# РОЗДІЛ І. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ РОЗВИТКУ STEM-ОСВІТИ В УКРАЇНІ

**УДК: 316.614-056.37**

**Олена Патрикеєва, Валентина Черноморець**

## СУЧАСНІ ЗАСОБИ ФОРМУВАННЯ STEM-ГРАМОТНОСТІ

*Стаття розкриває актуальність впровадження STEM-освіти, висвітлює шляхи й засоби імплементації STEM-освіти у реалії вітчизняного навчально-виховного процесу. Обґрунтовано необхідність розроблення нових та адаптації діючих STEM-програм для досягнення основної мети даного напрямку освіти.*

***Ключові слова**: STEM-освіта, STEM-грамотність, STEM-програма.*

**Постановка проблеми.** Впровадження такого сучасного феномену, як STEM-навчання потребує оновлення науково-методичної бази й реформування усієї системи світової та вітчизняної освіти.

STEM-освіта – це педагогічний процес (технологія) формування і розвитку розумово-пізнавальних і творчих якостей молоді, рівень яких визначає конкурентну спроможність на сучасному ринку праці: здатність і готовність до розв'язання комплексних задач (проблем), критичного мислення, творчості, когнітивної гнучкості, співпраці, управління, здійснення інноваційної діяльності. STEM-освіта ґрунтується на міжтрандисциплінарних підходах у побудові навчальних програм різного рівня, від окремих дидактичних елементів, до дослідження явищ і процесів навколишнього світу, вирішення проблемно-орієнтованих завдань. STEM-освіта функціонує як багатогранна й досить складна система.

Для вирішення проблем і питань, пов'язаних із низьким рівнем (або повною відсутністю STEM-грамотності) розробляються різноманітні (за видами, направленням та рівнем складності) програми, навчальні посібники, спецкурси, методичні рекомендації тощо. Історично склалося декілька основних підходів як до розробки методичного забезпечення STEM-освіти, так і до шляхів її впровадження у реалії навчально-виховного процесу.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій** таких зарубіжних, вітчизняних науковців і педагогів, як Т. Андрущенко, С. Буліги, С. Бревус, В. Величко, С. Гальченко, Н. Гончарової, Л. Глоби, К. Гуляєва, В. Камишина, Е. Клімової, О. Комової, О. Лісового, Р. Норчевського, О. Патрикеєвої, М. Попової, В. Приходнюк, І. Савченко, Н. Салюк, О. Стрижака, І. Чернецького та інших дозволяє визначити сучасні підходи до розробки нових та адаптації вже існуючих програм зі STEM-освіти в практику навчально-виховного процесу.

**Мета статті –** обґрунтувати цілі й завдання впровадження STEM-освіти. Виокремити проблеми й протиріччя впровадження STEM-освіти. Довести, що підвищення розуміння учнями й студентами дисциплін, які відносяться до науки, технологій, інженерії та математики (science, technology, engineering, mathematics), можливе лише при комплексному підході до вирішення даної проблеми та передбачає наявність високоякісних програм та посібників, підготовку кваліфікованих спеціалістів.

**Виклад основного матеріалу**. Глобальні зміни, які характерні для XXI століття в галузях інформаційних технологій, нанотехнологій, біотехнологій, робототехніки, Інтернету тощо, вимагають реформувань всіх рівнів та ланок освіти, спрямованих на високоякісну підготовку спеціалістів-професіоналів, спроможних винаходити, використовувати й розвивати високі технології як сьогодні так і в майбутньому. Реалії сьогодення примушують керівництво та еліту усіх без винятку країн звернути пильну увагу на STEM-освіту (навчання) [1] (Див. Рис.1).

Усі країни впроваджують STEM-освіту різними шляхами і темпами. Процес інтегрування STEM в освітню галузь супроводжується низкою протиріч та проблем як об'єктивного так і суб'єктивного характеру. Виникаючі проблеми умовно можна поділити на загальні, характерні для будь-якої країни, та на регіональні, характерні для країн із різним рівнем соціально-економічного розвитку, гендерною, релігійною, культурологічною та ін. специфікою.

