

ФОРМУВАННЯ STEM-КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ТА ПАТРІОТИЧНОЇ СВІДОМОСТІ ЧЕРЕЗ 3D-МОДЕЛЮВАННЯ В ОСВІТІ

foundations of the formation of linguistic and sociocultural competence of future specialists in the agricultural sector in the context of the internationalization of higher education]. Vinnytsia, Publ. Vinnytsia National Agrarian University, 320 p. [in Ukrainian].

9. Kucheruk, O.A. (2018). Formuvannia leksychnoi kompetentnosti uchniv u protsesi navchannia ukrainskoi movy z vykorystanniam metodu proektiv [Formation of students' lexical competence in the process of learning the Ukrainian language using the project method]. *Ukrainian language and literature in schools of Ukraine. Scientific journal*. Lutsk, pp. 26–31. [in Ukrainian].

10. Novosolova, V.I. (2014). Metody, pryomy y zasoby navchannia v protsesi formuvannia leksychnoi kompetentnosti uchniv 5–7 klasiv [Methods and means of learning in the process of forming the lexical competence of students of grades 5–7]. *Ukrainian language and literature at school. Scientific journal*. No. 3 (113). Kyiv, pp. 19–23. [in Ukrainian].

11. Ruskulis, L.V. & Mekhantseva, V.M. (2021). Formuvannia leksychnoi kompetentnosti uchniv 10–11 klasiv (profilnyi riven) [Formation of lexical competence of students of grades 10–11 (professional level)]. *Pedagogical almanac*. Vol. 49. Kherson, pp. 35–41. [in Ukrainian].

12. Siranchuk, N.M. (2017). Formuvannia leksychnoi kompetentnosti v uchniv pochatkovykh klasiv na urokakh ukrainskoi movy [Formation of lexical competence in primary school students in Ukrainian language lessons]. Kyiv, 288 p. [in Ukrainian].

13. Smolina, S.V. (2011). Metodyka formuvannia inshomovnoi leksychnoi kompetentsii [Methodology of formation of foreign language lexical competence]. Kyiv, 344 p. [in Ukrainian].

14. Kharytska, S.V. (2020). Vidobrazhennia natsionalnoi identychnosti u slovnykakh. Variatyvnist kontseptu natsionalnoi identychnosti u suchasnomu multykulturnomu seredovyschchi [Reflection of national identity in dictionaries. Variability of the concept of national identity in the modern multicultural environment]. Kyiv, pp. 64–81. [in Ukrainian].

15. Khomiak, I.M. (2002). Lihvo-metodychni zasady navchannia orfohrafii ukrainskoi movy v osnovnii shkoli [Linguistic and methodological principles of teaching the spelling of the Ukrainian language in primary school]. *Doctor's thesis*. Kyiv, 412 p. [in Ukrainian].

Стаття надійшла до редакції 27.06.2024

УДК 373.5:004.92:316.647.5

DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2024.307024>

Тарас Луцюк, вчитель інформатики комунального закладу загальної середньої освіти “Луцький ліцей №23 Луцької міської ради”, аспірант I курсу

Бердянського державного педагогічного університету

Ганна Алексєєва, кандидат педагогічних наук, доцент кафедри комп'ютерних технологій в управлінні та навчанні й інформатики Бердянського державного педагогічного університету

ФОРМУВАННЯ STEM-КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ТА ПАТРІОТИЧНОЇ СВІДОМОСТІ ЧЕРЕЗ 3D-МОДЕЛЮВАННЯ В ОСВІТІ

Стаття присвячена аналізу формування STEM-компетентностей та патріотичної свідомості через інтеграцію 3D-моделювання в освітній процес закладу загальної середньої освіти за допомогою програми Blender. Авторами розглядаються методи впровадження 3D-моделювання для розвитку технічних і креативних навичок учнів, а також підвищення їхньої мотивації та громадянської відповідальності. Висвітлюється роль сучасних освітніх технологій у формуванні критичного мислення, науково-дослідницьких здібностей та ефективної комунікації, що сприяє комплексному розвитку особистості. Аналізується вплив практичних завдань і проєктів на активну участь учнів у відновленні та розвитку країни, підкреслюючи значення патріотичного виховання в сучасній освіті.

Ключові слова: середня освіта; STEM-освіта; 3D-моделювання; патріотичне виховання; Blender.

Рис. 3. Літ. 24.

Taras Lutsiuk, Teacher of Informatics at the Communal Institution of General Secondary Education “Lutsk Lyceum No.23 of the Lutsk City Council”, First-Year Postgraduate Student, Berdyansk State Pedagogical University

Hanna Aliksieieva, Ph.D. (Pedagogy), Associate Professor of the Informatics and Computer Technologies in Management and Learning Department, Berdyansk State Pedagogical University

FORMING STEM COMPETENCIES AND PATRIOTIC CONSCIOUSNESS THROUGH 3D MODELING IN EDUCATION

The article is dedicated to analyzing the development of STEM competencies and patriotic consciousness through the integration of 3D modelling into the educational process of general secondary education institutions using Blender software.

