

ПІДГОТОВКА ФАХІВЦІВ У ГАЛУЗІ STEM-ОСВІТИ: ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ДОСВІД

Бойченко В. В.

ВСТУП

Знання та досвід, пов'язані з наукою, технологіями, інженерією та математикою (STEM), необхідні для вирішення сучасних суспільно-економічних проблем. Розробки в цих галузях лежать в основі наукових досягнень у всіх дисциплінах і стимулюють інновації та створення робочих місць у багатьох сферах нашої економіки.

Незважаючи на те, що центрів навчання багато, Європа в цілому не встигає за попитом на фахівців STEM. Роботодавці в багатьох регіонах ЄС повідомляють про труднощі, що виникають під час пошуку працівників із належним досвідом, особливо фахівців з ІКТ, або, навпаки, випускникам STEM бракує навичок вирішення проблем і спілкування, необхідних у сучасному професійному середовищі. Незважаючи на те, що кількість осіб, які обирають вивчення предметів STEM у вищій освіті, продовжує зростати, моделі в країнах Європейського Союзу відрізняються. Ці предмети все ще часто вважаються «важкими» або непривабливими, і значна кількість випускників STEM після закінчення навчання вирішують працювати в інших сферах¹.

Європа гостро потребує STEM-фахівців. Результати міжнародних оцінювань свідчать, що кожна четверта доросла людина в Європі не має базових математичних навичок. До 2030 року в усьому світі буде відкрито 50 мільйонів робочих місць для фахівців у галузі STEM. У публічному дискурсі зростає недовіра до науки, доказових досліджень. Щоб змінити цю тенденцію, представники європейських закладів освіти разом із політиками та бізнес-партнерами галузі провели форум STEM Alliance, який був присвячений STEM-освіті.

Відкриваючи форум, міністр освіти Мальти Еварісте Бартолі наголосив на можливості використання підходів, заснованих на STEM, для вирішення проблем сталого розвитку та навколишнього середовища, які викликають все більший інтерес у молоді. Одне з

¹ STEM Skills for a Future-proof Europe: Fostering Innovation, Growth and Jobs by bridging the EU STEM Skills Mismatch. 2016. URL: <http://www.aede-france.org/ERASMUS-DAY-EU-STEM-Brochure.html>

питань, які піднімали на форумі, – відсутність жінок, зацікавлених у вивченні STEM та побудові кар'єри в цій сфері.

У STEM галузі все ще переважають чоловіки. Дослідження Євростату показало, що у 2017 році з майже 18 мільйонів науковців та інженерів у ЄС 59% були чоловіками та 41% – жінками. Хоча це незначне покращення порівняно з попередніми роками, прогрес все ще надто повільний. Дефіцит жінок, які зараз помітні в кар'єрах STEM, також впливає на майбутній потік талановитої молоді².

Дослідження, проведене корпорацією Майкрософт на цю тему, показало, що для молодих людей, а особливо для дівчат, дуже важливо мати різноманітні зразки для наслідування, щоб вони могли вивчати STEM. Інші тактики включають демонстрацію креативності предметів STEM в інших сферах і надання учням можливості отримати практичний досвід роботи в галузі STEM з раннього віку³.

Європейські міністерства освіти погоджуються з цими висновками, а Марк Дурандо, виконавчий директор European Schoolnet, мережі міністерств освіти в Європі, заявив, що «навчання STEM, засноване на реальних галузевих практиках, є дуже важливим для студентів». Можливість працевлаштування вчителів у галузі є ключовим фактором, а також пропонування відповідних прикладів для наслідування студентам і привабливе представлення поточних і майбутніх вакансій STEM. Тому співпраця між освітою та промисловістю є такою необхідною⁴.

1. Нормативно-правове забезпечення підготовки фахівців у галузі STEM-освіти в Європейському Союзі

За допомогою освітніх, професійних та молодіжних програм Європейський Союз розвиває та зміцнює європейський вимір, сприяючи мобільності й заохочуючи міжнародне співробітництво через такі програми, як Erasmus+ та Європейський корпус солідарності. Освіта та навчання відіграють важливу роль в економіці знань, як і молодіжна політика. Усі вони сприяють відновленню, зростанню та інтересу, заохочуючи появу висококваліфікованого, інклюзивного та адаптованого населення.

