

5. Олексюк О. М. Педагогіка духовного потенціалу особистості / О. М. Олексюк, М. М. Ткач. – К. : Знання України, 2004. – 264 с.
6. Рудницька О. П. Педагогіка загальна та мистецька : навч. посіб. / Оксана Рудницька. – Тернопіль : Навчальна книга – Богдан, 2005. – 358 с.
7. Творча особистість учителя : проблеми теорії і практики : Зб. наук. праць / [Ред. кол. : Гузій Н.В. (відп. ред.) та ін.]. – К. : НПУ, 2000. – 300 с.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Стратан-Артишкова Тетяна Борисівна** – доктор педагогічних наук, доцент, декан мистецького факультету Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка.

*Наукові інтереси:* творчо-виконавська підготовка майбутнього вчителя музичного мистецтва в системі вищої педагогічної освіти.

УДК 53(04)

## СУТНІСТЬ ТА НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ STEM – ОСВІТИ

**Ольга КУЗЬМЕНКО (Кіровоград)**

*Стаття присвячена розгляду нового напрямку - STEM-освіти. Метою дослідження є аналіз сутності та змісту STEM-освіти, виявити основні проблеми та протиріччя. Теоретико-методологічною основою дослідження стали системний, компетентнісний та особистісно-діяльнісний підходи. Вказано проблеми та протиріччя в реалізації STEM-освіти, тобто традиційна система освіти не в повній мірі відповідає вимогам і запитам навчання і підготовки робочої сили XXI століття; низький рівень успішності в дисциплінах фізико-математичного профілю, а також відсутність здібностей вирішувати реальні проблеми, що вимагають знань і застосувань STEM-дисциплін. У статті відзначена багатогранність STEM-освіти, пов'язаних з відсутністю STEM-грамотності, розробляються найрізноманітніші програми за видом, напрямком та рівнем складності. Звернуто увагу, що в провідних країнах світу розробляють навчальні програми K-12 STEM.*

*Ключові слова:* STEM-освіта, фізика, навчання, IT-фахівці, нанотехнології.

**Постановка проблеми.** Вимогою часу стає підготовка фахівців нової якості – здатних творчо мислити, швидко орієнтуватися в сучасному насиченому інформаційному просторі, приймати нестандартні рішення, вчитися і розвиватися протягом усього життя.

Реформування вищої освіти України, як відомо, ґрунтується на таких засадах:

- по-перше, це національна ідея вищої освіти, зміст якої полягає у збереженні і примноженні національних освітніх традицій. Вища освіта покликана виховувати громадянина держави Україна, гармонійно розвинути особистість, для якої потреба у фундаментальних знаннях та підвищенні загальноосвітнього і професійного рівня асоціюється зі зміцненням своєї держави;

- по-друге, розвиток вищої освіти повинен підпорядковуватись законам ринкової економіки;

- по-третє, розвиток вищої освіти слід розглядати у контексті тенденцій розвитку світових освітніх та європейських систем.

Враховавши зазначені засади, звернемо увагу на нову тенденцію розвитку освіти, як STEM – освіта, яка активно розвивається в країнах Євросоюзу, та набуває свого розвитку в Україні, що є актуальною проблемою для розробки нових програм, методів навчання для вищих та загальноосвітніх навчальних закладів освіти.

**Метою статті** є аналіз сутності та змісту STEM-освіти, а також виявлення основних проблем та протиріч її розвитку.

**Виклад основного матеріалу.** У багатьох країнах розглядають наступні напрямки розвитку STEM-освіти:

1. У найближчому майбутньому в світі, а також і в Україні, буде різко не вистачати: IT-фахівців, програмістів, інженерів, фахівців високо технологічних виробництв та ін.

2. В майбутньому з'являться професії, про які зараз навіть уявити важко, всі вони будуть пов'язані з технологією і високо технологічним виробництвом на стику з природничими науками. Особливо будуть затребувані фахівці біо- і нанотехнологій.

3. Фахівцям майбутнього потрібно всебічна підготовка і знання з самих різних освітніх областей природних наук, інженерії та технічних наук.

В Україні 22 червня 2015 року в Міністерстві освіти та науки України відбувся круглий стіл, присвячений розвитку STEM-освіти, на якому були присутні представники провідних установ, ініціатив, проектів у сфері освіти всіх рівнів (загальноосвітньої, профільної, позашкільної, дошкільної, вищої), а також було створено робочу групу з питань впровадження STEM-освіти в Україні Наказ МОН України від 29.02.2016 № 188 [13].

STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) в перекладі з англійської означає поєднання - науки, технології, інженерії та математики.

Освіта в області STEM є основою підготовки співробітників в області високих технологій. Тому багато країн, такі як Австралія, Китай, Великобританія, Ізраїль, Корея, Сінгапур, США проводять державні програми в області STEM-освіти.