ФОРМУВАННЯ STEM-КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ТА ПАТРІОТИЧНОЇ СВІДОМОСТІ ЧЕРЕЗ 3D-МОДЕЛЮВАННЯ В ОСВІТІ

The authors explore methods of implementing 3D modelling to develop the students' technical and creative skills, as well as enhance their motivation and civic responsibility. The role of modern educational technologies in fostering critical thinking, research skills, and effective communication, contributing to the comprehensive development of personality, is highlighted. It analyzes the impact of practical tasks and projects on students' active participation in the country's restoration and development, emphasizing the importance of patriotic education in contemporary education. Based on a lesson on the topic "Creating 3D Objects", it demonstrates how students can use Blender software to develop a mini-project "Street of Peace and Freedom", such as creating 3D models of buildings. Students participated enthusiastically in the project, acquiring new skills and recognizing their contribution to the future of the country. The article reveals the crucial role of educators in selecting educational programs and textbooks, particularly in the context of including the program for creating three-dimensional computer graphics, Blender, in the informatics course for ninth-grade students. The experience of the author, Taras Liutsiuk, regarding the integration of textbooks and the effective use of the program's functional capabilities, underscores the importance of a qualified pedagogical approach. Special attention is given to the importance of this methodology for ninth-grade students, as this period is critical for the intensive development of their academic and social competencies. Separate attention is paid to the prospects for the development of STEM education in Ukraine, including equal access to education for all students, improvement of teaching methods, and the introduction of the latest technologies into the educational process.

Keywords: secondary education; STEM education; 3D modeling; patriotic education; Blender.

Постановка проблеми. З огляду на прийняття у 2017 р. Закону України "Про освіту" особлива увага приділяється інтеграції STEM-освіти, зокрема через включення 3D-моделювання в навчальні плани [10; 16]. Це прагнення не лише сприяє зростанню технічної грамотності студентів, але й розвиває комплексний підхід до розв'язання проблем і інноваційного мислення в контексті реальних викликів сучасного світу [4; 7; 13; 19; 1]. Оновлені навчальні програми, що фокусуються на STEM, включають компоненти, які стимулюють студентів до глибшого розуміння наукових і технічних принципів, одночасно підкріплюючи їхні знання практичними вміннями у сфері 3D-технологій.

На додачу до оновлення навчальних програм, значний акцент робиться на підготовку вчителів для ефективного впровадження STEM-освіти через використання сучасних технологій, включаючи 3D-моделювання в Blender. Програми навчання та розвитку навичок вчителів забезпечують їх здатністю інтегрувати новітні технологічні рішення у навчальний процес, тим самим підвищуючи якість STEM-освіти [6]. Це забезпечує не тільки краще засвоєння матеріалу студентами, але й сприяє їх зацікавленості та мотивації, роблячи навчання більш актуальним і захопливим.

Однак незважаючи на значний потенціал, існують численні виклики, які потребують ретельного аналізу та розв'язання.

Однією з головних проблем є недостатність кваліфікованих кадрів, які можуть ефективно інтегрувати 3D-технології в освітній процес [1; 2; 12]. Це ставить під загрозу якість навчання та можливість реалізації потенціалу таких технологій у повному обсязі [5; 8]. Також актуальною залишається проблема обладнання шкіл необхідними технічними ресурсами, що може суттєво обмежувати доступ до 3D-моделювання у менш забезпечених регіонах.

Крім технічних і кадрових аспектів, є питання залучення учнів та їх мотивації [20]. Незважаючи

на зростаючу популярність 3D-моделювання як хобі чи професійного напрямку серед молоді, шкільна програма часто не враховує потреби й інтереси студентів, що може призвести до формального, а не зацікавленого засвоєння матеріалу.

Патріотична складова, важлива для формування національної свідомості, також вимагає особливої уваги у контексті використання 3D-моделювання. В умовах сучасних викликів, що стоять перед країною, підготовка учнів до вміння використовувати сучасні технології для відновлення і розвитку держави, стає ключовим аспектом освітньої програми.

У контексті воєнного стану в Україні особливого значення набуває залучення молоді до відновлювальних процесів через освоєння сучасних технологій, зокрема 3D-моделювання. Війна призвела до значних руйнувань інфраструктури, залишивши після себе великі виклики для відновлення міст та сіл. Навчання учнів створювати тривимірні моделі може бути прямо застосоване для дизайну нових будівель та відновлення постраждалих районів, що не тільки сприяє практичному освоєнню цінних навичок, але й підтримує розвиток патріотизму і громадянської відповідальності. Залучення учнів до таких проектів може відіграти ключову роль у формуванні їхнього розуміння важливості особистого вкладу в майбутнє своєї країни.

Таким чином, інтеграція 3D-моделювання в освіту вимагає комплексного підходу, який би враховував технічні можливості, кадрове забезпечення, інтереси та мотивацію учнів, а також національні освітні пріоритети. Розв'язання цих питань стане важливим кроком до створення ефективної та сучасної освітньої системи.

