



**ФОРМУВАННЯ STEM-КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ 3D-
МОДЕЛЮВАННЯ В УМОВАХ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ**

Деркач Анна Сергіївна

науковий співробітник відділу
математичної та інформатичної освіти
Інституту педагогіки НАПН України

Твердохліб Ігор Анатолійович,

провідний науковий співробітник відділу
математичної та інформатичної освіти
Інституту педагогіки НАПН України,
кандидат педагогічних наук, доцент, старший дослідник

Сучасний розвиток освіти відбувається в умовах стрімкої цифровізації, технологічного прогресу та трансформації ринку праці, що зумовлює підвищення вимог до підготовки учнів. За таких умов важливими завданнями є формування STEM-компетентностей учнів, здатності до ефективної діяльності в інноваційному середовищі, критичного мислення та уміння розв'язувати компетентнісно практико-орієнтовані завдання.

STEM-освіта базується на інтеграції природничих наук, технологій, інженерії та математики й передбачає формування низки взаємопов'язаних компетентностей. Зокрема, наукова компетентність (Science) охоплює розуміння природничих процесів і розвиток дослідницького підходу; технологічна грамотність (Technology) передбачає вміння використовувати сучасні цифрові інструменти, програмне забезпечення та основи програмування; інженерні навички (Engineering) пов'язані з проектуванням, конструюванням і моделюванням; математична компетентність (Mathematics) забезпечує здатність застосовувати математичні методи для аналізу та розв'язання завдань. Сукупність цих складових формує основу для підготовки учнів до діяльності в умовах сучасного технологічного суспільства [5] [6].

Важливість формування STEM-компетентностей зумовлена низкою факторів. По-перше, вони мають виражену практичну спрямованість, оскільки орієнтують навчання на формування в учнів вмінь застосовувати знання в реальних ситуаціях. По-друге, використання STEM-підходу в навчанні забезпечує міждисциплінарність, а це, в свою чергу, дає змогу інтегрувати знання з різних навчальних предметів для розв'язання комплексних проблем. По-третє, він сприяє розвитку креативності та інноваційного мислення, зокрема через реалізацію проєктної діяльності та створення власних продуктів. По-четверте, формування таких компетентностей є важливим чинником адаптації учнів до сучасного ринку праці, де зростає попит на фахівців із розвиненими аналітичними та технічними навичками.

Одним із ефективних засобів формування STEM-компетентностей учнів є 3D-моделювання, яке поєднує теоретичні знання з практичною діяльністю. Воно дозволяє учням не лише візуалізувати об'єкти, а й створювати їх, застосовуючи міждисциплінарні знання [3]. Зокрема, у процесі роботи з тривимірними моделями реалізується наукова складова через дослідження властивостей об'єктів і явищ; технологічна через використання спеціалізованого програмного забезпечення; інженерна через проєктування та оптимізацію моделей; математична через розрахунки, побудову форм і роботу з координатами та пропорціями.

Вивчення 3D-моделювання сприяє розвитку просторового мислення, алгоритмічного підходу до розв'язання задач, навичок аналізу та синтезу інформації. Важливою особливістю є те, що учні проходять повний цикл створення продукту: від формулювання ідеї до її реалізації у вигляді цифрової моделі, а за наявності відповідних умов, і до фізичного втілення за допомогою 3D-друку [4]. Такий підхід відповідає інженерному стилю мислення та сприяє формуванню цілісного розуміння процесу створення технічних об'єктів.

Особливу роль у формуванні STEM-компетентностей відіграє проєктна діяльність, яка дозволяє інтегрувати знання та навички в процесі створення

практично значущих об'єктів. У межах такої діяльності учні можуть розробляти моделі технічних пристроїв, елементів інтер'єру, архітектурних об'єктів або інших виробів, орієнтованих на вирішення конкретних проблем [2]. Це сприяє не лише поглибленню знань, а й розвитку креативності, ініціативності та підприємницького мислення, що наближає навчальну діяльність до умов реального інноваційного середовища.

В ході проведеного дослідження було встановлено, що вагомим засобом реалізації проєктного підходу та формування STEM-компетентностей виступає 3D-моделювання. Його використання забезпечує інтеграцію теоретичних знань і практичної діяльності, створюючи умови для активного залучення учнів до процесу проєктування та конструювання. З урахуванням цього було розроблено систему навчальних завдань, спрямованих на поетапне формування вмінь і навичок з 3D-моделювання, а також їх застосування у процесі створення власних проєктів. Запропонована система передбачає поступове ускладнення діяльності учнів, поєднання індивідуальних і групових форм роботи, а також орієнтацію на створення продуктів, що мають практичну або соціальну значущість.

Зокрема, учням може бути запропоновано розробити 3D-модель підставки для навушників або мобільного пристрою з урахуванням ергономічних і функціональних вимог. У процесі виконання такого завдання реалізуються всі складові STEM-компетентностей. Наукова складова проявляється в аналізі властивостей матеріалів, стійкості конструкції та умов її використання. Технологічна – у використанні програм для 3D-моделювання, налаштуванні параметрів моделі та підготовці її до подальшого використання. Інженерна складова реалізується через проєктування форми виробу, пошук оптимальних конструктивних рішень, тестування та вдосконалення моделі. Математична компетентність формується під час виконання розрахунків розмірів, пропорцій, кутів нахилу, а також роботи з координатною площиною.

Важливо, що такі завдання мають практичну спрямованість і можуть бути орієнтовані на створення продукту, який має реальну цінність для користувача. Це не лише підвищує мотивацію учнів, а й сприяє усвідомленню значущості отриманих знань і вмінь, а також формує досвід їх застосування в життєвих ситуаціях.

Література

1. Балик Н. Р., Гарах О. А. Комп'ютерне моделювання в STEM-освіті. Тернопіль, 2023. С. 169 -172.
2. Деркач А. Методика навчання учнів розв'язування компетентнісних завдань із 3D-моделювання // Український педагогічний журнал. 2025. № 4. С. 142–149. DOI: <https://doi.org/10.32405/2411-1317-2025-4-142-149>.
3. Дрокіна А. С. Фахова підготовка майбутніх учителів початкової школи до упровадження 3D-моделювання в напрямі реалізації STEM-освіти // PASN. 2025. Вип. 18. DOI: <https://doi.org/10.5281/zenodo.15675925>
4. Луцюк Т., Алексеєва Г. Формування STEM-компетентностей та патріотичної свідомості через 3D-моделювання в освіті // Молодь і ринок. 2024. № 7–8 (227–228). С. 120–126. DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4634.2024.307024>
5. Упровадження STEM-освіти в умовах інтеграції формальної і неформальної освіти обдарованих учнів : метод. рек. / Н. І. Поліхун та ін. Київ : Ін-т обдарованої дитини НАПН України, 2019. 80 с. URL: <https://library.pdpu.edu.ua/images/2020/NN/23.pdf>
6. Balyk N., Shmyger G., Vasylenko Y., Oleksiuk V., Skaskiv A. STEM-approach to the transformation of pedagogical education // E-learning and STEM education. Katowice - Cieszyn, University of Silesia, 2019. Vol. 11. P. 109–123. URL: <https://us.edu.pl/wydzial/wsne/wp-content/uploads/sites/20/Nieprzypisane/07-STEM-APPROACH-TO-THE...-1.pdf>