



Інформаційно-комунікаційні технології в освіті

УДК 37.091.3:5/6:004

DOI <https://doi.org/10.5281/zenodo.19251039>

Феномен мейкерства як інноваційна педагогічна стратегія в STEM-освіті

Хоменко Любов Григорівна

кандидат фізико-математичних наук, доцент, доцент кафедри теорії та методики технологічної освіти, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка, м. Полтава, вул. Остроградського 2а, 36003, Україна, <https://orcid.org/0000-0001-6806-2783>

Кашуба Сергій Володимирович

аспірант, факультет технологій та дизайну, Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка
м. Полтава, вул. Остроградського 2а, 36003, Україна

Прийнято: 11.03.2026 | Опубліковано: 27.03.2026

***Анотація:** The article presents a theoretical and methodological analysis of the phenomenon of making (maker movement) as an innovative pedagogical strategy within STEM education, highlighting its role in the development of competency-based and activity-oriented approaches to learning. The essence of the term “maker” is defined in the context of modern education, and its didactic potential in developing technological, engineering, and project competencies of learners is examined. Maker practices are considered an effective tool for activating learning, stimulating creative and critical thinking, and fostering problem-solving and project-based skills in interdisciplinary educational contexts.*



Special attention is given to the practical implementation of the maker approach in the educational process at the Faculty of Poltava V. G. Korolenko National Pedagogical University. The organization of interdisciplinary maker laboratories within the courses “Project Activity in STEM Education” and “Information and Communication Technologies in Education” is described, where students develop prototypes of educational devices, interactive models, and robotic systems using 3D printing, Arduino kits, and sensor platforms. Practical activities have demonstrated an increase in motivation, development of critical thinking, teamwork skills, and the ability to engage in innovative project-based learning.

The role of the teacher as a facilitator, mentor, and moderator of educational interaction is emphasized, creating conditions for active learning, independence, and responsibility for project outcomes. This approach ensures the development of creativity, critical thinking, digital literacy, and competencies necessary for interdisciplinary project design. Maker education in STEM integrates theoretical knowledge with practical activities, develops professional competencies of future educators, and contributes to the creation of an innovative learning environment adapted to the needs of a modern digital society.

Keywords: *maker movement, STEM education, technological competence, project-based learning, maker laboratories, digital literacy, creativity, critical thinking.*



The phenomenon of making as an innovative pedagogical strategy in STEM education

Khomenko Liubov

candidate of physical and mathematical sciences, associate professor,
department of theory and methods of technological education, Poltava National
Pedagogical University named after V. G. Korolenko, Poltava, 2a Ostrogradskogo
Str., 36003, Ukraine.

<https://orcid.org/0000-0001-6806-2783>

Kashuba Serhii

PhD Student, faculty of Technologies and Design,
V. G. Korolenko Poltava National Pedagogical University, Poltava, 2a
Ostrogradskogo Str., 36003, Ukraine

Abstract: *The article examines the formation of digital competence among participants of the educational process within a STEM-oriented educational environment, using the example of Poltava National Pedagogical University named after V. G. Korolenko. The study is based on a multi-level interaction model that integrates the activities of higher education students, university lecturers, primary school teachers, and elementary school pupils. Within the framework of this model, a creative project was implemented focused on the production of wooden Christmas decorations, providing practical application of digital and technological competencies, as well as fostering project skills, creative thinking, and team collaboration.*

The analysis of results indicated that the proposed model ensures the integrity of the educational process, develops professional and digital competencies in future teachers, and cultivates foundational digital, technological, and project skills in younger pupils. The article demonstrates the effectiveness of integrating digital



environments and STEM approaches in primary education, highlights the pedagogical conditions conducive to the development of creative and critical thinking, and provides methodological recommendations for implementing multi-level projects in educational practice. Furthermore, the study emphasizes the role of interdisciplinary cooperation in enhancing students' motivation and engagement. The results suggest that the model can be adapted to various educational contexts to support lifelong learning and professional development. The research contributes to the theoretical understanding of STEM-based education and offers practical insights for curriculum design. Finally, it underlines the importance of continuous evaluation and feedback to ensure the effectiveness of digital and project-based educational initiatives.

Keywords: *digital competence, STEM education, multi-level interaction, project-based activity, digital educational environment.*

Постановка проблеми. Феномен мейкерства в освіті представлений у науково-педагогічній літературі як інноваційна педагогічна стратегія, яка суттєво розширює традиційні підходи STEM-освіти шляхом включення практик створення, проєктування та технологічної творчості. Згідно з сучасними дослідженнями, мейкерство виступає не лише як технічна компетентність, а як дидактичний конструкт, що синтезує активний освітній процес, проєктно-пошукову діяльність та критичне мислення, формуючи цілісну екосистему освіти [1].