Аналіз основних досліджень і публікацій. Різні аспекти застосування та розвитку STEM-освіти у закладах освіти були детально висвітлені в роботах українських дослідників. Серед них Л. Гриневич, Н. Морзе, Н. Валько, В. Камишина, О. Лісовий, В. Осадчий, С. Семеріков, О. Стрижак, О. Струтинська та інші, що збагатили дослідження своїми

ФОРМУВАННЯ STEM-КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ТА ПАТРІОТИЧНОЇ СВІДОМОСТІ ЧЕРЕЗ 3D-МОДЕЛЮВАННЯ В ОСВІТІ

даніми в сфері освітніх та педагогічних практик. Вони займалися розробкою інноваційних методів викладання STEM-дисциплін, розвитком креативності серед учнів, а також інтеграцією інформаційних технологій у навчальний процес та працювали над питаннями інтеграції STEM-освіти в освітні програми як на рівні шкіл, так і університетів, готуючи педагогічні кадри до впровадження цих новацій.

Сучасне освітнє середовище повинно зосереджуватись на розвитку ключових компетенцій XXI ст., таких як критичне мислення, креативність, комунікаційні навички та співпраця, щоб забезпечити студентам необхідні умови для успішної адаптації до сучасного ринку праці та соціального життя [3; 12; 15].

На міжнародному рівні науковці А. Норріс [18], М. Резнік [24], Д. Хатчінсон [19], і Л. Дарлінг-Гемблерт [8], Е. Зейнеп, Т. Барнабі, С. Баумер, Б.Н. Су, А. Карневал, Т. Корбет, С. Думареск, Х. Фірман, Х. Джанг, І. Каніаваті, К. Сеїт, П. Корбел, М. Мелтон, Б. Седжати, Г. Сікман, С. Сейлан, Н. Сміт, М. Сонг також активно розширюють границі STEM-освіти, досліджуючи нові педагогічні підходи, оцінюючи ефективність чинних освітніх програм і розробляючи інноваційні стратегії для навчання у цій галузі. Їхні роботи включають розробку технологій, що сприяють креативності і глибшому засвоєнню наукових дисциплін.

Метою статті є опис практичного досвіду з інтеграції 3D-моделювання у навчальні програми середньої школи, з акцентом на розвиток STEM-компетентностей та підтримку патріотичної свідомості.

Виклад основного матеріалу. У процесі фахової підготовки майбутніх учителів інформатики, освітні цілі мають бути спрямовані на розвиток комплексу компетентностей, необхідних для інноваційної професійної діяльності [11]. Це включає вдосконалення здатності до креативного та критичного мислення, формування умінь для творчого й інноваційного рішення завдань, розвиток особистісного та творчого потенціалу дослідника, а також навичок організації та керування проектами. Також важливим є виховання здібностей до наукового аналізу, виконання комплексних науково-дослідницьких завдань, прийняття обґрунтованих рішень та оцінювання результатів діяльності. Не менш важливим є розвиток компетенцій для гнучкої та ефективної взаємодії, які сприяють підвищенню професійної майстерності [10].

На наш погляд, інтеграція STEM-освіти, особливо через застосування технологій 3D-моделювання з використанням програми Blender, відкриває нові можливості для майбутніх учителів інформатики [9]. Ця підготовка допомагає їм стати інноваційними, цілеспрямованими, креативними та на-

дійними членами освітньої спільноти і суспільства загалом. Впровадження STEM у навчальний процес забезпечує низку важливих переваг для учнів, що впливають як на індивідуальний, так і колективний рівні. Учні отримують можливість не тільки ефективно засвоювати навчальний матеріал через практичний досвід, але й глибше розуміти наукові процеси, моделюючи їх самостійно. Це сприяє розвитку комплексних фахових компетенцій у сфері цифрових технологій, критичного мислення та здібностей до науково-дослідницької роботи. Також значно підвищуються навички ефективної комунікації та командної взаємодії, що є критично важливими для сучасного освітнього і професійного середовища [12].

Перспективи розвитку STEM-освіти в Україні обіцяють значні можливості для забезпечення рівного доступу до освіти для всіх здобувачів, включаючи тих, що мають особливі потреби [11]. Це також сприяє удосконаленню педагогічних методів та форм діяльності, що ведуть до інновацій у навчанні. Публічне представлення досягнень у галузі науково-дослідницької та проєктної діяльності допомагає визнавати та поширювати інноваційні підходи, що впроваджуються учнями і вчителями. Крім того, втілення сучасних технологій і методологій в усі аспекти освітнього процесу підвищує загальну якість освіти та готує учнів до активної участі в економічному і соціальному житті країни [3].

Таким чином, STEM-освіта не тільки сприяє розвитку основних академічних навичок, але й готує учнів до активної участі в соціальному та економічному розвитку країни, відіграючи ключову роль у відновленні та розвитку України.

