

*Нестеренко О.Б., доц., Горбач В.І., бакалавр*

*Київський національний університет технологій та дизайну*

### **ВИЩА ОСВІТА І STEM-ОСВІТА: РЕАЛЬНІСТЬ І ПЕРСПЕКТИВИ**

*Анотація.* В статті зроблено огляд і аналіз літературних джерел для визначення поняття STEM-освіти. Висвітлено особливості STEM-підходу у підготовці конкурентоспроможних фахівців. Визначено основні компоненти середовища STEM-освіти та підходи щодо формування змісту навчання для інтеграції STEM-освіти у вищу освіту.

*Ключові слова:* STEM-освіта; інноваційна освіта; проблемно-орієнтоване навчання; професійна підготовка.

*Nesterenko O., Horbach V.*

*Kyiv National University of Technologies and Design*

### **HIGHER EDUCATION AND STEM-EDUCATION: REALITY AND PROSPECTS**

*Abstracts.* The article reviews and analyzes the literature to define the concept of STEM-education. The peculiarities of the STEM approach in the training of competitive specialists are highlighted. The main components of the STEM-education environment and approaches to the formation of learning content for the integration of STEM-education in higher education are identified.

*Keywords:* STEM-education; innovative education; problem-oriented learning; professional training.

**Вступ.** Перехід до інноваційної освіти європейського рівня передбачає підготовку фахівців нової генерації, здатних до сучасних умов соціальної мобільності, засвоєння передових технологій, швидко приймати рішення, нести відповідальність за прийняті рішення та виконані дії, мати відповідні професійні компетенції, бути конкурентоспроможними.

XXI століття ставить виклики до традиційних систем навчання, які не завжди справляються зі своїми завданнями. Новими найважливішими і перспективними напрямками освіти є особистісно- та проблемно-орієнтоване навчання, STEM-освіта.

Основною метою STEM-освіти є реалізація державної політики, враховуючи нові вимоги Закону України «Про освіту» для підвищення розвитку науково-технічного напрямку в навчально-методичній діяльності на всіх освітніх рівнях; створенні науково-методичної бази стосовно оптимізації творчого потенціалу майбутніх фахівців та професійної компетентності науково-педагогічних працівників [1].

**Постановка завдання.** Цифрова трансформація суспільства, яка відбувається в умовах сьогодення вимагає радикальних змін не лише в економічній, а й у соціальній сфері, включаючи освіту. Проблемою стає підготовка фахівців нової генерації – здатних творчо мислити, швидко орієнтуватися в сучасному насиченому інформаційному просторі, приймати нестандартні рішення, вчитися і розвиватися протягом усього життя. Такі аспекти потребують пошуку інноваційних підходів до підготовки кадрів для цифрового суспільства. З метою отримання таких затребуваних фахівців, необхідно реалізовувати всебічну професійну підготовку із різних освітніх сфер, які і включає STEM-освіта.

**Результати досліджень.** У сучасній вищій освіті в умовах постійної зміни пріоритетів, які пов'язані з розвитком цифрових технологій, виникають нові підходи реалізації міждисциплінарної інтеграції, такі як STEM-освіта. В межах таких інноваційних підходів відбувається зрушення освітньої парадигми від традиційної до парадигми STEM, яка ґрунтується на створенні умов для пошуку рішень, командної

роботи, розвитку критичного мислення, творчості з опорою на базу знань і застосування в реальному житті.

У 1990-х роках National Science Foundation (NSF) приступив до визначення найважливіших предметних областей, які безпосередньо впливали на економічний розвиток країни. Наука, математика, інженерія та технології були визнані та об'єднані в абревіатуру – SMET, яку згодом замінила STEM.

STEM – це акронім англійської фрази «Science, Technology, Engineering and Mathematics», або «Наука, Технологія, Інженерія і Математика». Цей термін, що з'явився в кінці XX ст. в США, зазвичай використовується у розгляді освітньої політики і вибору навчальних програм в освітніх установах для підвищення конкурентоздатності в галузі розвитку науки і техніки в умовах цифрової епохи [2, с. 15].