ЄС підтримує та доповнює дії держав-членів ЄС відповідно до статей 165 та 166 Договору про функціонування Європейського Союзу. Повністю поважаючи відповідальність держав-членів за зміст

² Women in science and technology. 2019. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/EDN-20190211-1>.

³ Why don't European girls like science or technology? URL: <https://news.microsoft.com/europe/features/dont-european-girls-like-science-technology/>.

⁴ Там само.

освіти та організацію систем освіти, Європейський навчальний простір базується на спільному баченні того, що до 2025 року кожен член Європейського Союзу повинен мати доступ до якісної освіти та навчання в справді спільному Європейському просторі навчання. Студенти та викладачі повинні мати можливість легко переміщатися між освітніми системами в різних державах-членах, а культура навчання впродовж життя має стати нормою. ЄС підтримує стійку та ефективну адаптацію систем освіти та навчання держав-членів у цифрову епоху⁵.

Європейська освітня комісія представила ідеї для зустрічі лідерів Європейського Союзу на Соціальному саміті в листопаді 2017 року в Гетеборзі, щоб стимулювати дискусію про майбутнє освіти. У межах тривалих дебатів про майбутнє Європи Комісія виклала своє бачення Європейського освітнього простору до 2025 року, спираючись на такі ініціативи:

- новий європейський порядок денний для досконалості;
- інвестування в молодь Європи;
- удосконалення та модернізація освіти;
- розвиток школи та компетентне навчання;
- оновлений Порядок денний ЄС щодо стратегій вищої освіти.

В інтересах усіх держав-членів ЄС використовувати весь потенціал освіти для стимулювання створення робочих місць, соціальної справедливості, активного громадянства та економічного зростання, а також як засобу відчувати європейську ідентичність у всьому її розмаїтті.

На порядку денному комісії – вирішення таких завдань у сфері освіти:

1. Проблеми, з якими стикається ЄС:

- цифровізація;
- зростання нерівності;
- старіння робочої сили;

2. Потрібно збільшити:

- навички та компетентності;
- критичне мислення та медіаграмотність, зокрема для боротьби з «фейковими» новинами та протидії популізму і ксенофобії.

Комісія пропонує співпрацювати з державами-членами для створення європейського освітнього простору, заснованого на довірі, взаємному визнанні, співпраці та обміні передовим досвідом, мобільності та зростанні.

⁵ Summaries of EU legislation. URL: <https://eur-lex.europa.eu/content/summaries/summary-15-expanded-content.html>.

Комісія пропонує основні кроки на шляху до Європейського освітнього простору:

- зробити мобільність реальністю для всіх, розширивши участь в Erasmus+ та Європейському корпусі солідарності та створивши студентський квиток ЄС, щоб забезпечити новий зручний спосіб зберігання академічних документів;
- започаткування нового механізму, заснованого на Болонському процесі, щоб прокласти шлях до взаємного визнання дипломів про шкільну та вищу освіту;
- більш тісна співпраця в розробленні навчальних програм, щоб гарантувати, що системи освіти передають знання та навички, необхідні в сучасному світі;
- покращення вивчення мов з метою забезпечення того, щоб до 2025 року всі молоді європейці, які закінчують середню школу, володіли двома мовами, окрім рідної;
- сприяння навчанню впродовж життя та збільшення частки людей, які беруть участь у навчанні впродовж життя, до 25% до 2025 р.;
- запровадження інновацій та цифрових методів навчання в освіті шляхом просування інноваційного та цифрового навчання та підготовки нового плану дій для цифрової освіти;
- підтримка вчителів, дозволяючи більшій кількості педагогів брати участь у програмі Erasmus+ і платформи eTwinning і пропонуючи поради щодо їхнього професійного розвитку;
- створення загальної освітньої мережі, що дозволяє європейським університетам світового рівня працювати разом, а також створення школи європейського та транснаціонального менеджменту;
- інвестування в освіту шляхом використання Європейського семестру для підтримки структурних реформ для покращення освітньої політики за допомогою інструментів фінансування ЄС та встановлення цілі для інвестицій в освіту на рівні 5% ВВП;
- зміцнення європейського виміру Euronews для створення каналу новин, який пропонує незалежну високоякісну інформацію з загальноєвропейської точки зору⁶.