Переходячи від теоретичних аспектів до практичного застосування набутих знань, ми тепер зосередимо нашу увагу на реалізації конкретного проєкту, який дозволить учням застосувати та розвинути свої компетентності у сфері 3D-моделювання. Наше завдання на сьогодні – створення 3D-моделі “Будинку мрії”, що не тільки допоможе учням краще зрозуміти технічні аспекти роботи з програмою Blender, але й дасть можливість проявити креативність і технічну винахідливість [14]. Цей процес включатиме кілька етапів: від первісного проєктування до візуалізації готової моделі, що стане чудовою можливістю для студентів розвинути свої навички у розв’язанні комплексних завдань та прийнятті критичних рішень у контексті реальних проєктних викликів.

Зазначимо, що не в усіх авторів підручників вивчається професійне середовище для створення тривимірної комп’ютерної графіки “Blender”. Таким практичним досвідом поділився вчитель Тарас Луцок, який розробив практичну роботу з теми “Створення 3D об’єктів” з використанням інтегра-

ФОРМУВАННЯ STEM-КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ТА ПАТРІОТИЧНОЇ СВІДОМОСТІ ЧЕРЕЗ 3D-МОДЕЛЮВАННЯ В ОСВІТІ

ції навчальних підручників “Інформатика. Підручник для 9 класу закладів загальної середньої освіти” авторів Н. Морзе, О. Барни та “Інформатика. Підручник для 9 класу закладів загальної середньої освіти” Й. Ривкінд, Т. Лисенко, Л. Чернікова, В. Шакоцько. Цей вид роботи продемонстрував

високі результати роботи під час відкритого заняття. 07.02.2024 р. захід було проведено в 9-В класі комунального закладу загальної середньої освіти Луцький ліцей № 23 Луцької міської ради (<http://surl.li/urohg>). В процесі роботи було залучено 13 учнів (рис. 1).



Рис. 1. Фрагмент новин на сайті Луцького ліцею № 23 заходу відкритого заняття Т. Луцюка

Під час уроку інформатики в 9 класі, вчитель використовує практичний план-конспект, який зосереджений на створенні 3D-об’єктів за допомогою програмного забезпечення Blender. Цей урок спрямований на формування предметних компетентностей учнів, таких як вміння створювати тривимірні об’єкти, дотримуючись необхідних етапів, і розвивати креативний підхід до моделювання. Окрім технічних навичок, урок також включає розвиток ключових компетентностей, як-от спілкування рідною мовою, патріотична свідомість, інформаційно-цифрова грамотність та уміння вчитися. Обладнання класу складається з комп’ютерів, проектора для презентацій, дошки, зошитів та підручників, що допомагає створити ефективне навчальне середовище. Завдяки такому комплексному підходу урок не тільки підвищує технічні уміння учнів, але й сприяє розвитку їхньої креативності та критичного мислення.

На початку уроку інформатики, вчитель вітає учнів із заохоченням до продуктивної роботи, проводячи перевірку готовності класу до нового заняття. Щоб актуалізувати вже набуті знання, вчитель пропонує учням взяти участь у невеличкій грі з кубиком, де кожен учень має надати відповідь та

пояснити її, що дає можливість зрозуміти рівень їхньої підготовки до нового матеріалу та зняти емоційне напруження.

Далі, вчитель мотивує учнів, розповідаючи про поточні випробування, з якими стикається Україна, включно з війною та її наслідками для країни і її громадян [17; 22; 23]. Він підкреслює, як важливо кожному додати свій вклад у відновлення країни, використовуючи навички, які вони розвивають, зокрема у сфері 3D-моделювання, для допомоги у відбудові та розвитку міст і громад. Учитель оголошує тему заняття “Створення 3D-об’єктів”, вказуючи на зв’язок між освітніми цілями та потребами країни і детально розглядає, які навички й інструменти знадобляться для роботи в Blender – програмі для 3D-моделювання, яку вони використовуватимуть для створення тривимірних моделей.

Учнів заохочують до розробки спільного міні-проєкту “Вулиця Миру та Свободи”, де вони проєктують та створюють моделі будинків для мирного майбутнього України (рис. 2). Мета цього проєкту – не тільки вдосконалити технічні уміння учнів, але й розвинути їх креативне мислення та відчуття громадянської відповідальності.

ФОРМУВАННЯ STEM-КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ТА ПАТРІОТИЧНОЇ СВІДОМОСТІ ЧЕРЕЗ 3D-МОДЕЛЮВАННЯ В ОСВІТІ