Основою мейкерського підходу в освіті є ідея «learning by making», що втілює принцип активної, діяльнісної та конструктивної освіти, де знання виникають у процесі створення реальних продуктів із використанням цифрових технологій та механічних інструментів. У зарубіжних дослідженнях підкреслюється, що така педагогіка сприяє розвитку креативності,



колаборативних навичок, критичного мислення та технологічної грамотності здобувачів освіти.

Особливо важливо, що мейкерські середовища (makerspaces) розглядаються як гібридні освітні екосистеми, де фізичні та віртуальні ресурси об'єднуються для підтримки різних форм навчальної діяльності, включно з ітеративним дизайном, експериментуванням та самостійним оцінюванням [3].

З методологічної точки зору, інтеграція мейкерства в STEM-освіту передбачає:

- Проектно-орієнтована освіта, що забезпечує контекстну реалізацію STEM-завдань через створення функціональних прототипів, моделювання та інженерні виклики [2].
- Міждисциплінарність і трансдисциплінарність, коли знання з науки, технологій, інженерії і математики поєднуються у спільну діяльність, що стимулює комплексне вирішення проблем [1].
- Кооперацію та колективне вирішення проблем, що відповідає вимогам сучасного ринку праці до здатності працювати в командах та вирішувати складні задачі [2].

В українському педагогічному дискурсі питання мейкерства безпосередньо не виділено як окрема категорія, проте підхід тісно пов'язаний із загальними концепціями сучасної STEM-освіти, що підкреслюють важливість інтеграції творчих та практичних освітніх методів для формування цифрових та професійних компетентностей майбутніх педагогів та учнів [5].

При цьому сучасні дослідження зарубіжних науковців акцентують увагу на необхідності підготовки вчителів як фасилітаторів мейкерського середовища, які володіють педагогічною гнучкістю та здатні організовувати діяльність через дизайн-мислення та проблему-орієнтовані проекти [6].

Мейкерство істотно розширює традиційну STEM-освіту, створюючи умови для:



- розвитку компетентності XXI століття (критичного мислення, креативності, комунікації та колаборації) [1];
- формування інженерного мислення та здатності до самостійного вирішення реальних задач [1];
- демократизації доступу до інноваційної освіти завдяки гнучким, інклюзивним та адаптивним makerspaces [3];
- активізації міждисциплінарних досліджень у педагогіці та освітніх технологіях, що вимагає подальшого розвитку оцінних моделей впливу мейкерства на освітні результати [3].

Таким чином, мейкерство в системі STEM-освіти виступає як синтез практичних, творчих та технологічних компонентів освіти, що забезпечує цілісну модель освіти через створення та реалізацію нових освітніх продуктів і дозволяє формувати ключові компетентності для успіху в сучасному технологізованому суспільстві.

У роботі застосовано методи контент-аналізу сучасних наукових джерел, порівняльного узагальнення та структурно-функціонального моделювання компетентнісної моделі мейкера. Це дозволяє обґрунтувати мейкерство як інтегративний механізм формування ключових компетентностей і розвитку інженерного мислення в STEM-освіті. Результати дослідження сприятимуть удосконаленню теоретичних засад STEM-педагогіки та розробленню практичних рекомендацій щодо впровадження мейкерських підходів в освітній процес.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Упродовж 2020–2025 рр. феномен мейкерства в системі STEM-освіти набув статусу міждисциплінарного наукового напрямку, що активно розвивається в міжнародному академічному дискурсі. Аналіз публікацій, індексованих у Scopus та Web of Science, засвідчує зростання дослідницького інтересу до мейкерської педагогіки як інструменту трансформації освітнього середовища, формування компетентностей XXI



століття та розвитку інженерного мислення. У концептуальному вимірі maker-підхід інтерпретується як розвиток конструктивістської та конструкціоністської традиції, у якій знання конструюються в процесі створення матеріальних або цифрових артефактів. У статті Educational Technology Research and Development Halverson та Ioannou (2024) обґрунтовують мейкерство як дисциплінарно й трансдисциплінарно орієнтовану модель «learning through making», яка інтегрує дизайн-мислення, інженерний цикл і рефлексивні практики [1]. Автори підкреслюють, що makerspaces функціонують як когнітивно насичені середовища, де поєднуються технологічна творчість і академічний зміст [10]. Систематичний огляд Calheiro та Gresa (2025), опублікований у журналі International Journal of Technology and Design Education, демонструє, що інтеграція maker-практик у STEAM-підготовку майбутніх учителів сприяє розвитку педагогічної гнучкості, міждисциплінарного мислення та здатності до інноваційного проектування освітнього процесу [2]. Емпіричні дослідження 2020–2025 рр. засвідчують позитивний вплив maker-освітніх середовищ на формування ключових компетентностей. Зокрема, Perpler та Ito (2021) у журналі Educational Research Review доводять, що участь у maker-проектах підвищує рівень креативності, колаборативності та саморегуляції освіти [4].