Наступним важливим документом є Директива 2005/36/ЄС про визнання професійних кваліфікацій, яка передбачає три системи визнання кваліфікацій:

1. Автоматичне визнання професій, у яких мінімальні умови навчання певною мірою уніфіковані на рівні ЄС: лікарі, стоматологи, ветеринари, фармацевти та архітектори.

⁶ Summaries of EU legislation. URL: <https://eur-lex.europa.eu/content/summaries/summary-15-expanded-content.html>

2. Автоматичне розпізнавання певних професій на основі їх професійного досвіду: техніки, інженери.

3. Загальна система для вищезазначених професій, які не охоплюються системою автоматичного визнання, базується на принципі взаємного визнання кваліфікацій.

Загальна система також застосовується до інших регульованих професій, доступ до яких надається будь-якій особі, яка може продемонструвати, що має повну кваліфікацію у своїй країні.

Проте, якщо влада приймаючої країни виявить суттєві відмінності між навчанням, отриманим у країні проживання особи, та навчанням, необхідним для тієї самої діяльності в їхній країні, вони можуть запропонувати особі на вибір період адаптації або тест на здібності. Під час розгляду заяви та встановленні розміру таких компенсаційних заходів необхідно враховувати професійний досвід заявника⁷.

Комюніке про відкриту освіту: інноваційне викладання та навчання для всіх за допомогою нових технологій і відкритих освітніх ресурсів (2013) спрямоване на:

1. Сприяння високоякісним, інноваційним способам навчання та викладання з використанням нових технологій і цифрового контенту.

2. Пропозиції стратегії відкритого навчального середовища для забезпечення країної освіти. Це сприяє досягненню конкурентоспроможності та цілей зростання в ЄС завдяки більш кваліфікованій робочій силі та більшій зайнятості.

Ключовими пунктами Комюніке є:

1. Відкрите навчальне середовище – можливості для інновацій:

а) заклади освіти мають переглянути свої організаційні стратегії з метою стимулювання інноваційних методів навчання;

б) вчителі повинні мати можливість набути міцних педагогічних цифрових навичок, наприклад через сильні спільноти практиків і винагороди за використання нових методів навчання;

в) учні очікують отримати цифрові навички та компетентності, а їхні навички легко сертифікувати та визнати для подальшого навчання чи роботи.

2. Відкриті освітні ресурси – можливості використання відкритих знань для кращої якості та доступу:

а) якісні відкриті освітні ресурси мають стати більш помітними та доступними для всіх громадян;

б) питання авторського права мають бути більш прозорими.

⁷ System for the recognition of professional qualifications. URL: <https://eur-lex.europa.eu/EN/legal-content/summary/system-for-the-recognition-of-professional-qualifications.html>

3. Зв'язок та інновації – партнерство для інфраструктури, нових продуктів і послуг, а також для обміну та використання інформації. У деяких країнах ЄС все ще потрібна краща інфраструктура підключення до Інтернету. Відкриті стандарти сумісності можуть забезпечити економію за рахунок масштабу для цифрових програм і контенту, щоб ринок цифрової освіти в ЄС міг розвиватися.

4. Спільні зусилля для використання можливостей цифрової революції.

Для кращого використання можливостей необхідний інтегрований підхід, тобто забезпечення доступу до цифрового контенту, інфраструктури інформаційно-комунікаційних технологій, належного рівня цифрових навичок і правильних організаційних стратегій можуть створити освітню пропозицію, яка може підтримувати інновації.

