

УДК 37.091.39:378-057.86

DOI [https://doi.org/10.12958/2227-2844-2023-5\(359\)-43-49](https://doi.org/10.12958/2227-2844-2023-5(359)-43-49)

Мацай Наталія Юрївна,

кандидат сільськогосподарських наук, доцент,

декан факультету природничих наук

ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»,

м. Полтава, Україна.

m19050829@gmail.com

<https://orcid.org/0000-0002-9599-1200>

Губська Ольга Петрівна,

старший викладач кафедри садово-паркового господарства та екології

ДЗ «Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»,

м. Полтава, Україна.

olga_108@ukr.net

<https://orcid.org/0009-0001-4772-5768>

АКТУАЛЬНІСТЬ STEM-ОСВІТИ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ СУЧАСНИХ ФАХІВЦІВ У СИСТЕМІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Як відомо, вперше ідея STEM-освіти була запропонована на самому початку XXI століття, у 2001 році, вченими Національного наукового фонду США як орієнтир для оновлення системи підготовки сучасних інженерів та дослідників у вищих навчальних закладах. Вже на той час було зрозуміло, що нові часи потребують нових спеціалістів, головною відмінністю яких було б поєднання високого рівня теоретичної підготовки з креативністю, здатністю неординарно мислити і, відповідно, приймати нестандартні рішення будь-яких проблем.

В Україні STEM-освіта почала офіційно запроваджуватися з 2015 року, і нині STEM-підходу відводиться провідна роль у розвитку сучасної освіти в Україні.

Так, ще в 2020 році Кабінет Міністрів України ухвалив Концепцію розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти), реалізація якої передбачена до 2027 року.

Ця Концепція спрямована на модернізацію природничо-математичної освіти (STEM-освіти), широкомасштабне її впровадження на всіх складниках та рівнях освіти; встановлення партнерства з роботодавцями та науковими установами для залучення їх до розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти).

Відповідно до цієї концепції STEM-освіта розглядається як «цілісна система природничої і математичної освітніх галузей, метою якої є розвиток особистості через формування компетентностей, природничо-наукової картини світу, світоглядних позицій і життєвих цінностей з використанням трансдисциплінарного підходу до навчання, що базується на практичному застосуванні наукових, математичних, технічних та інженерних знань для розв'язання практичних проблем для подальшого використання цих знань і вмінь у професійній діяльності», а метою її розвитку є «комплексне поширення інноваційних методик викладання та об'єднання зусиль учасників освітнього процесу і соціальних партнерів у формуванні необхідних компетентностей здобувачів освіти, які дадуть можливість запропонувати розв'язання проблем суспільства, поєднавши природничі науки, технології, інженерію та математику» (Про схвалення концепції... , 2020).

У сучасній надзвичайній ситуації, що склалась в Україні внаслідок військової агресії з боку росії, ще більше підвищується актуальність впровадження технологій STEM-освіти в процес

підготовки майбутніх фахівців за всіма рівнями вищої освіти, бо на часі підготовка висококваліфікованих спеціалістів нової формації, здатних на рівні новітніх світових стандартів вести відновлювальні роботи з відродження постраждалих територій, повернення їм господарського потенціалу. Країні будуть потрібні фахівці, які відповідатимуть всім основним вимогам розбудови держави в контексті стратегії сталого розвитку, які не тільки знатимуть, але й вмітимуть досягати головних цілей цієї стратегії.

Допомогти в розв'язанні такого надзвичайно складного завдання, що постало перед закладами вищої освіти, і може STEM-освіта, яка передбачає практико-орієнтований підхід до формування змісту освіти й організації освітнього процесу. Саме розгляду можливостей використання технологій STEM-освіти в процесі підготовки фахівців в аграрно-природничій сфері і присвячена ця стаття.

Останнім часом проблеми дослідження STEM-освіти стають все більш актуальними, їх розробкою займаються сучасні як вітчизняні, так і зарубіжні дослідники. Розкриттю концептуальних засад STEM-освіти присвячені роботи О. Бутурліної, Т. Олефіренка, О. Патрикєєвої; детально розглядаються передумови та перспективи розвитку STEM-освіти в Україні в роботах М. Бирки, М. Поліхун, К. Постоєвої, М. Ростоки, В. Черноморець. Поряд із розробкою загальнотеоретичних питань є значна частка наукових розвідок у напрямі дослідження потенціалу STEM-освіти для підвищення якості освітнього процесу та формування професійних компетентностей (Н. Гончарова, Л. Васильченко, О. Гриньова, В. Сіпій, Ж. Білик, А. Кух, Н. Кушнір, Н. Мірча, Н. Янатєєва та ін.).