***Рис. 1. Проблеми й протиріччя впровадження STEM-освіти***

Для усунення протиріч та розв'язання проблем необхідно виробити та впровадити в практику навчально-виховного процесу комплекс теоретичних й практичних методів та заходів, які б дозволили досягнути *кінцевої мети* STEM-освіти, а саме: навчити й виховати молоду людину яка:

– *вміє* знаходити нестандартні, ефективні рішення наукових, виробничих соціальних, побутових та інших проблем, спираючись на базові теоретичні знання та на отриманні у процесі навчання практичні навички особистісної дослідницької діяльності;

– *відчуває* непоборну необхідність у постійному, систематичному поповненні та оновленні набутих знань, не припиняє процес самовдосконалення, самоосвіти й самонавчання протягом усього свого життя;

– *шукає*, творчо переосмислює й застосовує у практичній діяльності необхідну інформацію з різноманітних джерел;

– *займає* активну громадянську позицію, чітко усвідомлює пріоритетні інтереси Батьківщини та готова у будь-який момент постати на їх захист.

Зазначимо, що за останні роки в Україні зроблено досить багато для усунення існуючих протиріч. Насамперед, розширено відповідну нормативно-правову базу. Впровадження STEM-освіти здійснюється відповідно до Законів України «Про освіту», «Про загальну середню освіту», «Про позашкільну освіту», «Про наукову та науково-технічну діяльність», «Про інноваційну діяльність», Указів Президента України «Про Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 року» (№ 344/2013 від 25.06.2013 р.), «Про заходи щодо забезпечення пріоритетного розвитку освіти в Україні» (№ 926/2010 від 30.09.2010 р.), Положення про порядок здійснення інноваційної освітньої діяльності (наказ МОН України № 522 від 07.11.2000 р.; зі змін. і доп., внесеними наказом МОНмолодьспорту України № 1352 від 30.11.2012 р., наказом Міністерства освіти і науки України № 380 від 31.03.2015 р.), План заходів щодо впровадження STEM-освіти в Україні на 2016-2018 роки, затверджений Міністерством освіти і науки України 05.05.2016 року, рішення Колегії Міністерства освіти і науки України від 21.01.2016 року (протокол №1/1-4) «Про форсайт соціо-економічного розвитку України на середньострокову (до 2020 року) і довгострокову (до 2030 року) часових горизонтах (в контексті підготовки людського капіталу), наказ Міністерства освіти і науки України від 17.05.2017 № 708 «Про проведення дослідно-експериментальної роботи всеукраїнського рівня за темою «Науково-методичні засади створення та функціонування Всеукраїнського науково-методичного віртуального STEM-центру (ВНМВ

STEM-центр)» на 2017-2021 роки», листа ІМЗО № 21.1/10-1470 від 13.07.17 року «Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах України на 2017/2018 навчальний рік» та інших.

STEM – сучасний науково-освітній феномен, який вбачає підвищення розуміння учнями й студентами дисциплін, які відносяться до науки, технологій, інженерії та математики (science, technology, engineering, mathematics) [2].

На сьогодні виділяють декілька основних підходів до розробки програм STEM. Так, прибічники *першого* пропонують розширювати навчально-дослідну діяльність при опануванні окремих STEM-предметів. А проблемно-орієнтоване навчання спрямовано на пошук шляхів вирішення реальних світових проблем через застосування теоретичних аналітичних концепцій.

Представники *другого* вважають за необхідне інтегрувати знання із STEM-предметів. Це дозволяє більш глибоко зрозуміти їх зміст, полегшує процес свідомого обрання майбутньої професії у технічній або науковій сферах.