Дії, запропоновані на рівні ЄС і національному рівні, включають:

- допомогу закладам освіти, викладачам та студентам у набутті цифрових навичок та методів навчання;
- підтримку розвитку й доступності відкритих освітніх ресурсів, зокрема через вимогу відкритого доступу для Erasmus+;
- об'єднання класних кімнат шляхом розміщення цифрових пристроїв і контенту;
- мобілізація вчителів, студентів, сімей, економічних і соціальних партнерів для зміни ролі цифрових технологій у закладах освіти⁸.

2. Освітні програми, спрямовані на підготовку STEM-фахівців різного рівня

Оскільки STEM базується на педагогічній філософії, ця модель не обмежується певним віком, а охоплює всі рівні освіти – від дошкільної до вищої. Ураховуючи вікові та психологічні особливості, існують освітні програми в галузі STEM для дітей та дорослих.

Освітні програми в галузі STEM для дітей дошкільного віку.

Уявлення про пріоритети майбутньої професії закладаються в дуже ранньому віці. Елементи STEM у дитячому садку включають навчальні заняття з кубиками LEGO, робототехніку, екологічні екскурсії та ігрові заняття для розвитку навичок спілкування та командної роботи.

Комплексний підхід та цікаві заняття в ігровій формі розвивають допитливість, пізнавальну активність та творчість. STEM-освіта вчить дошкільнят швидко орієнтуватися в потоці інформації, застосовувати отримані знання на практиці, проявляти ініціативу та вміло поводитися

⁸ Technology and open educational resources to reshape EU education. URL: <https://eur-lex.europa.eu/EN/legal-content/summary/technology-and-open-educational-resources-to-reshape-eu-education.html>

з технологіями. Вивчаючи ази точних наук, діти починають розуміти взаємозв'язок подій, що відбуваються, відкривають багато нового.

Освітні програми в галузі STEM для школярів.

Методи навчання STEM вже давно використовуються в найкращих закладах освіти. У початковій школі така освіта спрямована на дослідження та розуміння навколишнього світу, основних напрямів та професій у галузі STEM. Його завдання – викликати в дітей інтерес до навчання та науки.

Старшокласники дізнаються, які навички та кваліфікація потрібні в різних галузях промисловості. У підлітковому віці вони починають визначати власні вподобання та пріоритети майбутньої кар'єри.

STEM-програми для старшокласників спрямовані на практичне застосування набутих навичок. Діти беруть участь у більш складних експериментах і проєктах, намагаючись вирішити актуальні проблеми: пошук альтернативних джерел енергії, забруднення планети, раціональне використання ресурсів та ін.

Сучасні школи обладнують спеціальні кабінети для STEM-лабораторій. Це приміщення, у яких між робочими місцями учнів є широкі проходи. Для проєктної роботи рекомендується використовувати одномісні столи, які легко згрупувати в модулі. Бажано, щоб в аудиторіях були сучасні засоби візуалізації, навчальні роботи, мехатронні системи, 3D технології та можливості програмування.

Освітні програми в галузі STEM в університетах

Сьогодні STEM-освіту можна отримати в провідних університетах США, Великої Британії, Австралії, Німеччини, Японії, Швейцарії та інших країн.

STEM-освіта – це модель, яка об'єднує природничі та інженерні предмети в єдину систему.

У її основі лежить інтегративний підхід: біологія, фізика, хімія та математика викладаються не окремо, а у зв'язку одна з одною для вирішення реальних технологічних задач. Такий підхід вчить нас розглядати проблеми в цілому, а не в контексті однієї галузі науки чи техніки.

Другим наріжним каменем STEM є проєктний формат наукової роботи студентів. Цей формат поєднує випускний проєкт зі стажуванням у технологічній компанії. Студенти отримують досвід, максимально наближений до майбутньої професії. Водночас вони працюють над складним технологічним проєктом у команді, розвиваючи свої «гнучкі» навички.

STEM-освіта допомагає підготувати цінні кадри для повноцінної роботи в технологічних компаніях відразу після закінчення університету.

Проекти постають головним інструментом політики ЄС у цій сфері. Розглянемо деякі з них.