Значний інтерес становлять дослідження закордонних науковців – М. Harrison, D. Langdon, В. Means, E. Peters-Burton, N. Morel, J. Confrey, A. House.

Якщо зважати на мотивацію її формування та і саму назву STEM-освіти, здається, що вона спрямована на підготовку тільки спеціалістів технічних інженерних спеціальностей, але основні її принципи, підходи до їх реалізації, зміст основних педагогічних технологій свідчить про те, що основні методики STEM-освіти універсальні і підходять майже для всіх спеціальностей.

Таким чином, STEM-підхід може бути застосований для підготовки фахівців за всіма спеціальностями природничого напрямку. Але найбільш доцільним, на наш погляд, є використання STEM-підходу у підготовці майбутніх бакалаврів з прикладних спеціальностей, таких як «Екологія», «Науки про Землю», «Агрономія», «Лісове господарство» тощо, тобто з тих спеціальностей, де майбутні фахівці повинні вміти вирішувати конкретні проблеми у сфері народного господарства. STEM-освіта надає можливість одночасно формувати і фахові, і загальні компетенції через формування важливих вмінь.

Так, навіть у Стандарті вищої освіти України зі спеціальності «Екологія» інтегральна компетентність, що повинна бути сформована у майбутнього бакалавра з екології, сформульована таким чином: «Здатність розв'язувати складні спеціалізовані задачі та вирішувати практичні проблеми у сфері екології, охорони довкілля і збалансованого природокористування, або у процесі навчання, що передбачає застосування основних теорій та методів наук про довкілля, та характеризуються комплексністю і невизначеністю умов» (Стандарти вищої освіти України). Тобто головне завдання в підготовці спеціаліста-еколога полягає у формуванні у нього здатності швидко зорієнтуватися, виділити сутність проблеми та її основні причини і в оптимально стислі терміни розробити алгоритм оптимального розв'язання екологічної проблеми з урахуванням як інтересів суспільства, так і інтересів природи. Досягти цього, на наш погляд, можна, якщо у майбутнього спеціаліста буде сформована здатність критично мислити, аналізувати на підставі здобутих знань сутність проблеми і напрацьовані практичні навички вирішення екологічних проблем.

Реалізувати ці завдання найбільш ефективно, на нашу думку, допоможе впровадження в освітній процес STEM-підходу

Адже саме STEM-підхід дозволяє сформувати у студентів критичне, практично орієнтоване мислення, гнучкість у сприйнятті й розумінні нової інформації, іншого погляду на поставлену проблему, уміння відстоювати свою точку зору; дасть можливість розвивати здібності до дослідницької, аналітичної роботи, експериментування та навчить їх вдало комбінувати здобуті знання для розв'язання практичних проблем і надалі використовувати їх у професійній діяльності.

Таким чином, окрім формування професійних компетентностей майбутнього фахівця, STEM-освіта спрямована також і на розвиток його особистості через формування природничо-наукової картини світу, світоглядних позицій і життєвих цінностей, розвиток організаційних та комунікаційних здібностей.

Але впровадження STEM-підходу в освітній процес підготовки бакалаврів потребує вирішення певних доволі непростих завдань. Так, на думку багатьох дослідників, для ефективного розвитку напрямів STEM-освіти найпершим завданням є:

- підготовка та підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників;
- розробка науково-методичного забезпечення та упровадження сучасних засобів навчання;
- розширення мережі регіональних STEM-центрів / лабораторій;
- проведення науково-прикладних досліджень (STEM-освіта).

Не всі сформульовані тут завдання можуть бути повністю виконані в сучасних умовах, але, на наш погляд, це не привід відмовлятися від використання STEM-підходу – необхідно намагатися реалізовувати можливості його через форми, доступні на даному етапі.

Найбільш складнішим і водночас провідним, на наш погляд, є перше завдання, адже від кваліфікації викладача, його підготовленості використовувати технології STEM-освіти багато в чому буде залежати успішність їх застосування. Вирішите це питання можна за рахунок організації відповідних курсів підвищення кваліфікації викладачів у провідних вітчизняних і зарубіжних ЗВО та установах, де успішно впроваджуються технології STEM-освіти і, звичайно, завдяки підготовці освітян нової формації, у яких буде первісно сформована професійна компетентність – здатність впроваджувати STEM-підхід в освітній процес.

Більш активно в закладах освіти реалізується друге завдання.

