

## ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ STEM-ОСВІТИ У ТЕХНІЧНИХ ВИШАХ

*Practice*, 1(42), pp. 464–473. <https://doi.org/10.55643/fcaptp.1.42.2022.3673> [in English].

14. Borodiyenko, O., Nychkalo, N., Malykhina, Ya., Kuz, O. & Korotkov, D. (2021). Public-private partnership in education as a prerequisite for the growth of regional labor markets: analysis of foreign experience. *Financial*

*And Credit Activity: Problems of Theory And Practice*, 36 (2021). Doi: <https://doi.org/10.18371/fcaptp.v1i36.228031> [in English].

15. Internet of Things: Emerging Curriculum for Industry and Human Applications (2022). *IoT Cluster Network*. Available at: <https://aiiot.eu.org/iot-cluster-network/> (Accessed 04 July 2022). [in English].

Стаття надійшла до редакції 09.06.2022

УДК 373.524

DOI:

**Оксана Ісаєва**, доктор педагогічних наук,  
професор кафедри педагогіки та інноваційної освіти  
Інститут права, психології та інноваційної освіти  
Національного університету “Львівська політехніка”,  
професор кафедри латинської та іноземних мов  
Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького  
**Ганна Шайнер**, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри іноземних мов  
Інститут гуманітарних і соціальних наук  
Національного університету “Львівська політехніка”

## ІМПЛЕМЕНТАЦІЯ ТЕХНОЛОГІЇ STEM-ОСВІТИ У ТЕХНІЧНИХ ВИШАХ

За останнє десятиліття STEAM-освіта набула популярності і швидкої імплементації у вишах та розглядається як пріоритет у традиційному навчанні. STEAM-освіта готує фахівця до конкурентної спроможності на ринку праці, що відображається не лише в поширенні державних програм STEAM, які зараз існують по всій країні, але і вимогою роботодавців.

Актуальність розвідки полягає у тому, щоб сформулювати особливості формування фахівця технічного профілю відповідно до ринку праці.

STEAM-освіта заснована на стандартах мета-дисциплін на рівні школи, де викладаються природничі науки, технології, техніка та математика (STEM) за допомогою інтегрованого підходу. Сучасні умови використання засобів STEAM-освіти уможливають реалізацію науково-проектної та дослідницької діяльності студентів, опанування науково-технічних знань, розвиток навичок критичного, логічного і креативного мислення, вміння швидко вчитися і засвоювати знання. Курс навчання STEAM розкриває чотири фази (когнітивну, психомоторну, афективну сфери та бажання безперервного навчання) для успішної підготовки STEAM-фахівців. Тобто інтегровані, міжпредметні навчальні програми мають запроваджуватися в навчальний процес ЗВО для підготовки компетентного фахівця, який вільно орієнтується в суміжних галузях діяльності та готовий до постійного професійного зростання, соціальної та фахової мобільності з метою обміну знань і досвідом. Вищі повинні зосередитися на найкращих практиках та стратегіях інших шкіл освітньої спільноти STEAM.

**Ключові слова:** студенти; вища технічна освіта; STEAM-освіта; професійна підготовка.

**Літ. 7.**

**Oksana Isayeva**, Doctor of Sciences (Pedagogy),  
Professor of the Pedagogy and Innovative Education Department  
Lviv Polytechnic National University,  
Professor of the Latin and Foreign Languages Department,  
Lviv Danylo Halytsky National Medical University  
**Hanna Shayner**, Ph.D.(Pedagogy), Associate Professor of the Foreign Languages Department,  
Institute of Humanities and Social Sciences,  
Lviv Polytechnic National University

## IMPLEMENTATION OF STEM EDUCATION TECHNOLOGY IN HIGHER TECHNICAL EDUCATIONAL INSTITUTIONS

Over the last decade, STEAM education has gained attractiveness and rapid implementation in the universities as it is considered a priority for traditional learning. STEAM education prepares a specialist for competitiveness in the labour market, which is reflected not only in the spread of government programs existing throughout the country, but also at the request of employers.