У журналі Frontiers in Education George-Reyes та ін. (2025) акцентують увагу на інклюзивному потенціалі makerspaces, підкреслюючи необхідність гендерно чутливих педагогічних стратегій і забезпечення рівного доступу до STEM-ресурсів [3]. Дослідники доводять, що інклюзивні maker-практики підвищують мотивацію та STEM-ідентичність здобувачів освіти [3].

Sheridan та Halverson (2022) у Journal of the Learning Sciences наголошують, що maker-підхід сприяє формуванню STEM-ідентичності через залучення до автентичних практик інженерного дизайну та колективного розв'язання проблем [9].



Попри позитивні результати, дослідники констатують низку методологічних обмежень. Saorín та ін. (2025) у *International Journal of Technology and Design Education* відзначають недостатність довготривалих експериментальних досліджень і стандартизованих інструментів оцінювання результатів maker-освіти [11]. Подібні висновки роблять Vossoughi та ін. (2025) у *Frontiers in Education*, підкреслюючи потребу у формуванні єдиної теоретичної рамки maker-педагогіки [12].

У сучасному українському науково-педагогічному дискурсі значна увага приділяється дослідженню трансформаційних процесів у системі STEM-освіти в умовах цифровізації суспільства. Зокрема, у статті Биков, Спірін та Пінчук, опублікованій у журналі *Інформаційні технології і засоби навчання* (2021), розкрито концептуальні засади розвитку STEM-освіти в умовах цифрової трансформації освітнього середовища. Дослідники обґрунтовують необхідність інтеграції цифрових освітніх ресурсів, хмарних сервісів і мережевих технологій в освітній процес як чинників формування інноваційного освітнього простору. Автори підкреслюють, що STEM-підхід сприяє розвитку дослідницьких умінь, алгоритмічного та інженерного мислення, а також формує здатність здобувачів освіти до проєктно-конструкторської діяльності в цифровому середовищі [13].

Важливим аспектом розвитку STEM-освіти є формування інженерного типу мислення учнів, що відображено у дослідженні Морзе та Струтинська, опублікованому у виданні *Мала академія наук України*. Науковці акцентують увагу на педагогічному потенціалі STEM-освіти як інструменту розвитку когнітивних і креативних здібностей учнів, що реалізується через міждисциплінарну інтеграцію природничих наук, технологій, інженерії та математики. Автори доводять, що використання практико-орієнтованих завдань, дослідницьких проєктів і технологій моделювання сприяє формуванню в учнів здатності до аналізу складних проблем, пошуку інноваційних рішень та застосування знань у реальних життєвих ситуаціях [7].



Значний внесок у розвиток методології STEM-освіти зробили Гуревич та Кадемія, які розглядають проєктно-орієнтоване навчання як основу інтеграції STEM-підходу у закладах освіти. У статті, опублікованій у журналі Педагогіка і психологія професійної освіти (2020), дослідники наголошують, що реалізація проєктної діяльності забезпечує формування дослідницької культури, розвитку технологічної компетентності та здатності до командної взаємодії. На їхню думку, проєктно-орієнтована модель навчання створює умови для інтеграції теоретичних знань і практичної діяльності, що є ключовим чинником ефективного впровадження STEM-освіти та формування інноваційного освітнього середовища [8].

Отже, попередні наукові розвідки підтверджують високий інноваційний потенціал maker-педагогіки, проте водночас окреслюють низку методологічних лакун, що обґрунтовує наукову значущість поточного дослідження, спрямованого на систематизацію теоретико-методологічних засад інтеграції мейкерства в STEM-освіту та розробку ефективної педагогічної моделі його впровадження.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Попри наявність ґрунтового теоретико-методологічного підґрунтя та розширення емпіричних досліджень у визначеному проблемному полі, аналіз наукових джерел і результатів сучасних студій засвідчує, що окремі аспекти означеної проблеми залишаються дискусійними або недостатньо концептуалізованими.