Так, відомо, що реалізація STEM-освіти тісно пов'язана з використанням ігрових технологій едьютейнменту (інтерактивного навчання). Доцільність цього, на думку дослідників, пояснюється тим, що змінюється роль здобувачів освіти – зі споглядача процесу на його активного виконавця, що забезпечує його безпосереднє залучення до вирішення практичного завдання. У технології едьютейнменту поєднуються теорія й реальна практика. Найбільш відомими серед таких технологій є: дискусійний клуб, кейс-чемпіонати, «мозковий штурм», лабораторія експериментів, квести, воркшопи, презентації й багато іншого. Усе це не тільки дає змогу розв'язати практичну проблему, а й забезпечує формування вмінь в умовах емоційного забарвлення, підвищеної мотивації до розв'язання актуальних проблем у суспільстві й одночасно підвищує мотивацію до процесу навчання (Гриценко, 2022, с. 78–79).

Саме використання таких технологій навчання в освітньому процесі підготовки бакалаврів природничих спеціальностей дає позитивний результат, дозволяючи сформувати необхідні професійні компетентності.

Так, досить активно у процесі підготовки майбутніх бакалаврів з екології використовуються кейс-методи аналізу конкретних ситуацій, «мозковий штурм» під час вивчення багатьох екологічних дисциплін прикладного характеру, таких як «Техноекологія», «Екологічна безпека», «Управління та поведження з відходами», «Моніторинг довкілля» тощо. Завдання, які пропонуються студентам для вирішення, актуальні, максимально «прив'язані» до регіонального компонента і моделюють конкретні професійні ситуації. Під час виконання цих завдань застосовується проектна форма організації заняття: здобувачі освіти об'єднуються у групи

для спільного вирішення навчальних завдань. За такої форми організації виконання завдання у студентів формуються не тільки професійні компетентності, але й загальні – вони набувають навичок роботи в команді, навчаються конструктивно критикувати та відстоювати свою думку, освоюють *soft skills*, навчаються генерувати ідеї в умовах невизначеності.

Досить часто на практичних заняттях використовується і така форма їх проведення, як ділова гра. Як відомо, ділова гра – це моделювання конкретної ситуації, що виконується відповідно до задалегідь визначених правил, вихідних даних (Дмітренко, 2016, с. 11).

Дослідники проблеми ігрової імітації вважають, що ситуації, які закладаються в основу кожної гри, мають бути актуальними, повними. Рольова гра імітує ситуацію з екологічної проблематики, бажано типовою для конкретного регіону, яка обговорюється з різних аспектів фахової підготовки. Успішне застосування такої форми навчання сприяє ефективному формуванню як професійних компетентностей, так і загальних. Відмінність від застосування кейс-методів полягає, на наш погляд, у більш ретельній підготовці до розв'язання заданої проблемної ситуації.

Таким чином, у разі застосування інтерактивних технологій в центрі уваги перебуває не викладач, а практичне завдання, яке потрібно вирішити, викладач же стає своєрідним наставником, який допомагає пояснити, як використовувати потенціал кожної технології для розв'язання проблем в інтересах як суспільства, так і природи.

Ще однією проблемою, яку досить складно вирішувати, впроваджуючи STEM-освіту в освітній процес підготовки бакалаврів в умовах сьогодення, є організація науково-прикладних досліджень. Нині, коли навчання дуже часто проводиться у змішаному форматі, і при цьому в цілях безпеки переважна більшість цих занять проходить у форматі онлайн, організувати такі дослідження в реальній дійсності майже неможливо. Але це не привід відмовлятися від цієї частини STEM-освіти.

Допомогти в розв'язанні цієї проблеми можуть сучасні інформаційні технології. Удосконалення методів їх використання в освітньому процесі значно полегшує найскладніше завдання STEM-освіти – проведення наукових експериментальних досліджень.

Віртуальні лабораторії забезпечують доступ до найсучасніших наукових експериментів і здатні надати студентам інноваційні можливості для навчання та проведення досліджень, а педагогам – інноваційні засоби та методи.

Віртуальні лабораторії – наукові лабораторії, що реалізовані за допомогою комп'ютерних технологій. Віртуальна навчальна лабораторія – це віртуальне середовище навчання, використання якого дає змогу моделювати перебіг процесів і прояви явищ реального світу в інформаційно-освітньому середовищі (Семеніхіна, 2011, с. 344). Таке середовище має бути розробленим під певну предметну галузь для надання необхідного інструментарію для розв'язування задач, проведення віртуальних експериментів в даній предметній галузі.