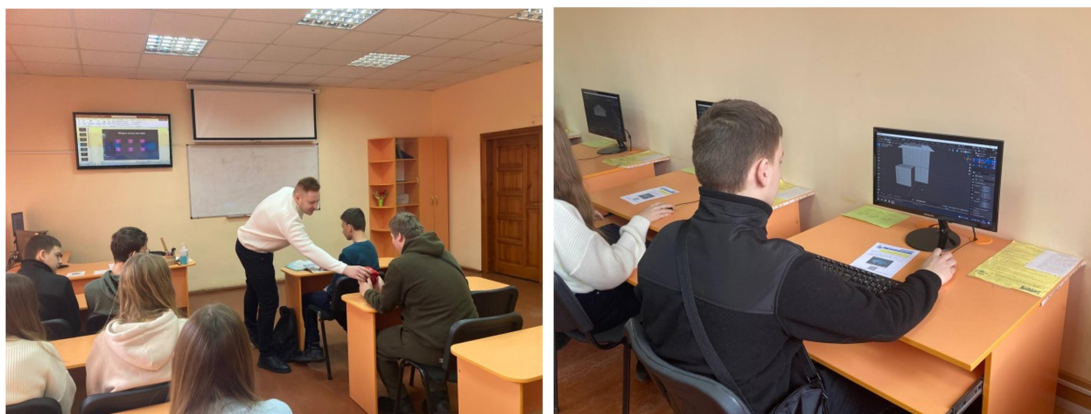


Рис. 2. Відкритий урок. Мотивація учнів під час відкритого заняття

Такий підхід не тільки сприяє технічному розвитку учнів, але й залучає їх до активної участі у про-

цесах соціального відновлення, демонструючи важливість кожного внеску у майбутнє країни (рис. 3).

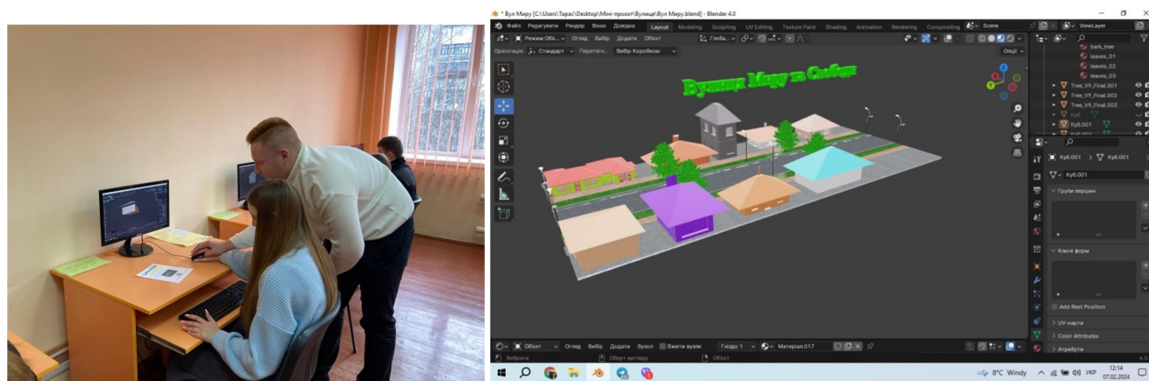


Рис. 3. Результат комплексного мініпроєкту

Учні були в захопленні від результатів мініпроєкту, відзначаючи, що створення 3D-моделей не лише значно розширило їхні технічні навички, але й надихнуло на подальші творчі проєкти та зміцнило почуття гордості і патріотизму.

Висновки. Отже, ми розкрили важливість процесу інтеграції 3D-моделювання у навчальні програми середньої школи як ефективного інструмента для формування компетентностей, які необхідні сучасним учням. Впровадження STEM-освіти через практичні завдання та проєкти на уроках дозволяє не лише надавати учням сучасні навички та знання, але й активно залучати їх до процесів відновлення і розвитку країни. Ця ініціатива сприяє підготовці майбутніх фахівців, які можуть інноваційно мислити та ефективно вносити вклад у створення новітніх технологічних рішень.

Перспективи подальших наукових розвідок включають дослідження ефективності інтеграції 3D-моделювання у навчальний процес та його впливу на розвиток STEM-компетентностей і патріотичної свідомості учнів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Алексеева Г.М. Використання інформаційно-комунікаційних технологій в процесі професійної підготовки студентів педагогічних вузів. *Актуальні питання природничо-математичної освіти*. Суми : ВВП "Мрія", 2014. С. 184–191.
2. Алексеева Г.М. Формування готовності майбутніх соціальних педагогів до застосування комп'ютерних технологій у професійній діяльності: монографія. Бердянськ : БДПУ. 2014. 260 с.
3. Алексеева Г.М., Бабич П.М. Використання платформи Arduino для професійної підготовки майбутніх інженерів-педагогів. *Фізико-математична освіта*. 2018. № 4 (18). С. 12–17. DOI: <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2018-018-4-002>.
4. Гавриленко Н.В. Роль цифровізації у правовому регулюванні окремих функцій органів державної влади і управління. *Вчені записки таврійського національного університету імені В.І.Вернадського. Серія: Юридичні науки*. 2023. Том 34 (73). № 5. С. 1–6. DOI: <https://doi.org/10.32782/TNU-2707-0581/2023.5/01>
5. Гавриленко Н.В. Правові засади цифрової ідентифікації і репрезентації особистості. *Актуальні проблеми політики*. 2024. № 73. С. 162–167. DOI: <https://doi.org/10.32782/app.v73.2024.23>.