*The topicality of the research is to formulate the features of the formation of a technical specialist in accordance with the labour market.*

*STEAM education is based on the standards of meta-disciplines at the school level, where science, technology, engineering and mathematics (STEM) are taught through an integrated approach. Modern conditions for the use of STEAM-education tools enable the implementation of students' scientific design and research activities, mastering scientific and technical knowledge, skills development of critical, logical and creative thinking, the ability to learn quickly and acquire knowledge. STEAM training course reveals four phases (cognitive, psychomotor, affective and lifelong learning) for successful training of future specialists.*

*Thus, integrated, interdisciplinary curricula should be introduced into the educational process of the university to train a competent specialist who is fluent in related fields and ready for continuous professional growth, social and professional mobility to share knowledge and experience. Universities should focus on the best practices and strategies of other STEAM schools.*

**Keywords:** *students; higher technical education; STEAM-education; professional training.*

**П**остановка проблеми у загальному вигляді. Реформування системи вищої технічної освіти визначається формуванням новітніх моделей навчання, що орієнтовані на ринок праці, розвиток особистості за затребуваними компетентностями. З метою здобуття студентом високого рівня наукових і професійних компетентностей необхідна переорієнтація якості освітніх послуг у вишах. Саме тому процес професійного навчання повинен розв'язувати завдання щодо забезпечення майбутнього фахівця конкурентною професією відповідно до запиту суспільства. Для успішного працевлаштування студенти повинні здобути власний професійний досвід у процесі навчання як у виші, так і на виробництві за рахунок новітніх технологій, тобто необхідно послуговуватися потенціалом для власного зиску й користі.

Загальновідомо, що STEAM-освіта сьогодні розглядається як пріоритет традиційному навчанню. Вона включає *природничі науки* (Science), *технології* (Technology), *технічну творчість* (Engineering), *мистецтво* (Art) та *математику* (Mathematics), згодом залучили і *медицину* (Medicine), що допомагає майбутньому фахівцю швидше знайти роботу, якщо він навчався за технологією STEAM. Адже STEAM-освіта готує спеціаліста до конкурентної спроможності на ринку праці.

**Актуальність** розвідки полягає в тому, щоб сформулювати особливості формування фахівця технічного профілю відповідно до ринку праці держави.

**Мета статті** – розглянути можливості STEAM-освіти як пріоритетного напрямку в процесі професійної підготовки студентів технічних закладів освіти.

Відповідно до мети дослідження, визначено такі **завдання**:

- визначити цілі STEAM-освіти як нової технології навчання студентів; - схарактеризувати можливості STEAM-освіти при підготовці фахівців технічних спеціальностей.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.**

Упровадження STEM-освіти, її особливості та перспективи розглядають низка вітчизняних науковців: П. Атаманчук та О. Патрикеева досліджують важливість запровадження STEM-навчання в Україні; С. Бабійчук розглядає особливості STEM-освіти у США; Н. Балик та Г. Шмигер вивчають особливості сучасної STEM-освіти; Б. Беседін, Н. Поліхун, І. Сліпучіна, О. Смоляков, О. Стрижак, Д. Шулікін та І. Чернецький аналізують STEM-освіту як навчальну технологію XXI ст.; Н. Балик, О. Барна, О. Кіян, С. Кириленко, Г. Шмигер означають проблеми підготовки та формування професійної компетентності майбутніх учителів до впровадження напряму STEM-освіти; Т. Васютіна, Т. Золотаренко, О. Коханко виокремили суть методики у початковій школі як приклад міждисциплінарної інтеграції в STREAM-освіті; В. Воронкова, О. Кивлюк, В. Нікітенко та Р. Олексенко розглядають STEM-освіту як фактор розвитку SMART-суспільства; О. Гірний вивчає термінологію та методологію STEM-освіти; О. Гриб'юк, О. Кузьменко, В. Юнчик окреслюють сутність та основні напрями освіти за STEM технологією; О. Патрикеева О. Лозова, С. Горбенко аналізують умови запровадження STEM-освіти у навчальних закладах. Іноземні науковці також ретельно вивчають цю проблему: П. Друкер, М. Гаррісон, Р. Флоріда, А. Хауз, Г. Харфам, Н. Морел, Б. Мінс, А. Ніколас, Дж. Тарноф тощо.