Проект Go-Lab (Global Online Science Labs для дослідницького навчання в школі) робить доступними наукові онлайн лабораторії / віддалені і віртуальні лабораторії для широкомасштабного використання в освіті.

Мета ініціативи Go-Lab – сприяти використанню інноваційних технологій навчання в STEM-освіті з особливим акцентом на онлайн-лабораторіях (симуляціях) (Labs) та додатках для вивчення запитів (Apps). Використовуючи екосистему Go-Lab, викладачі можуть знаходити різні лабораторії (симуляції) і додатки та створювати спеціальні простори навчального контенту (ILS).

Основним складником системи Go-Lab є портал Go-Lab (Go-labz).

Серед його ресурсів можна знайти перелік онлайн-лабораторій (Labs) та вже розроблені іншими користувачами дослідницькі навчальні простори (Spaces), пошук яких можна здійснювати за різними критеріями, :

- за навчальним предметом:
- за основними науковими ідеями:
- за типом лабораторій (тільки для лабораторій):
- за віком учнів / студентів:
- за мовою інтерфейсу (лабораторії можуть бути адаптовані до кількох мов інтерфейсу).

Дослідницьке навчання (IBL) є головною педагогічною технологією, що покладена в основу в проекті Go-Lab.

В освітньому процесі студенти залучені до діяльності, в якій дослідження є ключовими. Це означає, що навчальний матеріал не надається безпосередньо викладачем у «готовому вигляді», а він має бути виявлений із взаємодії з явищем в реальному світі або з моделлю цього явища. Цей дослідницький процес керується питаннями або гіпотезами, вимагає тлумачення результатів та формулювання висновків, а результати слід обговорювати з іншими. Базовий цикл дослідження Go-Lab, який включає в себе всі основні елементи, було запропоновано авторами на основі широкого огляду циклів дослідження, що описуються в літературі (Вембер, 2018, с. 58)

Цікаві можливості для формування практичних навичок і умінь у здобувачів освіти природничих спеціальностей надає використання хмарного програмного забезпечення для веб-картографії та геопросторового аналізу ArcGIS online. За допомогою цієї географічної інформаційної системи можна створювати вебкарти, використовувати готові до роботи ресурси, публікувати картографічні сервіси, здійснювати просторовий аналіз, поширювати дані й отримувати доступ до карт з будь-якого пристрою. Також можна використовувати ArcGIS Online як платформу для побудови власних географічно прив'язаних додатків (Esri Ukraine).

Проведення експериментальних наукових досліджень здійснюється, звичайно, під керівництвом викладача, який виступає в ролі експерта, навчального гіда та тьютора для студентів. Він ставить уточнювальні запитання, скеровує думки групи у правильному напрямі, підсилює зацікавленість темою, яка досліджується, а студенти вже самостійно планують свою навчальну діяльність, відпрацьовуючи навички тайм-менеджменту.

Таким чином, навіть у надзвичайно складних умовах сьогодення можна впроваджувати в освітній процес підготовки здобувачів вищої освіти прогресивні технології навчання, які відповідають сучасним світовим стандартам вищої освіти.

Список використаної літератури

1. Вембер В. П. Використання екосистеми GO-LAB для організації дослідницького навчання. *Open educational e-environment of modern University*. 2018. № 5. С. 56–63.
2. Гриценко Є. М., Пилипюк Є. В., Овчар О. В. Компоненти STEM-освіти як складова формування майбутнього лікаря. *Сучасні тренди розвитку медичної освіти: перспективи і здобутки* : матеріали навч.-наук. конф. з міжнар. участю (24 бер. 2022 р.) Полтава : ТОВ «АСМІ», 2022. С. 78–79.
3. Дмитренко Н. Є. Впровадження проблемно-орієнтованого навчання на заняттях у вищому навчальному закладі. *Innovative solutions in modern science*. 2016. № 1(1). Р. 1–13.
4. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) : розпорядження Кабінету Міністрів України від 05.08.2020 р. № 960-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text>.
5. Семеніхіна О. В., Шамоля В. Г. Віртуальні лабораторії як інструмент навчальної та наукової діяльності. *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. 2011. № 1(11). С. 341–346.
6. STEM-освіта. *Інститут модернізації змісту освіти* : вебсайт. URL: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/>.
7. Стандарти вищої освіти МОН України. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/visha-osvita/naukovo-metodichna-rada-ministerstva-osviti-i-nauki-ukrayini/zatverdzeni-standarti-vishoyi-osviti>.