**ФОРМУВАННЯ STEM-КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ТА ПАТРІОТИЧНОЇ СВІДОМОСТІ
ЧЕРЕЗ 3D-МОДЕЛЮВАННЯ В ОСВІТІ**

6. Гриневич Л., Морзе Н., Вембер В., Бойко М. Роль цифрових технологій у розвитку освітньої екосистеми STEM. *Журнал "Інформаційні технології та засоби навчання"*. 2021. Вип. 83 (3). DOI: <https://doi.org/10.33407/itlv.v83i3.4461>.
7. Гура В., Несторенко Т., Макаренко Т. Дослідження категорії "освітня послуга": міждисциплінарний підхід. *Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки*, № 2. 2022. С. 91–104. DOI: <https://doi.org/10.31494/2412-9208-2022-1-2-91-104>
8. Іглєсіас-Прадас С., Ернандес-Гарсія А., Чапарро-Пелас Х., Прісто Дж. Л. Надзвичайне дистанційне навчання та академічна успішність студентів у вищій освіті під час пандемії COVID-19: практичне дослідження. *Комп'ютери в людській поведінці*. 2021. Вип. 119. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106713>.
9. Карабін О.Й. Інформаційно-цифрові технології як засоби для проведення досліджень в STEM-проектах. "Topical issues of the development of modern science": *Abstracts of IV International Scientific and Practical Conference. Sofia, Bulgaria*. 11.12.2019–13.12.2019. pp. 698–702.
10. Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах України на 2017/2018 н. р. URL: <https://drive.google.com/file/d/0B3m2TqBM0APKekwtZFdhWXJuODg/view> (дата звернення: 26.06.2024).
11. Морзе Н.В., Гладун М.А., Дзюба С.М. Формування ключових і предметних компетентностей учнів робототехнічними засобами STEM-освіти. *Інформаційні технології і засоби навчання*. 2018. Т. 65. № 3. С. 37–52. URL: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/2041/1348> (дата звернення: 26.06.2024).
12. Овсянніков О., Алексєєва Г. Комп'ютерне середовище науково-дослідної роботи студентів інженерно-педагогічних спеціальностей комп'ютерного профілю як об'єкт проектування. *Молодь і ринок*. 2019. № 9 (176). DOI: <https://doi.org/10.32843/2663-6085-2019-14-2-39>.
13. Остополець І., Варіна Г. Особливості застосування "LEARNINGAPPS" в роботі зі студентами педагогічного університету. Професіоналізм педагога: теоретичні і методичні аспекти. *Збірник наукових праць "Методичні матеріали до проекту "Цифровий освітній простір: українсько-польський досвід"*. 2021. № 15. С. 141–149. DOI: <https://doi.org/10.31865/2414-9292.15.2021.242970>
14. Остополець І., Пачаджи Д., Коновалова В. Вплив послідовності народження дитини в сім'ї на формування її способу життя. *Науковий вісник Сіверщини. Серія: Освіта. Соціальні та поведінкові науки*. Том 8. Вип. 1. 2022. С. 141–153. DOI: <https://doi.org/10.32755/sjeduca.tion.2022.01.141>
15. Павленко Л.В. Інноваційні аспекти в організації самостійної роботи студентів в контексті болонського процесу. *Наукові праці Вищого навчального закладу Донецький національний технічний університет. Серія: Педагогіка, психологія і соціологія*. 2014. № 1 (2). С. 174–178.
16. Проект концепції STEM-освіти в Україні. URL: http://mk-kor.at.ua/STEM/STEM_2017.pdf (дата звернення: 26.06.2024).
17. Хоменко В.Г., Павленко Л.В. Проблеми підготовки майбутніх інженерів-педагогів до використання комп'ютерних технологій статистичного опрацювання експериментальних даних. *Проблеми інженерно-педагогічної освіти*. 2010. № 26–27. С. 149–155.
18. Anderson N. Rethinking STEM Education: Pathways to an Inclusive and Equitable System. 2020.
19. EU4Digital Initiative. URL: <https://eufordigital.eu/disco-ver-eu/the-eu4digital-initiative> (дата звернення: 26.06.2024).
20. Kravchenko N.V., Alyeksyeyeva H.M., Gorbatyuk L.V. Curriculum Optimization by the Criteria of Maximizing Professional Value and the Connection Coefficient of Educational Elements, Using Software Tools: (ICTERI 2018: 14th International conference on ict in education, research, and industrial applications). Kyiv, Ukraine, May 14–17, 2018. *CEUR Workshop Proceedings*, Vol. 1. pp. 365–378.
21. Martynovych N. Distribution of regions by their functional type, as a stage for assessing the socio-economic efficiency of the country's post-war development. *Економічний вісник Державного вищого навчального закладу "Український державний хіміко-технологічний університет"*. 2023. № 1. С. 70–78. DOI: [10.32434/2415-3974-2022-17-1-70-78](https://doi.org/10.32434/2415-3974-2022-17-1-70-78)
22. Martynovych N., Boichenko E., Dielini M. Renovation of Ukraine After War: Special Restoration Regimes and Stimulation of Sustainable Development of Territories. *International review for spatial planning and sustainable development*. 2023. 11 (4). pp. 54–70.
23. Nestorenko T., Nestorenko O., Peliova J. Displaced and Fake Universities – Experience of Ukraine. *Economic, Political and Legal Issues of International Relations 2017*. 9–10. júna 2017, Virt, Volume of Scientific Papers. *Ekonomická univerzita v Bratislave, Fakulta medzinárodných vzťahov*, 2017. pp. 265–271. URL: <https://11l.ink/MP0jV>
24. Resnick, Mitchel. *Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passions, Peers, and Play*. Cambridge, Massachusetts: MIT Press, 2017.