Передусім невирішеним залишається питання **уніфікації категоріально-поняттєвого апарату**. У сучасному науковому дискурсі спостерігається варіативність трактувань базових понять, що ускладнює інтеграцію результатів досліджень та порівняння емпіричних даних. Відсутність узгодженої дефінітивної рамки знижує рівень міждисциплінарної узгодженості та методологічної валідності подальших наукових розвідок. Другий проблемний



блок стосується **недостатньої операціоналізації ключових конструктів**. Хоча в теоретичному вимірі окреслено структурні компоненти досліджуваного феномену, інструментарій їх вимірювання та критеріально-рівнева модель оцінювання потребують подальшого уточнення, стандартизації та апробації в різних освітніх контекстах.

Також актуалізується проблема **обмеженої емпіричної репрезентативності**. Значна частина досліджень має локальний характер, здійснюється в окремих закладах освіти або регіонах, що не дозволяє екстраполювати результати на ширший освітній простір. Недостатньо представленими залишаються порівняльні та лонгitudні дослідження, які дали б змогу простежити динаміку формування відповідних компетентностей чи якостей у часі.

Окремої уваги потребує **інтеграція цифрового, технологічного та соціокультурного вимірів** досліджуваної проблематики. Попри активний розвиток цифровізації освіти, питання взаємодії технологічних інновацій із педагогічними стратегіями, освітнім середовищем і суб'єктністю здобувачів освіти ще не набули системного наукового осмислення.

Отже, навіть попри суттєві наукові досягнення у вивченні означеної теми, констатуємо наявність концептуальних, методологічних і прикладних прогалин, що зумовлюють необхідність подальших комплексних міждисциплінарних досліджень. Саме їх подолання створить передумови для формування науково обґрунтованої, системної та практично орієнтованої моделі реалізації досліджуваного феномену в сучасній освітній парадигмі.

З огляду на зазначене, наше дослідження передбачає систематизацію ключових понять і термінів, що забезпечує уніфікацію наукового апарату та підвищує узгодженість подальших досліджень у сфері мейкерства та STEM-освіти. Крім того, розроблена структурно-компонентна модель феномену з чіткими критеріями і показниками дозволяє здійснювати об'єктивну оцінку



рівня сформованості компетентностей здобувачів освіти. Особливу увагу приділено інтеграції цифрових технологій та сучасних освітніх інструментів, що забезпечує міждисциплінарний і практично орієнтований підхід до освітнього процесу. У цілому, дослідження сприяє поглибленню наукового розуміння феномену мейкерства, заповненню існуючих прогалин і формуванню комплексного інструментарію для ефективного розвитку STEM-компетентностей у здобувачів освіти.

Формулювання цілей статті (постановка завдання) Метою статті є дослідження теоретико-методологічних засад мейкерства як інноваційної педагогічної стратегії у системі STEM-освіти та визначення основних напрямів його впровадження у сучасному освітньому процесі. Для досягнення цієї мети передбачено здійснити аналіз сучасних наукових досліджень щодо сутності та практичних аспектів мейкерства, виділити ключові компоненти цієї педагогічної стратегії та показати, як вони взаємопов'язані у контексті формування STEM-компетентностей здобувачів освіти. Окрему увагу приділено прикладам реалізації maker-підходів на базі Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка, що дозволяє продемонструвати практичну значущість та ефективність інтеграції мейкерства у освітній процес. Таким чином, дослідження спрямоване на поглиблення теоретичного розуміння феномену мейкерства, систематизацію наукових знань та обґрунтування шляхів його впровадження у сучасну STEM-освіту.

Виклад основного матеріалу дослідження.

У сучасній STEM-освіті поняття «мейкер» розглядається як суб'єкт освітньої діяльності, здатний інтегрувати знання, навички та цінності для створення реальних продуктів і вирішення практичних та міждисциплінарних завдань. У науково-педагогічному дискурсі цей термін пов'язують з інтеграцією компетентнісного і діяльнісного підходів, що формують у



здобувача освіти сучасні ключові компетентності та здатність до активної навчальної діяльності [1-4]. Мейкер (від англ. *maker* – творець, винахідник) – це людина, яка самостійно створює інноваційні вироби, використовуючи сучасні технології, інженерні підходи та творчі ідеї. Мейкерський підхід є важливою складовою STEM-освіти (Science, Technology, Engineering, Mathematics), оскільки він поєднує:

- Науку (S) – експериментальні дослідження, розуміння природних законів.
- Технології (T) – використання цифрових інструментів, 3D-друку, робототехніки.
- Інженерію (E) – конструювання, розробку інженерних рішень.
- Математику (M) – розрахунки, алгоритмічне мислення.