**Виклад основного матеріалу й обґрунтування отриманих результатів дослідження.**

Найновішим напрямом модернізації освітнього середовища у ВНЗ розглядається STEAM-освіта, яка зосереджує увагу на розв'язання життєвої проблеми чи виконанні практичного завдання, що забезпечує необхідність навичок практичного застосування знань. Реформування вищої освіти передбачає поетапне запровадження технології STEAM у заклади освіти України. Оскільки STEAM-освіта є важливою складовою підготовки фахівців у галузі високих технологій, тому творче

мислення необхідно розвивати зі школи за допомогою розв'язування різних евристичних, дослідницьких та прикладних задач з використанням інформаційно-комунікаційних технологій, впровадженням проектною і дослідницькою діяльністю [1, 206]. Тому STEAM-технології у вищій технічній освіті розглядаються як необхідність цифрового віку, що підтверджує залежність ефективності праці викладача від рівня його професіоналізму, компетентності, використання інноваційних технологій у процесі викладання [4], тобто особливу роль відіграє ініціатива зі сторони як викладачів, так і студентів. Викладачі повинні навчати студентів, як використовувати навчальні інструменти, щоб підвищити їхній інтерес до навчання та допомогти їм ознайомитися з навчанням на основі STEAM технологій, що сприятиме розвитку їх здібностей, навичок та переконань, щоб передбачити успіх майбутньої кар'єри.

Варто зазначити, що сучасні умови використання засобів STEAM-освіти уможливають реалізацію науково-проектної та дослідницької діяльності студентів, опанування науково-технічних знань, розвиток навичок критичного, логічного і креативного мислення, вміння швидко вчитися і засвоювати знання. До основних характеристик, які вирізняють дослідницьке навчання, А. Леонтович відносить: 1) наголошування на проблемах у процесі навчання, які можуть передбачати неоднозначність у їх розв'язанні;

2) професійне конструювання навчального процесу; 3) розвиток навичок аналізу першоджерел – методика відбору матеріалу, синтезування, порівняння та виокремлення; 4) формування умінь пропонувати ідеї, гіпотези, визначати проблеми та формулювати їх; 5) роботу з першоджерелами у розробленні версій; 6) удосконалення умінь аналізу даних, прийняття у процесі аналізу однієї з пропозицій, висунутих раніше [2, 65]. Тобто, студенти мають бути добре поінформованими і критично оцінювати навчальний матеріал, власне покладатися на факти, які ґрунтуються на науковому пріоритеті або підкріплюються добре дослідженими і встановленими принципами. Застосування стратегій активного навчання також пов'язується з підвищенням рівня оволодіння здобувачами освіти змістом курсу, показниками їх успішності та захоплення майбутньою спеціальністю. Тому студент повинен усвідомлювати особисту ефективність і розвивати когнітивну оцінку, емоційний інтелект, критичне мислення та креативність, що розглядаються як предикатори майбутнього фахівця, у якого присутні впевненість

в собі і власних діях, самомотивація, пріоритет співпраці й управління часом. Адже STEM-фахівець – це особа, яка здійснює інноваційну трудову діяльність з високим ступенем міждисциплінарності та технологічності [5].

Проаналізувавши численні дослідження, висновуємо, що цикл навчання STEAM розкриває чотири фази (когнітивну, психомоторну, афективну сфери та бажання безперервного навчання) для успішної підготовки STEAM-фахівців. Тому акцент у навчальній діяльності STEAM на практиці, зазвичай, вимагає від студентів виконання конкретного завдання, яке потребує більше часу, щоб засвоїти новаторства та застосувати їх у повсякденному житті. Тобто успішне впровадження діяльності STEAM позитивно запускає афективні царини студентів, такі як ставлення до праці та мотивацію до постійного навчання у майбутньому. Варто зазначити, що нещодавні концепції STEAM визначили переваги поліпшення у студентів когнітивної сфери навчання пам'яті, часу реакції та вродженого інтелекту; психомоторної галузі фізичного виміру, координації та навичок [6]; афективної сфери упевненості в собі, самомотивації, співпраці, особистого догляду та управління часом [7]. Серед рекомендованих засобів навчання у вишах доцільно використовувати відеоконференції, презентації, муляжі, програмні тренажери, віртуальні лабораторії і програмні комплекси, які сприятимуть формуванню фахівця за технологією STEAM-освіти.

Отож, основними завданнями STEAM-освіти у технічних вишах розглядається [5]:

- формування затребуваних компетенцій на ринку праці;
- готовність до розв'язання складних (комплексних) практичних проблем, які зумовлюють суперечливі ситуації;
- здатність до правильного оцінювання проблеми і швидкого прийняття рішення;
- здібність до ефективної взаємодії, яка виявляється в емпатії до споживача продукту діяльності команди, вміння спілкуватися з різними віковими категоріями, створювати позитивний настрій, виявляти повагу і терпіння;
- вміння домовлятися – здібність до врегулювання конфліктів чи суперечок;
- когнітивна гнучкість – розумова здатність до швидкої зміни міркувань і суджень, одночасне розглядання конкретного об'єкта або складної проблеми в кількох аспектах;
- усесторонній розвиток особистості, формування ціннісних орієнтацій, задоволення інтересів і потреб;