STEM-освіта дає навички, які роблять фахівців більш конкурентоспроможними, затребуваними та готовими задовольнити поточний попит на робочу силу. Така освіта включає весь спектр досвіду і навичок.

Кожен компонент STEM робить цінний внесок у різнобічну освіту

– *Наука* відіграє важливу роль у житті кожної людини. Все навколо нас – це досягнення науки. Вона впливає як на внутрішній світ, так і на спосіб, соціальну та побутову сторони життя людини. Наука – найпотужніший двигун суспільного прогресу. Рівень розвиненості науки є одним із основних показників розвитку суспільства, а також показником сучасного розвитку держави. Наука дає здобувачам освіти глибоке розуміння навколишнього світу.

– *Технології* готують молодих людей до роботи в середовищі, повному високотехнологічних інновацій. Технології постійно проникають у всі аспекти нашого життя, оскільки роблять його набагато простішим і застосовуються у різних сферах діяльності людини: економічній, політичній, соціальній, духовній тощо. Технології дають змогу економити час, дають доступ до нової інформації, розширюють коло знайомств.

– *Інженерна справа* дозволяє людині удосконалювати навички вирішення проблем та застосовувати знання у нових проектах. Інженери беруть участь у проектуванні, оцінці, розробці, тестуванні, модифікації, перевірці та обслуговуванні широкого спектру виробів, конструкцій та систем, включаючи рекомендації щодо матеріалів і процесів, нагляд за виробничими та будівельними процесами, проведення аналізу, надання консультаційних послуг студентам і набувачам.

– *Математика* присутня у кожній професії, у кожній діяльності, якою ми займаємось у нашому житті. Математика розвиває розумові здібності, логіку, вчить аналізувати інформацію, приймати нестандартні рішення, знаходити закономірності, тренує пам'ять.

STEM-освіта пов'язує ці дисципліни у єдину систему. Таким чином, STEM-освіта готує професіоналів, які можуть трансформувати суспільство за допомогою інновацій та стійких рішень.

Окрім власне STEM, останнім часом почали розвиватися численні споріднені напрями цього тренду. Вже можна нарахувати кілька десятків акронімів, присвячених цьому напрямку, наприклад STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) або STREAM (Science, Technology, Reading + Writing, Engineering, Arts, Mathematics).

Аналіз літератури за даною темою показав, що досі немає остаточної концепції, що дає точне визначення STEM-освіти. Особливість STEM-освіти в тому, що вона повинна заохочувати студентів до проведення експериментів, конструювання моделей, втілення своїх ідей у реальність та створення кінцевого продукту. Такий підхід дозволить студентам ефективно поєднати теоретичні знання та практичні навички.

Загалом STEM-освіта, на думку Г. Гонзалес (H. Gonzales) та Дж. Куензі (J. Kuenzi) покликана адаптувати студентів до нових актуальних технологій [3].

Дійсно важливим для навчання STEM є те, що студенти дізнаються, як STEM застосовується у їхньому житті, поряд із навичками критичного мислення та міркувань, які дозволяють їм визначити проблему та знайти способи її вирішення. Пошук творчих підходів до нових і існуючих проблем - це ключовий навичок, необхідний у професійній діяльності в майбутньому.

Використання елементів STEM-освіти сприяє розвитку у студентів відповідних можливостей для більш активної роботи, підвищення зацікавленості у власній освіті. При вивченні відповідної теми на заняттях, інформація надається у вигляді міждисциплінарної інтеграції декількох дисциплін, що вивчаються, матеріал яких тісно пов'язаний між собою і має практичне застосування у визначеній сфері. На таких заняттях майбутні фахівці аналізують вивчений матеріал, узагальнюють та підсумовують, пов'язують навчальний матеріал із життєвими ситуаціями, демонструють застосування положень теми в реальному житті, пропонують власне бачення практичного використання набутих знань.

STEM-освіта розглядається як категорія, яка визначає певний педагогічний процес (технологію) формування і розвитку розумово-пізнавальних якостей і креативності у майбутніх фахівців. STEM-освіта реалізується за допомогою міждисциплінарного підходу у розробці навчальних програм закладів вищої освіти.