*Третій* підхід умовно можна охарактеризувати як «багатопрофільний». За такого підходу навчання безпосередньо наближене до реальних умов виробництва. Учень застосовує свої знання для вирішення погано сконструйованих технологічних проблем, розвиває свої технічні здібності та інтенсивно оволодіває навичками критичного (високоорганізованого) мислення. Навчально-виховний процес будується на базі втілення методу проектів та технічного проектування, які об’єднують наукові принципи, технології, проектування й математику в одну інтегровану STEM-програму. Таку програму можна використовувати як для вивчення певного шкільного предмета, так і для поглибленого вивчення окремих предметів технологічного і природничо-математичного циклів.

*Четвертий* підхід передбачає впровадження інновацій як в методику викладання по кожному зі STEM-предметів, так і в інтегроване викладання,

коли основні поняття з науки, технології, інженерії та математики об'єднано в одну навчальну STEM-програму.

Будь-який з вище названих підходів забезпечує ефективне реформування освіти у напрямку STEM та підготовку спеціалістів, здатних задовольнити попит на ринку праці в галузі хімії, математики, мікроелектроніки, альтернативних джерел енергії, комунікацій, охорони здоров'я, фармації, нанотехнологій, авіаційного та космічного будівництва тощо [3]. Підготовка, розробка й впровадження освітніх STEM-програм – дороговартісний і достатньо складний процес, оскільки навички і вміння, необхідні для професій майбутнього, швидко змінюються по мірі появи нових технологій та інновацій. Вчені вважають, що настав уже час розробити таку програму, яка навчить учнів і студентів інтегрувати STEM-знання, вміння й навики під час вирішення складних проблем, виникаючих у сучасному світі, пояснювати їх походження та сутність, прогнозувати їх подальші трансформації та видозміни [4].

Зазначимо, що будь-яка навчальна програма (у тому числі і STEM-програма) повинна відповідати певним вимогам й характеристикам, а саме: мати статус нормативного документа, що визначає коло основних компетентностей, якими мають оволодіти учні (студенти) у процесі навчання з певного напрямку освіти, предмета (дисципліни) та системи знань, умінь і навичок, якими вони мають опанувати.

Навчальна програма включає: пояснювальну записку, перелік тем матеріалу, що вивчається, рекомендації щодо кількості годин на кожну тему, розподіл тем за роками навчання та час, відведений на вивчення всього курсу, обсяг знань, навичок і вмінь з даної навчальної дисципліни для кожної вікової категорії, перелік унаочнень та літератури для учнів (студентів), методичні рекомендації та літературу для викладачів, критерії оцінювання знань, навичок і вмінь з кожного виду діяльності тощо.

На сьогодні STEM-програмою прийнято вважати таку, яка має актуальний та інноваційний зміст; пропонує зрозумілий процес реалізації

програми (що конкретно роблять учні (студенти), які умови та обладнання необхідні для ефективної реалізації); універсальні методики, які дозволяють використовувати програму в навчальних закладах різного рівня, типи та форми; критерії та інструменти для визначення та вимірювання досягнутого освітнього та виховного педагогічного результату. STEM-програми розробляються за такими основними напрямами: інтегровані, міжпредметні навчальні програми; робототехніка та інженерні розробки; «розумні пристрої» Інтернету речей; 3D- моделювання. За терміном реалізації STEM-програми можуть бути: короткострокові (від 02 до 24 годин); курсові (для літніх шкіл, курсів тощо) (від 24 до 80 годин); середньострокові (річні) (від 80 до 120 годин); довгострокові, неперервної додаткової освіти (від 300 до 600 годин [6].

В Україні триває процес формування інтерактивного каталогу STEM-програм, які рекомендовані МОН України для використання у навчальних закладах. Важливу роль відіграє і суб'єктивний аспект. Ефективність та результативність впровадження будь-яких інноваційних форм та методів роботи в галузі освіти значною мірою залежить від того, хто саме є носієм цих нововведень. На скільки керівники закладів та педагоги, які практикують дану діяльність, морально, теоретично, психологічно й практично готові працювати по-новому.