У Росії – відкривають Центри технічної підтримки освіти (ЦТПО), в яких частково вирішуються завдання залучення учнів до інженерної справи і роботобудування. Завдяки партнерству з бізнесом, наприклад, з компанією Intel, при вузах, ЦТПО і технопарках відкриваються STEM-центри, що дають можливість школярам познайомитися з наукою, взяти участь в науковому дослідженні.

STEM-освіта об'єднує в собі такі складові, як робототехніка, ІТ-технології та програмування.

На думку багатьох дослідників [2; 3; 7; 8], робототехніка в даний час - важливий та перспективний напрям, який слід розглядати як метод для вивчення важливих областей фізики, математики, технології, конструювання. Вивчення робототехніки входить в міжнародну парадигму STEM - освіти.

Зазначимо, що протягом першого десятиліття XXI століття потреби в STEM-освічених кваліфікованих фахівцях, що володіють не тільки теоретичними знаннями, а й практичними навичками роботи з складними технологічними об'єктами, істотно змінилися.

Дослідження вчених [2; 3; 7], що займаються вивченням даної проблеми виявили ряд протиріч:

1) існуюча, традиційна система освіти не повною мірою відповідає вимогам і запитам навчання і підготовки робочої сили XXI століття;

2) зниження мотивації внаслідок навчання STEM-предметів і вибору професії такого типу; спостерігається досить низький рівень успішності в дисциплінах фізико-математичного профілю, а також відсутність здібностей вирішувати реальні проблеми, які потребують знань і застосувань STEM-дисциплін.

Ці недоліки призвели до зменшення числа підготовлених кваліфікованих STEM-працівників.

Згідно з дослідженням, проведеним вченими Джорджаунського університету в 2014 році, прогнозована оцінка необхідної кількості працівників, пов'язаних зі STEM-освітою, до 2018 року складе 8,65 млн осіб. [4].

Необхідно відзначити складність і багатогранність STEM-освіти, в результаті чого для вирішення питань, пов'язаних з відсутністю STEM-грамотності, розробляються програми за різними напрямками та рівнем складності. Виділимо основні підходи до їх розробки:

1) Розширити навчальний досвід з окремих STEM-предметів, використовуючи проблемно - орієнтовану навчальну діяльність, в ході якої аналітичні концепції застосовуються до реальних світових проблем.

2) Інтегрування знання STEM-предметів, щоб створити глибоке розуміння їх змісту, що призведе до розширення можливостей учнів в майбутньому вибрати технічний або науковий напрям кар'єри.

Представники технічних вузів, вважають, що в STEM-освіті повинен переважати багатопрофільний підхід, який використовує інтегрованість в навчанні STEM-дисциплін [5].

3) Впровадження інновацій в методику навчання кожному з STEM-предметів і як інтегрований підхід до навчання, де основні поняття науки, технології, інженерії та математики перенесені в одну навчальну програму.

Такий широкий спектр підходів обумовлений як складністю досліджуваного явища, так його причинами.

Однак спостерігається деяка суперечність - розробка освітніх програм, за якими велася б підготовка працівників з необхідними для XXI століття вміннями і навичками вельми складна, оскільки ці навички будуть змінюватися з появою нових технологій та інновацій.

Вчені, що займаються вивченням даної проблеми вважають, що необхідна така програма, яка покаже студентам, як інтегрувати STEM-знання, уміння і навички, щоб грамотно і компетентно вирішувати складні проблеми реального світу, пояснити їх природу і призначення та бути в змозі міркувати над STEM проблемами [3].

В цілому значення реформи освіти в STEM-напрямку можна виразити через три ключових фактори: перший - пов'язаний з глобальними економічними проблемами; другий - вказує на зміни потреб в робочій силі, що вимагає комплексних знань, вмінь та навичок, що відповідають вимогам XXI століття; третій – попит на STEM-грамотність, необхідну для вирішення глобальних технологічних проблем [3].

Проаналізувавши розвиток STEM-освіти, слід звернути увагу на розроблені освітні стратегії, що пропонують розв'язок недоліків в області STEM-освіти та включають спеціальні програми для початкової, середньої та вищої професійної освіти. Такі країни, як Австралія, Англія, Шотландія, США опублікували національні доповіді, що містять рекомендації щодо реалізації реформи STEM-освіти [2; 8; 10].

Австралія, Китай, Англія, Корея, Тайвань, США працюють над розробкою навчальної програми K-12 STEM, яка спроектована як набір інтеграційних міждисциплінарних підходів в кожній з STEM-дисциплін.

Велика увага в цих навчальних програмах приділена тому, щоб учні усвідомили, яким чином навчання STEM вплине на кар'єру в професії [7; 10; 12]. У Франції, Японії, Південній Африці

загальноосвітні навчальні заклади і позашкільні професійні організації займаються розробкою неформальних програм STEM-освіти (наприклад, літні табори, позашкільні заходи, кон-курси), які привертають увагу школярів до STEM-професій і дають можливість для навчання за різними напрямками STEM-освіти [12].