У рамках компетентнісного підходу, який фокусується на формуванні у здобувача системи компетентностей XXI століття, мейкер визначається як особистість, що реалізує здобуті знання через практичну діяльність, проектування і технологічне конструювання.

Компетентнісний підхід передбачає, що освіта має бути результативно орієнтованим, тобто його головним показником є не стільки обсяг засвоєних фактів, скільки здатність учня застосовувати знання в конкретних ситуаціях, вирішувати проблеми та створювати нові продукти. У цьому контексті мейкерство стає засобом формування таких компетентностей:

1. Технологічної компетентності – вміння оперувати сучасними технологіями, цифровими інструментами, програмним забезпеченням, робототехнічними платформами та системами швидкого прототипування [1; 3];
2. Інженерного та проектного мислення – здатність аналізувати потреби, планувати і моделювати рішення, передбачати наслідки реалізації проекту та оптимізувати процеси [1; 2];



3. Креативності та інноваційності – уміння генерувати оригінальні ідеї, трансформувати їх у практичні продукти, шукати нестандартні рішення у міждисциплінарних задачах [3];

4. Соціальної та комунікативної компетентності – здатність працювати в команді, координувати дії, обмінюватися знаннями та досвідом, враховувати думку партнерів і керувати спільними проєктами [4];

5. Метапізнавальної компетентності – уміння оцінювати власну діяльність, здійснювати рефлексію та саморегуляцію, визначати потреби у додатковому освітньому процесі та постійному розвитку [1; 2].

У межах компетентнісного підходу мейкер виступає як інтегратор знань і навичок, що поєднує науково-теоретичні знання з практичними вміннями. Наприклад, у STEM-освіті створення робота чи прототипу пристрою передбачає синтез математичних, природничих та технологічних знань, а також застосування цифрових і конструкторських інструментів, що розвиває у здобувача здатність переносити ці знання у нові, непередбачувані контексти [3].

Більш того, компетентнісний підхід передбачає, що мейкер не лише реалізує отримані знання, а й здатний самостійно їх виробляти та адаптувати, формуючи нові технологічні продукти або освітні рішення. У цьому сенсі мейкерство стає освітнім інструментом розвитку суб'єктності здобувача освіти, його здатності до саморозвитку, критичного мислення та постійного вдосконалення власних компетентностей [2].

Таким чином, мейкер у контексті компетентнісного підходу – це сучасний учень або здобувач вищої освіти, який здатен (Рис. 1.):

- застосовувати інтегровані знання та навички у реальних ситуаціях;
- вирішувати міждисциплінарні завдання через створення реальних продуктів;

- активно розвивати цифрові, інженерні, соціальні та метапізнавальні компетентності;
- підвищувати власну суб'єктність та готовність до інноваційної діяльності у технологізованому освітньому середовищі.



Рис. 1. Інтегративна структура мейкера у парадигмі компетентнісного підходу
Джерело: власна розробка авторів

Цей підхід забезпечує системність, практичну спрямованість і результативність освіти, а також формує у здобувачів освіти стійку готовність до творчої та технологічної діяльності у професійному та життєвому контекстах.

З позиції діяльнісного підходу, мейкер розглядається як активний суб'єкт освітньої діяльності, який здатен навчатися через безпосереднє виконання практичних завдань, створення прототипів і реалізацію проєктів. У такому підході основним критерієм успішності освітнього процесу стає якість здійсненої діяльності та отриманого продукту, а не лише знання, які здобувач освіти отримав теоретично [3].



Рис. 2. Структурні та функціональні компоненти мейкерської діяльності в STEM-освітньому середовищі

Джерело: власна розробка авторів

Мейкерська діяльність у STEM-освіті включає такі ключові компоненти:

1. **Проектно-пошукова активність** – здобувач освіти самостійно формулює цілі проєкту, планує послідовність дій, аналізує ресурси та технологічні можливості, а також оцінює результат власної діяльності [2].
2. **Експериментування та тестування** – мейкер реалізує ітеративний процес, у якому кожен прототип перевіряється, удосконалюється та оптимізується на основі спостережень і отриманого досвіду.
3. **Колективна взаємодія** – діяльність мейкера часто організована у команді, де важливою є кооперація, розподіл ролей, взаємна підтримка та обмін знаннями, що формує комунікативні та соціальні навички.



4. Рефлексія та саморегуляція – здобувач освіти аналізує процес та результат своєї діяльності, визначає сильні і слабкі сторони, формує план подальшого розвитку, що відповідає принципам діяльнісного підходу [10].