REFERENCES

1. Alieksieieva, H.M. (2014). Vykorystannia informatsiino-komunikatsiinykh tekhnolohii v protsesi profesiinoi pidhotovky studentiv pedahohichnykh vuziv [Victorious information-communal technologies in the process of professional training of students of pedagogical universities]. *Topical issues of natural science and mathematics education*. Sumy, pp. 184–191. [in Ukrainian].
2. Alieksieieva, H.M. (2014). Formuvannia hotovnosti maibutnykh sotsialnykh pedahohiv do zastosuvannia kompiuternykh tekhnolohii u profesiinii diialnosti [Formation of readiness of future social educators to use computer technologies in professional activity]. *Monograph*. Berdyansk, 260 p. [in Ukrainian].
3. Alieksieieva, H.M. & Babich, P.M. (2018). Vykorystannia platformy Arduino dlia profesiinoi pidhotovky maibutnykh inzheneriv-pedahohiv [Using the Arduino platform for professional training of future engineer-pedagogues]. *Physical and Mathematical Education*. No. 4 (18). pp. 12–17. DOI: <https://doi.org/10.31110/2413-1571-2018-018-4-002>. [in Ukrainian].
4. Havrylenko, N.V. (2023). Rol tsyfrovizatsii u pravovomu rehuliuванні okremykh funktsii orhaniv derzhavnoi vlady i upravlinnia [The role of digitalization in the legal regulation of certain functions of state authorities and management]. *Academic notes of Volodymyr Vernadskiy Tauriya National University. Series: Legal Sciences*. Vol. 34 (73). No. 5, pp. 1–6. DOI: <https://doi.org/10.32782/TNU-2707-0581/2023.5/01> [in Ukrainian].
5. Havrylenko, N.V. (2024). Pravovi zasady tsyfrovoyi identyfikatsii i reprezentatsii osobystosti [Legal principles of digital identification and representation of personality].

**ФОРМУВАННЯ STEM-КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ТА ПАТРІОТИЧНОЇ СВІДОМОСТІ
ЧЕРЕЗ 3D-МОДЕЛЮВАННЯ В ОСВІТІ**