1. Відповідно до статті 13 (Заохочення участі жінок у STEM) Плану дій Комісії з цифрової освіти, «Girls Go Circular» має на меті ліквідувати гендерний розрив у STEM та ІКТ. Його метою було підтримати 8 000 школярок у восьми європейських країнах до кінця 2021 року та допомогти 50 000 європейських дівчат стати лідерами в цих галузях до 2027 року⁹.

Проект був запроваджений спільно з Європейською комісією, Генеральним директором з питань освіти, молоді, спорту та культури (DG EAC) у жовтні 2021 року для проведення першого Форуму жінок і дівчат у STEM, який відвідали тисячі експертів для обговорення та відзначення студентів, які вже брали участь у програмі. Крім того, Комісія фінансує проект Girls in STEM, який пропонує семінари для підтримки STEM-амбіцій учасників¹⁰.

Однак, важливо зазначити, що терміни таких проектів не завжди чітко визначені, оскільки веб-сайти можуть бути застарілими або погано підтримуватися. Кампанії також можуть виявитися суперечливими, як це було у випадку з відео 2012 року «Наука: це дівоча справа!». Це викликало критику за плутанину нібито сексуалізованих зображень жінок у коротких спідницях і наукових атрибутів. Востаннє веб-сайт кампанії оновлювався в липні 2020 року, але цього року він уже був захищений авторським правом, що ставить питання про те, чи залишається просування дівчат у STEM пріоритетом ЄС, який пропонує семінари для підтримки амбіцій учасників STEM¹¹.

У 2015 році за участю педагогів з Австрії, Болгарії, Греції, Мальти та Великої Британії було запущено трирічний проект ER4STEM, який спрямований на творче та критичне використання освітньої робототехніки для підтримки інтересу учнів до науки та технологій. Метою ER4STEM є розробка відкритої концептуальної основи, яка дозволить дітям досліджувати різні сфери освітньої робототехніки та STEAM. Проект передбачає проведення щорічної європейської конференції з освітньої робототехніки.

Програма Erasmus+ підтримує можливості навчання для працівників, які працюють у сфері освіти, як у викладацькій, так і

⁹ Girls Go Circular: Digital and Entrepreneurial Skills for the Circular Economy. URL: <https://eit-girlsgocircular.eu/>

¹⁰ Girls in STEM: Impacting Futures/Changing Attitudes in STEM. URL: <https://www.girlsinstem.ie/other-projects-1>.

¹¹ Women in STEM in the European Union – Facts and Figures. <https://esthinktank.com/2022/03/24/women-in-stem-in-the-european-union-facts-and-figures/>.

в невикладацькій діяльності. Як визнана організація Erasmus+, Atlantic надає можливості професійного розвитку для:

- персоналу в галузі вищої освіти – професорів, викладачів, докторантів, адміністраторів та координаторів, які працюють у закладах вищої освіти;

- персоналу в галузі професійно-технічної освіти ;

- освіти дорослих – викладачів та персоналу, які працюють у секторі освіти дорослих;

- працівників загальноосвітньої школи – учителів, директорів та працівників, які працюють у сфері середньої освіти.

Atlantic Language надає можливості для навчання вчителям із країн-партнерів та учасникам Erasmus+, які беруть або хочуть брати участь у проєкті Key Action 1 (KA1).

Atlantic Language бере участь у низці проєктів, що фінансуються Erasmus, які передбачають цілеспрямовану співпрацю з партнерами третього та другого рівнів із низки європейських країн.

Поточні проєкти включають:

а) CLILMED, метою якого є підвищення кваліфікації викладачів, які викладають англійською мовою в галузі медицини та охорони здоров'я;

б) BOOST, метою якого є створення інноваційних інтерактивних цифрових ресурсів для підтримки навчання учнів англійської мови віком від 8 до 14 років;

в) ENGLIFE, метою якого є використання освітніх технологій для розробки віртуальної мережі навчальних ресурсів для викладання англійської мови старшокласникам;

г) STEP – дослідження того, як змішане навчання, онлайн-навчання, гібридні класи або паралельні класи можуть сприяти рівним можливостям у сільській місцевості¹².