Необхідно зазначити, що до STEM-освіти входить значна кількість академічних дисциплін, на основі цього, зауважимо, що важливою є компонента такої освіти у підготовці майбутнього фахівця у закладах вищої освіти.

STEM-технології потребують від студентів оволодіння та розвитку здібностей критичного мислення, вміння працювати як самостійно, так і в команді [4]. Перед викладачем одним із головних завдань стає організація та підтримка цілеспрямованої пізнавальної діяльності студентів, формування вмінь, навичок наукових досліджень, підготовка навчальних та навчально-методичних матеріалів, які містять інтегровану інформацію дисциплін профілю зі STEM-технологіями.

Важливим є розвиток науково-дослідницьких навичок у студентів. Залучення студентів до участі у різноманітних наукових конференціях, олімпіадах, конкурсах наукових студентських робіт, стартапів є необхідним і сприяє:

- поглибленню, узагальненню і систематизації знань студентів;
- розвитку науково-практичних компетенцій студентів;
- формуванню аналітичного, критичного, абстрактного мислення майбутніх фахівців;
- активізації особистісної позиції студента в освітньому процесі;
- розвитку вміння спілкуватися з аудиторією, виступаючи на конференціях;
- цілеспрямованості та системності у навчальній діяльності;
- формуванню почуття відповідальності за доручену справу, значущості виконаної роботи;
- формуванню у студентів вміння створювати авторські проекти;
- розвитку наукового потенціалу кафедр.

Студенти мають проходити шлях від зародження ідеї до її практичної реалізації та представлення у вигляді презентації. Впродовж пошукового процесу у них формуються вміння мислити та використовувати принципи метапредметності. Завдяки цьому реалізуються і принципи STEM-освіти, що об'єднують міждисциплінарний та проектний підходи.

До основних компонентів середовища STEM-освіти належать:

– інтегровані навчальні програми, курси за вибором, що зорієнтовані на формування компетентностей;

– міждисциплінарні методи навчання, які спрямовані на вирішення реальних практичних завдань в умовах дефіциту академічних знань, а також практико-орієнтоване навчання в межах STEM-дисциплін і поза ними;

– акцент на проєктній, командній та груповій роботі; домінуючими організаційними формами є проєкти, інтегровані уроки, квести, кейси, екскурсії, тематичні дні, конкурси, наукові виставки;

– зони активності на практичних заняттях: зони дослідництва та творчості, розвитку та взаємодії, презентаційна зона.

Зауважимо, що поряд із традиційними джерелами здобуття знань широко використовують глобальні та локальні інформаційні мережі з різноманітними базами даних і профільними експертними системами для вивчення та аналізу явищ, наукових експериментів, моделювання тощо, а також на базі яких створюються спеціальні середовища навчання з використанням ІКТ, віртуальні STEM-лабораторії, музеї науки [6, с. 8].

Таким чином, студенти набувають навичок критичного мислення, формулювання та висловлювання думок, відстоювання своєї точки зору на вирішувану проблему, презентуючи результат своєї праці у практичній сфері розкривають їхній творчий потенціал, власні здібності, набувають більшої зацікавленості до вивчення професійно-орієнтованих дисциплін.

Впровадження елементів STEM-освіти в сучасну вищу освіту є одним із важливих напрямів розвитку освітньої сфери. STEM-освіта дає можливість реалізувати інтегрований, міждисциплінарний і проєктний підхід до навчання, формувати ключові компетентності у майбутніх фахівців. Новий підхід до навчання посилює дослідний і науковий потенціал молоді, розвиває навички критичного, інноваційного та творчого мислення, вирішення проблем, комунікації та командної роботи.

Хотілося б зазначити, що основною ідеєю STEAM-освіти є те, що практика така ж важлива, як і теоретичні знання. При такому підході майбутні фахівці здобувають знання і відразу ж вчать їх використовувати. Надалі, стикаючись із реальними проблемами у професійній діяльності, вони розуміють, що для вирішення таких складних питань потрібно спиратися на знання з різних галузей науки та працювати у команді, усвідомлюючи, що в реальному житті при вирішенні проблем покладатися на знання лише з одного предмету недостатньо.

