляють інноваційні рішення для конкретних проблем, що сприяє розвитку креативності й інженерного мислення.

Учні отримують навички програмування, які є важливими для роботи з сучасними технологіями, включаючи розробку програмного забезпечення і автоматизацію процесів. Вони навчаються створювати технічні креслення, моделі та прототипи, що є основою для розробки нових технологічних рішень, розвивають здатність аналізувати технічні проблеми, визначати причини несправностей, розробляти ефективні стратегії їх вирішення. Вони набувають навичок застосовувати науково-технічні знання для знаходження практичних рішень, що підвищує їхню готовність до роботи в реальних умовах.

Практичні навички, сформовані завдяки STEM-освіті, є невід'ємною частиною підготовки майбутніх учителів професійної освіти. Вони включають роботу із сучасним технологічним обладнанням, проєктну діяльність, технічні навички, навички усунення проблем, управління та організації, лабораторні навички, а також використання інформаційних технологій. Вони дозволяють учням застосовувати теоретичні знання на практиці, розвивають їхню професійну компетентність та готують

до викладання складних науково-технічних дисциплін у сучасному освітньому середовищі [6].

Креативність та інноваційність є важливими аспектами, які формуються в учнів завдяки STEM-освіті. Ці якості – критичні для успішного розв'язання сучасних проблем і впровадження новаторських підходів у науці, технологіях, інженерії та математиці.

STEM-освіта активно сприяє розвитку творчого мислення учнів через залучення сучасних інформаційних технологій, віртуальної реальності та інших інноваційних засобів для удосконалення процесу навчання та залучення учнів до активного вивчення.

Креативність та інноваційність, які розвиваються через STEM-освіту, є критичними для підготовки майбутніх учителів професійної освіти. Ці якості сприяють розвитку творчого мислення, застосуванню інноваційних підходів у навчанні та розвитку ключових навичок для вирішення сучасних технологічних викликів. Розвиток інноваційних умінь і підприємницького мислення дозволяє випускникам STEM-освіти успішно інтегруватися у сучасне технологічне середовище та сприяти його подальшому розвитку.

Інноваційним засобом, який забезпечує ефективно впровадження STEM-освіти, є освітня робототехніка. Поєднання основ робототехніки з вивченням інформатичних дисциплін та проектно-дослідницькою діяльністю значно розширює тематику навчальних проєктів, які можуть виконуватися учнями. Особливо цікавими є проєкти, пов'язані з технологіями створення та розвитку штучного інтелекту, обробкою великих даних, нанотехнологіями та біоінженерією, інтернетом речей тощо.

Варто зазначити, що найближчим часом прогнозується перехід від “настільної” робототехніки до хмарної, за принципом Інтернету речей (IoT). Діяльність майбутніх учителів професійного навчання в умовах впровадження STEM-освіти не обмежується лише освітнім процесом у закладі освіти, але й охоплює позашкільну діяльність у формі екскурсій, квестів, конкурсів, практикумів тощо [4].

Педагогічна структурна складова готовності майбутніх учителів професійного навчання до застосування STEM-технологій включає розуміння наукових і методичних основ впровадження STEM-освіти в практику, а також вміння реалізовувати проєкти та застосовувати STEM-технології у професійній діяльності. У цьому контексті важливо, щоб учитель міг організувати роботу учнів над проєктом у групі, правильно спланувати роботу та розподілити ролі й завдання між учасниками групи. Загалом, педагогічна діяльність майбутніх учителів професійного навчання має сприяти формуванню в учнів цілісної наукової картини світу, усвідомлення практичної цінності знань з математики, фізики,

інженерії та інших дисциплін, а також розвивати навички, необхідні для життя в інформаційному суспільстві.

Ефективність і результативність системи підготовки майбутніх учителів професійного навчання до застосування STEM-технологій досягається завдяки створенню відповідних організаційно-педагогічних умов.

Одним із ключових напрямів, що сприяє поліпшенню якості підготовки фахівців, є їхня готовність до самостійної творчої діяльності, яка формується протягом навчання у закладі освіти. Самостійна робота учнів має бути спрямована на реалізацію таких взаємопов'язаних завдань, як розвиток самостійності, вміння здобувати знання та здатність самостійно застосовувати їх у практичній діяльності.

Велику роль в організації процесу підготовки майбутніх учителів професійного навчання до застосування STEM-технологій відіграє комплексно-методичне забезпечення. Це включає визначення нормативно-правової основи, а також інформаційного та матеріально-технічного забезпечення освітнього процесу.

Наступним елементом комплексно-методичного забезпечення, з яким ознайомлюються майбутні вчителі професійного навчання під час підготовки до застосування STEM-технологій у професійній діяльності, є вебресурси для підтримки STEM-освіти – важлива складова комплексно-методичного забезпечення, з яким майбутні вчителі професійного навчання ознайомлюються під час підготовки до застосування STEM-технологій у своїй професійній діяльності. Ці ресурси надають доступ до безлічі навчальних матеріалів, інструментів і платформ, які сприяють розвитку навичок у галузі науки, технологій, інженерії та математики [5].

Майбутні вчителі професійного навчання мають навчитися ефективно інтегрувати ці вебресурси в освітній процес.

Це включає: розробку навчальних планів; організацію проєктної роботи; інтерактивні заняття; оцінку та зворотний зв'язок.