- становлення цілісного наукового світогляду, наукової, культурної, технологічної, екологічної, здоров'язбережувальної, комунікативної і соціальної компетентностей на основі засвоєння системи знань про природу, людину, суспільство, виробництво, оволодіння засобами пізнавальної і практичної діяльності;

- формування соціально-компетентної особистості, здатної здійснювати самостійний вибір і приймати відповідальні рішення у різноманітних життєвих ситуаціях;

- виховання потреби і здатності до навчання упродовж життя, вироблення умінь практичного і творчого застосування здобутих знань;

- виховання в особистості любові до праці, забезпечення умов для її життєвого і професійного самовизначення, формування готовності до свідомого вибору й оволодіння майбутнім фахом.

Уважаємо, що при підготовці затребуваного фахівця за основу варто взяти ключові навички:

- *критичне мислення* – уміння розуміти логічні зв'язки між ідеями, висвітлювати, аналізувати, доводити й оцінювати аргументи, розкривати невідповідності чи неточності в міркуваннях (навіть в особистому), долати проблеми системно;

- *креативність* – готовність і здібність до творчості, яка виражається як у професійній діяльності, так і в думках, спілкуванні, відчуттях;

- *рефлексія* – здатність самоаналізу знань і вчинків, контролюючи власні емоції та почуття;

- *емоційний інтелект* – здібності розуміти власні емоції та ототожнювати і управляти емоціями інших осіб;

- *комунікативні та організаційні здібності*; уміння приймати виважені рішення і працювати в команді.

Погоджуємося з думкою дослідниці [3], що основними шляхами впровадження STEAM-освіти є: *стратегія розвитку ЗВО, його реальна автономія, відповідний кадровий склад, зміст навчання та освітні результати, освітнє середовище, партнерство та співпраця*. Тому інтегровані, міжпредметні навчальні програми мають запроваджуватися у навчальний процес ЗВО для підготовки компетентного фахівця, який вільно орієнтується в суміжних галузях діяльності та готовий до постійного професійного зростання, соціальної та фахової мобільності з метою обміну знань і досвідом. Сучасний спеціаліст як професіонал своєї справи повинен також мати бачення цілісної “картини світу”, навички командної роботи та вміння застосовувати знання для розв'язання реальних професійних чи життєвих проблем, розуміння, як жити у

сучасному глобалізованому світі. Рефлексія, мотивація і самооцінка розглядаються як важливими якостями для навчання упродовж життя.

**Висновок.** Реформування вищої освіти у STEAM технологію залишається першочерговим, а війна в країні зробила цей процес ще й спішним, оскільки існує нагальна потреба збільшити кількість і різноманітність добре підготовлених кваліфікованих STEAM спеціалістів за рахунок інтеграційних міждисциплінарних підходів до кожної з STEAM-дисциплін. Щоб підвищити рівень навчання студентів і їх пізнавальне навантаження, педагоги повинні розробити механізми мотивації, стратегії викладання для поліпшення ставлення студентів до навчання, підвищення навчальних досягнень та вивчення можливостей освітньої підготовки. Власне напрям професійної діяльності формує різновид складових професійної компетентності та їх властивостей, що мають відповідати запитам сьогоdnішнього ринку праці, забезпечуючи конкурентоспроможність фахівця. Тому педагогіка щодо працевлаштування у системі STEAM має діяти за межами дисциплін та готувати студентів до різноманітних професій. Адже сьогodнішня інвестиція в STEAM-освіту, яка підкреслює практичне використання та нові розробки, принесе дивіденди майбутнім поколінням.

**Перспективу** подальших розвідок вбачаємо у розгляді компетенцій майбутніх лікарів у процесі підготовки STEAM-освіти.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Гриб'юк О. О. Розв'язування евристичних задач в контексті STEM-освіти з використанням системи динамічної математики GeoGebra. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми*. Київ-Вінниця: ТОВ фірма “Планер”. Вип. 43. 2015. С. 206–216.

2. Леонтович А. В. Концептуальні основи моделі організації дослідницької діяльності учасників. *Шкільні технології*. № 5. 2006. С. 63–71.

3. Пежинська О. М. Stem-освіта у smart-університеті: синергія освітнього і наукового процесів. *STEM-освіта: науково-практичні аспекти та перспективи розвитку сучасної системи освіти: матеріали всеукраїнського науково-педагогічного підвищення кваліфікації*, 18 жовтня – 26 листопада 2021 р. Одеса : Видавничий дім “Гельветика”. 2021. С. 196–197.