Європейський проєкт STEM Engagement Europe (SEE project) – це консорціум партнерів на чолі з регіоном Злін, до складу якого входить партнерство Кар'єри майбутнього Леонардо з Технологічного інституту Голвея в Ірландії. SES13-19 Limited, мають значний досвід роботи, пов'язаної зі STEM, коледж з Нідерландів, який брав участь у навчальному візиті STEM до Великої Британії, та Асоціація освітніх академій Каппадокії, яка має широкий досвід участі в європейських

¹² Erasmus at Atlantic Galway. URL: https://www.atlanticlanguage.com/erasmus/?utm_term=erasmus&utm_campaign=&utm_source=adwords&utm_medium=ppc&hst_gta=kwd-15947453&hst_gtr=146103166777&hst_gsr=g&hst_net=adwords&hst_mt=b&hst_ver=3&hst_ad=655843100075&hst_acc=8810907389&hst_kw=erasmus&hst_cam=20002934380&gclid=CjwKCAjw67ajBhAVEiwA2g_jEJRlctwF1JN6ND9VNkFEgSs-vpHSbwD4Wa1oj8_nGBW7U-d0ecWBhoCgF4QAvD_BwE

освітніх проектах. Основним шляхом вирішення проблеми безробіття партнери визначили популяризацію та розвиток STEM у професійно-технічній освіті.

Метою цієї програми є популяризація STEM-діяльності та пов'язаної з нею кар'єри серед партнерів шляхом підвищення рівня знань і навичок персоналу.

Цілями цього проекту є:

- обмін кращими практиками в країнах-партнерах через навчальні рейди;
- розробка веб-сайту з передовим досвідом, включаючи навчальні матеріали від партнерів;
- підготовка навчальних посібників і навчальних матеріалів у кожній галузі STEM для використання партнерами;
- підвищення кваліфікації персоналу в кожній країні-партнері;
- вплив на вибір професії учнями закладів ПТО.

Проект завершується заключною конференцією в Туреччині, спрямованою на якомога ширше поширення практики, у якій беруть участь делегати від усіх партнерів, а також широкий спектр запрошених делегатів.

Проект STEM Engagement Europe фінансується програмою Erasmus+¹³.

STEM Builders – це поточний проект, який має на меті залучити студентів до діяльності STEAM за допомогою різноманітних міждисциплінарних методів навчання. Він віддає перевагу конкретним життєвим ситуаціям над суто теоретичним навчанням як способом залучення студентів до теми. Він розробив педагогічні ресурси, які використовують історичну спадщину для пояснення та контекстуалізації математичних і наукових концепцій. Результати проекту наразі включають педагогічне керівництво, неформальне навчання в буклеті STEAM та навчальні матеріали, які допоможуть учителям застосувати міждисциплінарний підхід¹⁴.

Проект ArtIST має на меті розробку міждисциплінарних програм, які поєднують мистецтво та технології, професійні та соціальні навички, а також бізнес-освіту та підприємницьку освіту. Зокрема, він розробляє та впроваджує модулі магістерського рівня, які інтегрують мистецтво у викладання інновацій, підприємництва та науки. Додавання цього творчого елемента допомагає модернізувати викладання STEM і покращує здатність учнів розв'язувати проблеми, критичне мислення та комунікативні навички. Гнучка модульна

¹³ STEM Engagement Europe Project. URL: <http://www.stemination.eu/>.

¹⁴ STEAM Builders Project. URL: <https://steambuilders.eu/>.

структура дозволяє як викладачам, так і студентам комбінувати модулі STEAM відповідно до їхніх потреб та інтересів. У межах проєкту розроблено набір комплексних навчальних матеріалів для полегшення впровадження цієї програми¹⁵.

Europeana – це онлайн-платформа, що надає цифровий доступ до матеріалів європейської культурної спадщини на різні теми. Ресурси, включаючи мистецтво, книги, музику, відео та газети, знаходяться у вільному доступі на веб-сайті, і їх можна використовувати для покращення навчання STEM. Блог Teaching with Europeana також є цінним ресурсом, де вчителі можуть обмінюватися планами уроків і ділитися своїми порадами та думками. Europeana має спеціальний простір для сценаріїв навчання STEAM, який містить докладні плани уроків і заходи щодо того, як інтегрувати цифрову культурну спадщину в такі предмети STEM, як математика¹⁶.