8. Go-labz : платформа. URL: <https://www.golabz.eu>.
9. Esri Ukraine : платформа. URL: <https://esri.ua>article>.

References

1. Vember, V. P. (2018). Vykorystannia ekosystemy GO-LAB dlia orhanizatsii doslidnytskoho navchannia [Using the GO-LAB ecosystem to organize research training]. *Open educational e-environment of modern University*, 5, 56–63 [in Ukrainian].
2. Hrytsenko, Ye. M., Pylypiuk, Ye. V., & Ovchar, O. V. (2022). Komponenty STEM-osvity yak skladova formuvannia maibutnoho likaria [Components of STEM education as a component of the formation of a future doctor]. *Suchasni trendy rozvytku medychnoi osvity: perspektyvy i zdobutky – Modern trends in the development of medical education*. (pp. 78–79). Poltava: TOV «ASMI» [in Ukrainian].
3. Dmitrenko, N. Ye. (2016). Vprovadzhennia problemno-oriientovanoho navchannia na zaniattiakh u vyshchomu navchalnomu zakladi [Implementation of problem-oriented learning in classes at a higher educational institution]. *Innovative solutions in modern science*, 1 (1), 1–13 [in Ukrainian].
4. Pro skhvalennia Kontseptsii rozvytku pryrodnycho-matematychnoi osvity (STEM-osvity): rozporiadzhennia Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 05.08.2020 r. № 960-r [On the approval of the Concept for the Development of Science and Mathematics Education (STEM Education): Decree of the Cabinet of Ministers of Ukraine dated August 5, 2020 No. 960-r]. (n.d.). zakon.rada.gov.ua. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text> [in Ukrainian].
5. Semenikhina, O. V., & Shamonia, V. H. (2011). Virtualni laboratorii yak instrument navchalnoi ta naukovoii diialnosti [Virtual laboratories as a tool of educational and scientific activity]. *Pedahohichni nauky: teoriia, istoriia, innovatsiini tekhnologii – Pedagogical sciences: theory, history, innovative technologies*, 1 (11), 341–346 [in Ukrainian].
6. STEM-osvita. Instytut modernizatsii zmistu osvity [STEM education. Institute of Modernization of the Content of Education]. imzo.gov.ua/stem-osvita. Retrieved from <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/> [in Ukrainian].
7. Standarty vyshchoi osvity MON Ukrainy [Standards of higher education of the Ministry of Education and Culture of Ukraine]. mon.gov.ua/ua/osvita. Retrieved from <https://mon.gov.ua/ua/osvita/visha-osvita/naukovo-metodichna-rada-ministerstva-osviti-i-nauki-ukrayini/zatverdzhenni-standarti-vishoyi-osviti> [in Ukrainian].
8. Go-labz: platforma [Go-lab: platform]. www.golabz.eu. Retrieved from <https://www.golabz.eu> [in Ukrainian].
9. Esri Ukraine: platforma [Esri Ukraine: platform]. esri.ua. Retrieved from <https://esri.ua>article> [in Ukrainian].

Мацай Н. Ю., Губська О. П. Актуальність STEM-освіти для підготовки сучасних фахівців у системі вищої освіти

Розглядаються можливості використання STEM-підходу в процесі підготовки майбутніх бакалаврів з природничих спеціальностей в умовах сьогодення. Розкривається потенціал інтерактивного навчання для формування професійних та загальних компетентностей майбутніх фахівців; наводяться приклади використання конкретних форм навчання в освітньому процесі. Показана роль віртуальних лабораторій в організації науково-дослідної діяльності в умовах дистанційного навчання. Визначається роль педагога у формуванні загальних компетентностей в процесі впровадження STEM в освіті.

Ключові слова: STEM, компетентність, освітній процес, інтерактивне навчання, віртуальна лабораторія, науково-дослідницька діяльність.

Matsai N., Hubska O. The relevance of STEM education for training modern specialists in the higher education system

The possibilities of using the STEM approach in the process of training future bachelors in natural sciences in today's conditions are considered. The potential of interactive training for the formation of professional and general competencies of future specialists is revealed; examples of the use of specific forms of education in the educational process are given. The role of virtual laboratories for the organization of research activities in the conditions of distance learning is shown. The role of the teacher in the formation of general competences in the process of implementing STEM in education is determined.

Key words: STEM, competence, educational process, interactive learning, virtual laboratory, research activity.

Creative Commons Attribution 4.0
International (CC BY 4.0)



Стаття надійшла до редакції 27.11.2023 р.

Прийнято до друку 22.12.2023 р.