Використання вебресурсів у підтримці STEM-освіти для майбутніх вчителів професійного навчання виявляється ключовим чинником їхньої підготовки до ефективного впровадження сучасних технологій в освітній процес. Ці ресурси не лише забезпечують доступ до актуальної інформації та методичних матеріалів, але й сприяють розвитку у майбутніх вчителів креативності, самостійності й технологічної компетентності. Використання вебресурсів дозволяє зробити освітній процес для всіх учасників цікавішим, інтерактивнішим та більш доступним, сприяючи підготовці учнів до успішного функціонування в інформаційному суспільстві [7].

**Висновки.** STEM-освіта відіграє важливу роль у підготовці майбутніх учителів професійного навчання, сприяючи їхній готовності до сучасних викликів технологічної ери. Ця освітня парадигма акцентує увагу на інтеграції науки, технологій, інженерії і математики в освітній процес, щоб підготувати учнів до життя в інформаційному суспільстві.

Майбутні вчителі професійного навчання, які отримують STEM-освіту, набувають глибоких знань і навичок. Вони засвоюють ключові концепції науки, технологій і інженерії, що дозволяє їм ефективно впроваджувати сучасні технології в освітній процес.

Завдяки STEM-освіті майбутні вчителі професійного навчання готують учнів до майбутніх викликів і можливостей, що пропонує сучасний технологічний світ, сприяючи їхньому професійному успіху та особистісному розвитку.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Гончарова Н. Понятійно-категоріальний апарат з проблеми дослідження аспектів STEM-освіти. *Наукові записки Малої академії наук України. Серія: Педагогічні науки.* 2017. № 10. С.104–114.
2. Державні стандарти професійної освіти: теорія і методика : монографія / за ред. Н.Г. Ничкало. Хмельницький : ТУП, 2002. 334 с.
3. Трегуб О.Д. “STEM-освіта у підготовці майбутніх учителів”. Київ : Видавництво “Наука”. 2020. С. 3–4.
4. Кіт І.В., Кіт О.Г. Розвиток STEM-освіти в школі. *Комп'ютер у школі та сім'ї.* 2014. № 4. С. 3–4.
5. Коваленко В.С., Стець Н.В., Варлалюк В.Ф. Інтеграція природничих знань як неодмінна складова STEM-освіти. *Імідж сучасного педагога.* 2019. № 3 (186). С 10–13.
6. Морзе Н., Струтинська О., Умрик М. Освітня робототехніка як перспективний напрям розвитку STEM-освіти. *Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету.* 2018. № 5. С. 178–187.

7. Юрженко В.В. Технологічна освіта і STEM-освіта: їх протилежності й феноменологічні паралелі. *Наукові записки Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Серія: Педагогічні науки.* 2019. № 177 (2). С. 163–167.

#### REFERENCES

1. Honcharova, N. (2017). Poniatiino-katehorialnyi aparat z problemy doslidzhennia aspektiv STEM-osvity [Conceptual and Categorical Apparatus for the Study of STEM Education Aspects]. *Scientific Notes of the Junior Academy of Sciences of Ukraine. Series: Pedagogical Sciences*, No. 10, pp. 104–114. [in Ukrainian].
2. Derzhavni standarty profesiinoi osvity: teoriia i metodyka : monohrafiia [State Standards of Vocational Education: Theory and Methodology: Monograph]. Edited by N.G. Nychkalo. Khmelnytskyi, 2002. 334 p. [in Ukrainian].
3. Tregub, O. (2020). “STEM-osvita u pidhotovtsi maibutnix uchyteliv” [STEM Education in the Preparation of Future Teachers]. Kyiv, pp. 3–4. [in Ukrainian].
4. Kit, I. & Kit, O. (2014). Rozvytok STEM-osvity v shkoli [Development of STEM Education in Schools]. *Computer in School and Family*, No. 4, pp. 3–4. [in Ukrainian].
5. Kovalenko, V., Stets, N. & Varlalyuk, V. (2019). Intehratsiia pryrodnychkh znan yak neodminna skladova STEM-osvity [Integration of Natural Science Knowledge as an Essential Component of STEM Education]. *The Image of a Modern Teacher*, No. 3 (186), pp. 10–13. [in Ukrainian].
6. Morze, N., Strutynska, O. & Umryk, M. (2018). Osvitnia robototekhnika yak perspektyvnyi napriam rozvytku STEM-osvity [Educational Robotics as a Promising Direction for the Development of STEM Education]. *Open Educational E-Environment of a Modern University*, No. 5, pp. 178–187. [in Ukrainian].
7. Yurzenko, V. (2019). Tekhnolohichna osvita i STEM-osvita: yikh protylezhnosti y fenomenolohichni paraleli. [Technological Education and STEM Education: Their Contradictions and Phenomenological Parallels]. *Scientific Notes of the Central Ukrainian State Pedagogical University named after Volodymyr Vynnychenko. Series: Pedagogical Sciences*, No. 177(2), pp. 163–167. [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції 01.07.2024



“Не важливо, як повільно ти просуваєшся, головне, що ти не зупиняєшся”.

Конфуцій  
давньокитайський філософ

“Завдання книги – полегшити, прискорити пізнання життя, а не замінити його”.

Януш Корчак  
польський лікар, педагог, письменник

“Книги – морська глибина: хто в них пірне аж до дна,  
Той, хоч і труду мав досить. Дивнії перлини виносить”.

Іван Франко  
видатний український поет