Особливий статус має і керівник закладу. Саме він здійснює стратегічне та поточне планування процесу нововведення, формує проектні групи, використовує кадри, сприяє створенню інноваційного середовища. Впевнено можна сказати, що ефективність інноваційної діяльності залежить від ефективності керівника закладу. На сьогодні, дослідники виділяють чотири головних характерних риси керівника-новатора :

1) *Енергійність.* Високий рівень вмотивованості, амбіціозності, енергії, ініціативності, цілеспрямованості та впевненості у собі.

2) *Самопевність.* Завжди впевнений у своїй правоті і може переконати інших.

3) *Бажання та вміння керувати*. Керівник бажає бути лідером та мати владу.

4) *Пізнавальна активність*. Керівникам притаманна висока пізнавальна активність, гострий розум, здатний сприймати та обробляти велику кількість інформації про внутрішнє та зовнішнє середовище.

Спеціальні програми та посібники, підготовка та раціональний розподіл кадрів, забезпечення сучасного рівня матеріально-технічної складової – запорука ефективності та успішності STEM-освіти.

**Висновки.** Не дивлячись на різноманітність підходів до визначень сутності поняття «STEM-програма», а відповідно і до шляхів впровадження STEM-освіти у реалії вітчизняного навчально-виховного процесу, можна стверджувати, що розробка нової або адаптація вже існуючої програми з даного напрямку повинна мати статус нормативного документа та відповідати певним критеріям. Універсальність таких програм полягає у єдності кінцевої мети: навчити й виховати молоду людину, яка здатна знаходити нестандарті, ефективні рішення наукових, виробничих соціальних, побутових та інших проблем, спираючись на базові теоретичні знання та на отриманні у процесі навчання практичні навички особистісної дослідницької діяльності.

## Список використаних джерел

1. Гончарова Н. О. Професійна компетентність вчителя у системі навчання STEM // Наукові записки Малої академії наук України. – №7. – 2015. – С.141-147.

2. Глосарій термінів STEM-освіти [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://ontology.inhost.com.ua/index.php?graph_uid=1347).

3. Концепція загальної середньої освіти (12-річна школа) / Постанова Колегії МОН України та Президією АПН України №12/5-2 від 22.11.2001 року.

4. Патрикеєва О. О. Актуальність запровадження STEM-навчання в Україні / О. О. Патрикеєва // Інформаційний збірник для директорів школи та завідуючого дитячим садочком. – 2016. – №17-18. – С. 53-57.

5. Програми STEM [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://www.imzo.gov.ua/stem-osvita/programi-stem/

6. Bybee R. W. The case for STEM education: Challenges and opportunities. [Електронний ресурс] – Режим доступу до ресурсу: http://static.nsta.org/files/PB337Xweb.pdf

***Елена Патрикеева, Валентина Черноморец*. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ФОРМИРОВАНИЯ STEM-ГРАМОТНОСТИ**

*Статья раскрывает актуальность введения STEM-образования, освещает пути и методы имплементации STEM-обучения в реальности отечественного учебно-воспитательного процесса. Обосновано необходимость разработки новых и адаптации уже существующих STEM-программ для достижения основной цели данного направления образования.*

***Ключевые слова:*** *STEM-образование, STEM-грамотность, STEM-программа.*

***Olena Patrykeyeva, Valentyna Chernomorets*. EDUCATIONAL PROGRAMS – EFFECTIVE MEANS OF CREATING A STEM-LITERACY**

*The article reveals the urgency of STEM–education introducing, highlights the ways and means of STEM-learning implementation in the realities of national educational process. The necessity of development of new and adaptation of existed STEM-programs in order to achieve the main goal of given direction of education is grounded.*

***Keywords:*** *STEM-education, STEM-literasy, STEM-program.*