5. Інтеграція технологій та інструментів – мейкер у процесі діяльності використовує сучасні цифрові та фізичні інструменти (3D-друк, робототехніка, програмні середовища), що дозволяє поєднати практичне створення продукту з освоєнням новітніх технологій.

У діяльнісному підході важливим є те, що мейкер не обмежується виконанням заданих завдань: він активно моделює, проектує і трансформує навчальні ситуації у власний досвід, що формує здатність до самостійного вирішення нових та складних завдань. Такий освітній процес підвищує мотивацію, внутрішню активність, творчий потенціал і здатність до адаптації у швидкозмінному технологічному середовищі [6].

Таким чином, у межах діяльнісного підходу мейкер – це суб'єкт активного освітнього процесу, який реалізує свої знання і компетентності через практичну діяльність, експериментування та інтеграцію технологій (Рис. 3.).

Він виступає як агент змін, здатний трансформувати навчальний процес у динамічну систему створення знань і продуктів, формуючи ключові навички для професійного та життєвого успіху у сучасному технологізованому світі.

Об'єднання компетентнісного та діяльнісного підходів дозволяє визначити мейкера як інтегративний освітній феномен, що поєднує (Рис. 4.):

- здатність застосовувати знання та компетентності для вирішення міждисциплінарних задач;
- активне вироблення нових знань через діяльність та експеримент;
- творчу інтеграцію технологічних, когнітивних та соціальних навичок;
- самостійне управління навчальним процесом та рефлексію отриманих результатів.



Рис. 3. Концептуальна модель мейкера у парадигмі діяльнісного підходу

Джерело: власна розробка авторів



Рис. 4. Структурно-функціональна схема мейкерського феномену в освітньому процесі

Джерело: власна розробка авторів



Таким чином, мейкер у STEM-освіті – це суб’єкт освітньої діяльності, який здобуває компетентності через практичну діяльність, експериментування та створення освітніх і технологічних продуктів, формуючи ключові навички для успішної професійної та життєвої діяльності у технологізованому світі.

Удосконалення педагогічної практики підготовки майбутніх педагогів у сфері STEM-освіти на факультеті Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка здійснюється через системну інтеграцію мейкерських підходів у освітній процес, що сприяє формуванню проєктно-орієнтованих, технологічних та цифрових компетентностей здобувачів освітньої програми **Середня освіта (Технології. STEM)**. Зокрема, освітня програма передбачає практичну підготовку здобувачів вищої освіти у лабораторних умовах, де вони ознайомлюються з сучасним STEM-обладнанням, цифровими освітніми середовищами, робототехнічними наборами та інструментами 3D-моделювання, що використовується для розробки й реалізації інноваційних освітніх проєктів та кейс-завдань, що відображає міждисциплінарний характер освітнього процесу та поєднує діяльнісний і компетентнісний підходи до розвитку фахових компетентностей (ОП «Середня освіта (Технології. STEM)» (Рис. 5.).

У межах проєктної діяльності здобувачі університету беруть участь у всеукраїнських освітніх заходах і фестивалях, таких як **Всеукраїнський STEM-день – 2025** та **STEM-тиждень**, що включає STEM-лабораторії, майстер-класи та професійні методичні блоки для викладачів і здобувачів освіти, спрямовані на розвиток інженерного мислення, дослідницьких навичок, креативності та командної взаємодії, що є важливими компонентами сучасної педагогічної практики [14].

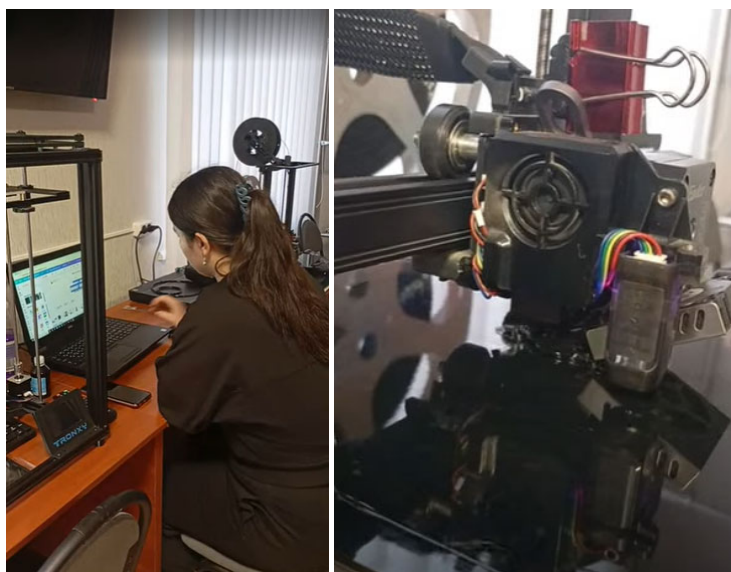


Рис. 5. Графічне представлення лабораторії на факультеті технологій та дизайну сучасним STEM-обладнанням