- Actual Problems of Politics*. No. 73. pp. 162–167. DOI: <https://doi.org/10.32782/app.v73.2024.23> [in Ukrainian].
6. Hrynevych, L., Morze, N., Vember, V. & Boiko, M. (2021). Rol tsyfrovyykh tekhnolohii u rozvytku osvithoi ekosystemy STEM [The role of digital technologies in the development of the STEM educational ecosystem]. *Journal of Information Technologies and Learning Tools*, Issue 83 (3). DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v83i3.4461> [in Ukrainian].
7. Gura, V., Nestorenko, T. & Makarenko, T. (2022). Doslidzhennia katehorii “osvitnia posluha”: mizhdystsyplinarnyi pidkhid [The “Educational Service” Category Study: Interdisciplinary Approach]. *Scientific notes of Berdyansk State Pedagogical University. Series: Pedagogical sciences*, 2022. No. 2, pp. 91–104. DOI: <https://doi.org/10.31494/2412-9208-2022-1-2-91-104> [in Ukrainian].
8. Ihlesias-Pradas, S., Ermandes-Harsia, A., Chaparro-Pelaes, Kh. & Prieto, Dzh. L. (2021). Nadzvychaine dystantsiine navchannia ta akademichna uspihnist studentiv u vyshchii osviti pid chas pandemii COVID-19: praktychne doslidzhennia [Emergency remote learning and academic success of students in higher education during the COVID-19 pandemic: a practical study]. *Kompiutery v liudskii Computers in Human Behavior*, No. 119, 106713. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106713> [in Ukrainian].
9. Karabin, O.I. (2019). Informatsiino-tsyfrovi tekhnolohii yak zasoby dlia provedennia doslidzen v STEM-proiektakh [Information and digital technologies as tools for conducting research in STEM projects]. *Topical issues of the development of modern science: Abstracts of IV International Scientific and Practical Conference*. Sofia, Bulgaria, pp. 698–702. [in English].
10. Metodychni rekomendatsii shchodo vprovadzhennia STEM-osvity u zahalnoosvitnikh ta pozashkilnykh navchalnykh zakladakh Ukrainy na 2017/2018 n. r. [Methodological recommendations on the implementation of STEM education in general and extracurricular educational institutions of Ukraine for 2017/2018]. Available at: <https://drive.google.com/file/d/0B3m2TqBM0APKekwtZFdhWXJuODg/view> (Accessed 26 June 2024) [in Ukrainian].
11. Morze, N.V., Hladun, M.A. & Dziuba, S.M. (2018). Formuvannia kliuchovykh i predmetnykh kompetentnosti uchniv robototekhnichnymy zasobamy STEM-osvity [Formation of key and subject competencies of students by robotic means of STEM education]. *Information Technologies and Learning Tools*, No. 65(3), pp. 37–52. Available at: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/2041/1348> (Accessed 26 June 2024) [in Ukrainian].
12. Ovsiannikov, O. & Aliexsieieva, H. (2019). Kompiuterne seredovyshche naukovo-doslidnoi roboty studentiv inzhenero-pedahohichnykh spetsialnosti kompiuternoho profilu yak ob'iekt proektuvannia [The computer environment of scientific research work of students of engineering and pedagogical specialties of the computer profile as a design object]. *Youth & market*, No. 9 (176). DOI: <https://doi.org/10.32843/2663-6085-2019-14-2-39> [in Ukrainian].
13. Ostapolets, I. & Varina, H. (2021). Osoblyvosti zastosuvannia “LEARNINGAPPS” v roboti zi studentamy pedahohichnogo universytetu [Features of using “LEARNINGAPPS” in working with students of a pedagogical university]. Teacher professionalism: theoretical and methodical aspects. *Collection of scientific works “Methodical materials for the project “Digital educational space: Ukrainian-Polish experience”*. No. 15, pp. 141–149. DOI: <https://doi.org/10.31865/2414-9292.15.2021.242970> [in Ukrainian].
14. Ostapolets, I., Pachadzhy, D. & Konovalova, V. (2022). Vplyv poslidoynosti narodzhennia dytyny v simi na formuvannia y ii sposobu zhyttia [The impact of birth order in the family on the formation of her lifestyle]. *Scientific journal “Scientific Herald of Sivershchyna. Series: Education. Social and Behavioural Sciences”*. Vol. 8. Issue 1, pp. 141–153. DOI: <https://doi.org/10.32755/sjeducation.2022.01.141> [in Ukrainian].
15. Pavlenko, L.V. (2014). Innovatsiini aspekty v orhanizatsii samostiinoi roboty studentiv v konteksti bolonskoho protsesu [Innovative aspects of organizing students' independent work in the context of the Bologna process]. *Scientific works of Higher Educational Institution Donetsk National Technical University. Ser.: Pedagogy, psychology and sociology*. No. 1 (2), pp. 174–178. [in Ukrainian].
16. Proiekt kontseptsii STEM-osvity v Ukraini [Project concept of STEM education in Ukraine]. Available at: http://mk-kor.at.ua/STEM/STEM_2017.pdf (Accessed 26 June 2024) [in Ukrainian].
17. Khomenko, V.H. & Pavlenko, L.V. (2010). Problemy pidhotovky maibutnikh inzheneriv-pedahohiv do vykorystannia kompiuternykh tekhnolohii statystychnoho opratsiuvannia eksperymentalnykh danikh [Problems of preparing future engineer-educators for using computer technologies of statistical processing of experimental data]. *Problems of engineering and pedagogical education*. No. 26–27, pp. 149–155. [in Ukrainian].
18. Anderson, N. (2020). Rethinking STEM Education: Pathways to an Inclusive and Equitable System. [in English].
19. EU4Digital Initiative. Available: <https://eufordigital.eu/discover-eu/the-eu4digital-initiative> (Accessed 26 June 2024). [in English].
20. Kravchenko, N.V., Alyeksyeieva, H.M. & Gorbatiuk, L.V. (2018). Curriculum Optimization by the Criteria of Maximizing Professional Value and the Connection Coefficient of Educational Elements, Using Software Tools: (ICTERI 2018: 14th International conference on ict in education, research, and industrial applications). (Kyiv, Ukraine, May 14–17, 2018). CEUR Workshop Proceedings, Vol. 1, pp. 365–378. [in English].
21. Martynovych, N., Boichenko, E. & Dielini, M. (2023). Renovation of Ukraine After War: Special Restoration Regimes and Stimulation of Sustainable Development of Territories. *International review for spatial planning and sustainable development*. No. 11 (4), pp. 54–70 [in English].
22. Martynovych, N., Boichenko, E. & Dielini, M. (2023). Renovation of Ukraine After War: Special Restoration Regimes and Stimulation of Sustainable Development of Territories. *International review for spatial planning and sustainable development*. No. 11 (4). pp. 54–70. [in English].
23. Nestorenko, T., Nestorenko, O. & Peliava, J. (2017). Displaced and Fake Universities – Experience of Ukraine. Economic, Political and Legal Issues of International Relations 2017. 9–10. júna 2017, Virt, Volume of Scientific Papers. *Ekonomická univerzita v Bratislave, Fakulta medzinárodných vzťahov*, pp. 265–271. Available at: <https://iil.ink/MP0jV> [in English].
24. Resnick, Mitchel. (2017). Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passions, Peers, and Play. Cambridge, Massachusetts: MIT Press. [in English].

Стаття надійшла до редакції 26.06.2024