4. План заходів щодо впровадження STEM-

освіти в Україні на 2016-2018 роки. URL: <https://drive.google.com/file/d/0B3m2TqBM0APKQmc4LUd2MmVFckk/view>

5. Проект концепції STEM-освіти в Україні. URL: [http://mk-kor.at.ua/STEM/STEM\\_2017.pdf](http://mk-kor.at.ua/STEM/STEM_2017.pdf)

6. Ariyanto S., Munoto M., & Muhaji M. Development of Psychomotor Domain Assessment Instrument on Brake System Competence in SMKN 1 Jetis Mojokerto. *International Journal for Educational and Vocational Studies*. 2019. <https://doi.org/10.29103/ijevs.v1i6.1648>.

7. Ramma Y., Bhoola A., Watts M., & Nadal P. S. Teaching and learning physics using technology: Making a case for the affective domain. *Education Inquiry*. 9(2). 2018. P. 210–236. <https://doi.org/10.1080/20004508.2017.1343606>.

#### REFERENCES

1. Hrybyuk, O. O. (2015). Rozvyazuvannya evrystychnykh zadach v konteksti STEM-osvity z vykorystanniam systemy dynamichnoyi matematyky GeoGebra [Solving heuristic problems in the context of STEM-education using the system of dynamic mathematics GeoGebra]. *Modern information technologies and innovative teaching methods in training: methodology, theory, experience, problems*. Kyiv-Vinnytsya, Vol. 43. pp. 206–216. [in Ukrainian].

2. Leontovich, A. V. (2006). Kontseptualnyye osnovaniya modeli organizatsii issledovatel'skoy deyatel'nosti uchashchikhsya [Conceptual foundations of the model of organization of research activity of students]. *School technologies*. No. 5. pp. 63–71.

3. Pezhynska, O. M. (2021). Stem-osvita u smart-

universyteti: synerhiya osvitnoho i naukovooho protsesiv [Stem-education at smart-university: synergy of educational and scientific processes]. *STEM-osvita: nauково-praktychni aspekty ta perspektyvy rozvytku suchasnoyi systemy osvity: materialy vseukrayinskoho nauково-pedahohichnoho pidvyshchennya kvalifikatsiyi, 18 zhovtnya – 26 lystopada 2021 r.* – STEM-education: Scientific and Practical aspects and prospects of development of the modern education system: Proceedings of all-Ukrainian scientific and pedagogical advanced training, October 18 – November 26, 2021. Odesa, pp. 196–197. [in Ukrainian].

4. Plan zakhodiv shchodo vprovadzhennya STEM-osvity v Ukrayini na 2016–2018 roky [Action plan for the implementation of STEM education in Ukraine for 2016–2018]. Available at: <https://drive.google.com/file/d/0B3m2TqBM0APKQmc4LUd2MmVFckk/view> [in Ukrainian].

5. Proyeckt kontseptsiyi STEM-osvity v Ukrayini [STEM education concept project in Ukraine]. Available at: [http://mk-kor.at.ua/STEM/STEM\\_2017.pdf](http://mk-kor.at.ua/STEM/STEM_2017.pdf) [in Ukrainian].

6. Ariyanto, S., Munoto, M. & Muhaji, M. (2019). Development of Psychomotor Domain Assessment Instrument on Brake System Competence in SMKN 1 Jetis Mojokerto. *International Journal for Educational and Vocational Studies*. <https://doi.org/10.29103/ijevs.v1i6.1648>. [in English].

7. Ramma, Y., Bhoola, A., Watts, M. & Nadal, P. S. (2018). Teaching and learning physics using technology: Making a case for the affective domain. *Education Inquiry*. 9(2). pp. 210–236. <https://doi.org/10.1080/20004508.2017.1343606>. [in English].

Стаття надійшла до редакції 19.05.2022



“Була б мета поставлена – а ланцюжок проб і помилок сам приведе до бажаного результату”.

Харукі Мураками  
японський письменник і перекладач

“Ніхто не зможе побудувати для Вас міст, на якому Ви повинні перетнути потік життя, ніхто, крім Вас самих.”

Фрідріх Ніцше  
німецький філософ

“Начайтеся й, коли прийде час, прикладати засвоєне до справи – хіба це не прекрасно!”.

Конфуцій  
давньокитайський філософ