Джерело: власна розробка авторів

Здобувачі вищої освіти також демонструють активну позицію у професійному середовищі, беручи участь у престижних STEM-подіях, зокрема у **фестивалі ROBOTICA+ROBOFIRST 2025**, де працювали в команді, виконували проєктні завдання з робототехніки, а також виступали помічниками суддів у складних технічних змаганнях, що сприяло формуванню організаційно-проєктних, комунікативних та технологічних компетентностей відповідно до вимог діяльнісного підходу в освіті [15].

Крім того, здобувачі університету здобувають практичні компетентності через сертифіковані програми підвищення кваліфікації з впровадження STEM у освітній процес загальноосвітніх закладів, де увага приділяється не лише технічним аспектам, а й формуванню педагогічного дизайн-мислення, що розширює їх професійну ідентичність як педагогів майбутнього.

Практичне включення здобувачів вищої освіти у події міжнародного рівня, суддівство на турнірах, а також участь у низці методичних і професійних заходів підтверджують, що мейкерська діяльність на факультеті не



обмежується аудиторними лабораторними роботами, а виходить за межі традиційного освітнього простору, формуючи освітнє середовище як відкриту, колективно-діяльнісну платформу для реалізації інноваційних педагогічних стратегій розвитку STEM-компетентностей [16].

Таким чином, обґрунтована педагогічна інтеграція мейкерських практик у процес підготовки майбутніх педагогів технологій та STEM не лише активізує процес здобуття практичного досвіду, але й сприяє формуванню професійної компетентності, готовності до впровадження інноваційних освітніх рішень і адаптації до професійної діяльності у цифровому та технологічному середовищі сучасної освіти.

Висновки. Узагальнення результатів проведеного теоретико-методологічного аналізу засвідчує, що мейкерство у сучасному освітньому дискурсі розглядається як ефективна інноваційна педагогічна стратегія, спрямована на активізацію діяльнісного, проектно-орієнтованого та дослідницького освітнього процесу в системі STEM-освіти. Актуальність дослідження зумовлена необхідністю підготовки здобувачів освіти до функціонування у високотехнологічному суспільстві, де ключового значення набувають інженерне мислення, здатність до творчого розв'язання проблем, міждисциплінарна інтеграція знань та використання цифрових технологій. У цьому контексті мейкерський підхід сприяє формуванню активної позиції здобувачів освіти як суб'єктів навчальної діяльності, які набувають компетентностей через практичну діяльність, експериментування, конструювання та створення технологічних і освітніх продуктів.

У процесі дослідження здійснено аналіз сучасних наукових праць українських і зарубіжних учених, що дозволило систематизувати теоретичні підходи до трактування феномену мейкерства та визначити його ключові педагогічні характеристики у контексті STEM-освіти. Встановлено, що мейкерська діяльність ґрунтується на інтеграції проектної освіти, інженерного



дизайну, цифрових технологій, робототехнічних систем та інструментів швидкого прототипування, що створює умови для розвитку технологічних, креативних і дослідницьких компетентностей здобувачів освіти. Представлені у дослідженні схеми структурно відображають взаємозв'язок ключових компонентів мейкерської діяльності у STEM-освіті, демонструючи логіку інтеграції технологічних інструментів, проєктної діяльності та міждисциплінарного змісту освіти. У контексті компетентнісного підходу мейкерство постає як педагогічний інструмент формування STEM-компетентностей, що поєднує знаннєвий, діяльнісний та ціннісний компоненти підготовки здобувачів освіти. Водночас з позицій діяльнісного підходу мейкер розглядається як активний суб'єкт освітнього процесу, який набуває знань і професійних умінь через практичне конструювання, експериментування, моделювання та реалізацію власних проєктів.

Особливу увагу в дослідженні приділено аналізу практик упровадження мейкерського підходу у професійній підготовці здобувачів освітньої програми «Середня освіта (Технології. STEM)» на базі Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка. Встановлено, що інтеграція мейкерських практик у навчальний процес реалізується через діяльність STEM-лабораторій, участь студентів у всеукраїнських STEM-подіях, майстер-класах, робототехнічних фестивалях та проєктно-дослідницьких заходах, що забезпечує формування практично орієнтованих компетентностей майбутніх учителів технологій. Такий досвід підтверджує ефективність використання мейкерського підходу як педагогічного інструменту розвитку технологічної, інженерної та цифрової грамотності здобувачів освіти.