Працювати в напрямку концепції STEM-освіти здатні тільки педагоги, які отримали спеціальну підготовку або пройшли додаткове професійне навчання, а також готові працювати в єдиній системі природничо-наукових навчальних дисциплін і технологій.

Для вирішення даної проблеми в США, наприклад, була прийнята національна програма по підготовці понад 100 тис. вчителів в області STEM-освіти за найближчі 10 років [14].

В Кіровоградській льотній академії Національного авіаційного університету (КЛА НАУ) впроваджується процес становлення STEM – освіти, а саме відкрито коворкінг-центр, який має секції «ІТ-технології» та «Робототехніки», що стимулюють студентів до активної творчої діяльності. Відкрито Громадську організацію «STEM-ОСВІТА 4.0», яка завзято працює над впровадженням STEM-освіти в навчальний процес КЛА НАУ.

**Висновки.** З вищесказаного, відзначимо, що STEM-освіта - це сучасний освітній феномен, що означає підвищення якості розуміння студентами дисциплін, що відносяться до науки, технології, інженерії та математики, мета якої - підготовка студентів до ефективних змін для вирішення нових завдань та проблем (в тому числі через поліпшення навичок високоорганізованого мислення) і розвиток компетенцій в STEM-освіті, тобто розвиток STEM-грамотності.

**Перспективи подальших розвідок** полягають в розробці методики навчання фізики з врахуванням STEM – технологій.

#### БІБЛІОГРАФІЯ

1. Послание президента Федеральному Собранию. [Электронный ресурс]. 2014. URL: <http://kremlin.ru/events/president/news/47173>.
2. Building a science, technology, engineering and math agenda. [Электронный ресурс] // National Governors Association (NGA). 2007. URL: <http://www.nga.org/files/live/sites/NGA/files/pdf/0702INNOVATIONSTEM.PDF>.
3. Bybee R. W. The case for STEM education: Challenges and opportunities. [Электронный ресурс] // Arlington, VA: National Science Teachers Association Press. 2013. URL: <http://static.nsta.org/files/PB337Xweb.pdf>.
4. Carnevale A. P., Smith N., Melton M. STEM. Executive summary. [Электронный ресурс]. 2014. URL: <https://cew.georgetown.edu/wp-content/uploads/2014/11/stem-execsum.pdf>.
5. Dugger W. E. Evolution of STEM in the United States. [Электронный ресурс] / 6th Biennial International Conference on Technology Education Research, Gold Coast, Queensland, Australia. 2010. URL: <http://www.iteea.org/Resources/PressRoom/AustraliaPaper.pdf>.
6. Intel расширяет программу STEM-центров на всю Россию и до 31 марта принимает заявки. [Электронный ресурс] // Сетевое издание «Education-events «». 2015. URL: <http://education-events.ru/2015/03/18/intel-stem-centers-project/>
7. Launching the 21st century American aerospace workforce. [Электронный ресурс] // Aerospace Industries Association of America (AIAA). Washington, DC: 2008. URL: <http://www.raeng.org.uk/publications/other/launching-the-21stcentury-american-aerospace-work>
8. Marginson S., Tytler R., Freeman B., Roberts K. STEM: Country comparisons: Final report. [Электронный ресурс] // Australian Council of Learned Academies. Melbourne: 2013. URL: <http://dro.deakin.edu.au/eserv/DU:30059041/tytler-stemcountry-2013.pdf>.
9. Microsoft: Shortage of tech workers in the US becoming «genuine crisis». [Электронный ресурс] // The Hill. 2012. URL: <http://thehill.com/blogs/hillicon-valley/technology/258985-microsoft-lack-of-tech-workers-approaching-genuine-crisis>.
10. Pitt J. Blurring the boundaries – STEM education and education for sustainable development. [Электронный ресурс] // Design and Technology Education: An International Journal. 2009. № 14 (1). С. 37–48. URL: <http://ojs.lboro.ac.uk/ojs/index.php/DATE/article/view/201/176>.
11. Preparing future engineers around the world. [Электронный ресурс] / American Society for Engineering Education (ASEE) // PRISM. 2011. № 21(5). С. 26–34. URL: [http://www.prism-magazine.org/feb11/feature\\_01.cfm](http://www.prism-magazine.org/feb11/feature_01.cfm).
12. Project Lead the Way (PLTW). (2014). Today's STEM realities. [Электронный ресурс] 2015. URL: <http://www.pltw.org/>.
13. <http://old.mon.gov.ua/ua/about-ministry/normative/5219->
14. Winning the Race to Educate Our Children. Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education in the 2012 Budget (White House Office of Science and Technology Policy). [Elektronnyi resurs]. URL: <https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/OSTP-fy12-STEM-fs.pdf> svobodnyi.

#### ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

**Кузьменко Ольга Степанівна** – кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізико-математичних дисциплін Кіровоградської льотної академії Національного авіаційного університету.

*Наукові інтереси:* методика навчання фізики в загальноосвітніх та вищих навчальних закладах освіти.