Проєкт IN2STEAM був розроблений CESIE (Центром європейських досліджень та ініціатив), щоб надихнути учнів початкової школи (з акцентом на дівчат) на кар'єру в STEM. Проєкт озброює вчителів необхідними навичками для навчання концепцій STEAM на рівні початкової школи. Спільною темою цих проєктів є розвиток творчих здібностей учнів, критичного мислення та навичок вирішення проблем. Це навички, які доповнять їхні технічні здібності та підготують до роботи у 21 столітті. Проєкт надає пріоритет гендерно-орієнтованим методам навчання, щоб підвищити інтерес дівчат до предметів STEM, оскільки жінки залишаються недостатньо представленими в кар'єрах у галузі STEM. Ресурси включають модулі онлайн-навчання та вказівки для вчителів щодо ефективного впровадження підходів STEAM у своїх класах¹⁷.

STEAMonEdu прагне збільшити охоплення та вплив STEAM-освіти шляхом інвестування в професійний розвиток викладачів. Він підтримує вчителів або через програми змішаного навчання, або через їхню участь у спільноті зацікавлених сторін, які можуть обмінюватися досвідом і найкращими практиками один із одним. Серед результатів проєкту – підручник для вчителів, посібник з освітньої практики STEAM, рамка компетентностей для вчителів STEAM¹⁸.

¹⁵ ArtIST and Innovation. URL: <https://www.artistandinnovation.eu/>.

¹⁶ Europeana: Discover Europe's digital cultural heritage. URL: <https://www.europeana.eu/en>.

¹⁷ Increasing student engagement in STEAM education. URL: <https://school-education.ec.europa.eu/en/insights/practices/increasing-student-engagement-steam-education>.

¹⁸ STEAMonEdu – The Art of STEAM Education. URL: <https://steamonedu.eu/>.

STE(A)M IT – це перша в Європі інтегрована структура STEM, яка просуває інноваційні та міждисциплінарні підходи до навчання STEAM. Вона надає навчальні програми, інструменти та вказівки для вчителів початкової та середньої школи, а також мережу кар’єрних консультантів на рівні ЄС, щоб допомогти їм просувати робочі місця в галузі STEM. Він виступає за міждисциплінарний підхід до викладання предметів STEM, щоб підвищити інтерес студентів до отримання ступенів і кар’єри в цих областях¹⁹.

ВИСНОВКИ

Результати дослідження підтвердили доцільність підтримки й активного впровадження STEM-освіти на основі цільових програм розвитку, які, у свою чергу, мають передбачати активне залучення учнів та їх наставників до проєктної та дослідницької діяльності. Водночас у ході підготовки майбутніх учителів та фахівців у галузі STEM-освіти, перш за все, необхідно забезпечити формування в них когнітивних навичок, а також внутрішньоособистісного та міжособистісного емоційного інтелекту. Не менш важливим є проведення активної роз’яснювальної роботи, спрямованої на ознайомлення студентів зі світовими трендами в освіті, серед яких на перший план виходить STEM.

Реалізація освітньої концепції STEAM дає змогу вивести на новий рівень компонент «Мистецтво» як найважливішу передумову формування проєктно-дослідницьких умінь майбутніх учителів. Підготовка фахівців для STEAM-освіти в ЄС потребує як введення додаткових дисциплін в освітні програми, так і створення умов для розвитку навичок критичного мислення та творчої, проєктної діяльності, які будуть формуватися в процесі навчання майбутніх учителів. Усе це значною мірою можна реалізувати на заняттях із робототехніки, під час яких відбувається розвиток творчих та комунікативних компетентностей, інженерних, проєктних та дослідницьких навичок.