Отже, результати дослідження засвідчують, що впровадження мейкерства у STEM-освіті сприяє формуванню інноваційного освітнього середовища, орієнтованого на розвиток творчого потенціалу, проєктної культури та технологічної компетентності здобувачів освіти. Перспективи подальших



наукових розвідок вбачаємо у розробленні методичних моделей інтеграції мейкерських практик у систему підготовки майбутніх учителів технологій і STEM-дисциплін, а також у дослідженні ефективності використання мейкерського підходу для формування міждисциплінарних компетентностей учнів у закладах загальної середньої освіти.

Список використаних джерел

1. Ioannou A., Gravel B. E. Trends, tensions, and futures of maker education research a 2025 vision for STEM+ disciplinary and transdisciplinary spaces for learning through making. *Educational Technology Research and Development*. 2024. Vol. 72. P. 1–14. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11423-023-10334-w>
2. Calheiro L. B., Greca I. M. Which maker and STEAM integration styles stand out in education A systematic review of pedagogical practices in teacher education. *International Journal of Technology and Design Education*. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10798-025-10017-y>
3. George-Reyes C. E., Tapia-Bastidas T., Sandoval-Benitez L. F., Caicedo-Quiroz R., Pinto-Santos A. R. Rethinking maker education makerspaces gender and STEM skills in the era of inclusive educational intelligence. *Frontiers in Education*. 2025. Vol. 10. Article 1729067. DOI: <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1729067>
4. Peppler K., Ito M. The maker movement and connected learning Implications for STEM education. *Educational Research Review*. 2021. Vol. 34. Article 100379. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2021.100379>
5. Биков В. Ю., Спірін О. М., Пінчук О. П. STEM-освіта в умовах цифрової трансформації суспільства. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2021. Т. 83, № 3. С. 1–15. URL: <https://journal.iitta.gov.ua>



6. Chambers V., York K. Transforming integrative maker education for STEM empowering pre-service teachers. *Open Access Government*. 2023. DOI: <https://doi.org/10.56367/OAG04011096>
7. Морзе Н. В., Струтинська О. В. Формування інженерного мислення учнів засобами STEM-освіти. *Наукові записки Малої академії наук України*. 2022. № 21. С. 45–58. URL: <https://man.gov.ua>
8. Гуревич Р. С., Кадемія М. Ю. Проєктно-орієнтоване навчання як основа інтеграції STEM-підходу в закладах освіти. *Педагогіка і психологія професійної освіти*. 2020. № 4. С. 32–41.
9. Sheridan K., Halverson E. Maker-centered learning and the development of STEM identities. *Journal of the Learning Sciences*. 2022. Vol. 31, No. 2. P. 195–225. DOI: <https://doi.org/10.1080/10508406.2022.2035678>
10. Halverson E. R., Ioannou A. Trends, tensions, and futures of maker education research a 2025 vision for STEM+ disciplinary and transdisciplinary spaces for learning through making. *Educational Technology Research and Development*. 2024. Vol. 72. P. 1–14. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11423-023-10334-w>
11. Saorín J. L., Meier C., de la Torre-Cantero J. C. Makerspaces in STEM education a systematic review of empirical research (2020–2024). *International Journal of Technology and Design Education*. 2025. Vol. 35. P. 1–22. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10798-025-10017-y>
12. Vossoughi S., Escudé M., Kong F., Hooper P. Tinkering learning and equity in makerspaces a critical review. *Frontiers in Education*. 2025. Vol. 10. Article 1729067. DOI: <https://doi.org/10.3389/feduc.2025.1729067>
13. Биков В. Ю., Спірін О. М., Пінчук О. П. STEM-освіта в умовах цифрової трансформації суспільства. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2021. Т. 83, № 3. С. 1–15. URL: <https://journal.iitta.gov.ua>



14. Всеукраїнський STEM-день 2025 у Полтавському педагогічному університеті. 2025. URL: <https://poltava.to/project/9512/>
15. Студенти Полтавського педагогічного університету учасники фестивалю ROBOTICA+ROBOFIRST 2025 практичне занурення у STEM-середовище. 2025. URL: <https://poltava.to/project/9724/>
16. Студенти Полтавського педагогічного університету стали учасниками фестивалю ROBOTICA+ROBOFIRST 2025. 2025. URL: <https://poltava.to/project/9724/>