Сучасні темпи інформатизації життя, швидкозмінні тенденції освіти і активний розвиток нових інформаційно-комунікаційних технологій призводять до необхідності змін самих підходів і методів навчання.

З винаходом за останні десятиліття новітніх матеріалів, обладнання, технологій виникають і нові проблеми, з якими люди раніше ніколи не стикалися. З'являються нові види робіт та професійні галузі, саме тому перед сучасними педагогами стоїть питання відповідності потребам часу знань та навичок, яким вони навчають. Викладачі, які вже мають певні напрацювання та досвід, цікаві результати та приклади застосування STEM-навчання, постійно перебувають у пошуку нових варіантів інтегрованого навчання своїх учнів різним предметам та явищам.

Реалізація STEM-освіти породжує нові засоби навчання для підготовки майбутніх фахівців у вищій освіті. Значним потенціалом володіють наприклад, технопарки як полігон для навчання студентів елементам STEM-освіти. Водночас сучасні цифрові технології дають змогу транслювати можливості STEM-парку в будь-яку точку країни

на основі мережевої взаємодії з різними закладами вищої освіти за STEM-програмами в якості пілотного проєкту.

З огляду на все різноманіття існуючих підходів узагальнимо, що STEM-освіта – це сучасний освітній феномен підвищення якості розуміння студентів дисциплін, що стосуються науки, технології, інженерії та математики, мета якої – підготовка студентів до найефективнішого застосування отриманих знань для вирішення професійних завдань і проблем (зокрема шляхом оптимізації навичок високоорганізованого мислення) і розвиток компетентностей у сфері STEM. Варто зазначити, що використання різноманітних варіантів STEM-освіти робить можливим вирішення проблем адаптації студентів, пов'язаних з необхідністю освоєння нових технологій.

**Висновки.** Технологія STEM-освіти з кожним роком захоплює все більше освітян у різних країнах світу. STEM – це не просто об'єднання різних дисциплін в одне ціле. STEM-освіту можна розглядати як спосіб запобігання відокремлення науки від реального світу, оскільки вона дає можливість побачити нерозривні взаємозв'язки у навколишньому середовищі.

#### Список використаної літератури

1. Про освіту: Закон України. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>.
2. Андрієвська В. М., Білоусова Л. І. Концепція BYOD як інструмент реалізації STEAM-освіти. *Фізико-математична освіта*. 2017. Вип. 4 (14). С. 13–17.
3. Gonzales H. B., Kuenzi J. J. Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: A Primer. CRS Report for Congress. 2012. URL: <https://fas.org/sgp/crs/misc/R42642.pdf>.
4. Проєкт концепції STEM-освіти в Україні. URL: <https://drive.google.com/file/d/0B3m2TqVM0APKT0d3R29PbWZwUnM/view>.
5. Упровадження STEM-освіти в умовах інтеграції формальної і неформальної освіти обдарованих учнів: методичні рекомендації. Н. І. Поліхун, К. Г. Постова, І. А. Сліпучіна, Г. В. Онопченко, О. В. Онопченко. Київ: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. 80 с.
6. Шулікін Д. STEM-освіта: готувати до інновацій. *Освіта України: офіційне видання міністерства освіти і науки України*. 2015. № 26 (1437). С. 8–9.
7. Pikalova V., Hrytsenko O., Rusina I. STEAM project: Exploring and Modelling Ukrainian Embroidery. Gamification and Creativity in STEAM Education Conference: 17–18 Jan 2019, Johannes Kepler University, Linz, Austria. URL: <http://mintlinz.pbworks.com/w/page/129872385/Gamification%20and%20Creativity%20in%20STEAM%20Education%20Conference%202017-18%20Jan%202019>.
8. STEM-освіта: стан впровадження та перспективи розвитку: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції, 9–10 листопада 2017 року, м. Київ. К.: ДНУ "Інститут модернізації змісту освіти", 2017. С. 160.