АНОТАЦІЯ

Розділ монографії присвячено розгляду європейського досвіду підготовки фахівців у галузі STEM-освіти. Здійснено аналіз європейського порядку денного, що визначає проблеми, з якими стикається ЄС (цифровізація, зростання нерівності, старіння робочої сили), та шляхи їх розв’язання (розвиток навичок та компетентностей; критичного мислення та медіаграмотності, зокрема для боротьби

¹⁹ STE(A)M IT: the first European integrated STEM framework. URL: <https://steमित.eun.org/>.

з «фейковими» новинами та протидії популізму і ксенофобії; співпраця з державами-членами для створення європейського освітнього простору, заснованого на довірі, взаємному визнанні, співпраці та обміні передовим досвідом, мобільності та зростанні). Окреслено сучасні європейські стратегії розвитку STEM-освіти, провідною з яких є залучення дівчат та жінок до означеної галузі та збільшення їхньої частки у STEM-професіях. Схарактеризовано програми підготовки фахівців у галузі STEM на різних рівнях функціонування освітньої системи. На рівні вищої та професійно-технічної освіти акцентовано на міжнародному співробітництві країн-членів щодо підготовки фахівців STEM шляхом участі в міжнародних проєктах Erasmus+. Показано роль мистецтва в реалізації освітньої концепції STEAM як найважливішої передумови формування проєктно-дослідницьких умінь майбутніх учителів.

ЛІТЕРАТУРА

1. ArtIST and Innovation. URL: <https://www.artistandinnovation.eu/>.
2. Erasmus at Atlantic Galway. URL: https://www.atlanticlanguage.com/erasmus/?utm_term=erasmus&utm_campaign=&utm_source=adwords&utm_medium=ppc&hsa_tgt=kwd-15947453&hsa_grp=146103166777&hsa_src=g&hsa_net=adwords&hsa_mt=b&hsa_ver=3&hsa_ad=655843100075&hsa_acc=8810907389&hsa_kw=erasmus&hsa_cam=20002934380&gclid=CjwKCAjw67ajBhAVEiwA2g_jEJRlctwF1JN6ND9VNkFEgSs-vpHSbwD4Wa1oj8_nGBW7U-d0ecWBhoCgF4QAvD_BwE.
3. Europeana: Discover Europe's digital cultural heritage. URL: <https://www.europeana.eu/en>.
4. Girls Go Circular: Digital and Entrepreneurial Skills for the Circular Economy. URL: <https://eit-girlsgocircular.eu/>.
5. Girls in STEM: Impacting Futures/Changing Attitudes in STEM. URL: <https://www.girlsinstem.ie/other-projects-1>.
6. Increasing student engagement in STEAM education. URL: <https://school-education.ec.europa.eu/en/insights/practices/increasing-student-engagement-steam-education>.
7. STEAM Builders Project. URL: <https://steambuilders.eu/>
8. STEAMonEdu – The Art of STEAM Education. URL: <https://steamonedu.eu/>.
10. STEM Skills for a Future-proof Europe: Fostering Innovation, Growth and Jobs by bridging the EU STEM Skills Mismatch. 2016. URL: <http://www.aede-france.org/ERASMUS-DAY-EU-STEM-Brochure.html>.
11. Summaries of EU legislation. URL: <https://eur-lex.europa.eu/content/summaries/summary-15-expanded-content.html>.

12. System for the recognition of professional qualifications. URL: <https://eur-lex.europa.eu/EN/legal-content/summary/system-for-the-recognition-of-professional-qualifications.html>.

13. Technology and open educational resources to reshape EU education. URL: <https://eur-lex.europa.eu/EN/legal-content/summary/technology-and-open-educational-resources-to-reshape-eu-education.html>.

14. Why don't European girls like science or technology? URL: <https://news.microsoft.com/europe/features/dont-european-girls-like-science-technology/>.

15. Women in science and technology. 2019. URL: <https://ec.europa.eu/eurostat/web/products-eurostat-news/-/EDN-20190211-1>.

Information about the author:

Boichenko Vitalii Vitaliiovych,

Doctor of Philosophy,

Specialist of Postgraduate and Doctoral Studies Department

Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko

18, Ivan Mykolaichuk str., Sumy, 40009, Ukraine