ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ДОДАТКІВ ОНЛАЙН-ПЛАТФОРМИ TINKERCAD

Деревянчук Олександр Володимирович
кандидат фізико-математичних наук, доцент,
доцент кафедри професійної та технологічної освіти і загальної фізики
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Україна

Домініков Микола Миколайович
кандидат фізико-математичних наук, доцент,
доцент кафедри кореляційної оптики
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Україна

Гилка Владислав Вікторович
здобувач магістерського освітнього ступеня
Чернівецький національний університет імені Юрія Федьковича, Україна

В умовах зростаючих вимог до професійної підготовки майбутніх фахівців особливої актуальності набуває створення ефективного методичного забезпечення навчальних дисциплін, зорієнтованих на практичну діяльність. Одним із перспективних напрямів є розробка методичних матеріалів для 3D-моделювання, схемотехніки та симуляції із застосуванням програмних засобів онлайн-платформи Tinkercad, яка надає широкі можливості для реалізації освітніх проєктів у доступному цифровому середовищі. Залучення інструментів Tinkercad [1-4] до освітнього процесу сприяє розвитку професійних компетентностей у галузі тривимірного моделювання, автоматизації та інтелектуального аналізу освітніх даних [5-9], а також стимулює підвищення творчої активності здобувачів освіти, підтримуючи їхню мотивацію до самостійного навчання і дослідницької діяльності [10-14].

Особливості розробки методичного забезпечення передбачають інтеграцію онлайн-платформ для 3D-моделювання в освітній процес, що відповідає сучасним викликам цифрової трансформації освіти. Поєднання традиційних форм проєктної діяльності з функціональними можливостями цифрових середовищ, зокрема платформ для тривимірного моделювання, віртуальної діагностики та керування, створює умови для ефективного формування у здобувачів освіти навичок

експериментальної роботи, конструювання та моделювання електромеханічних систем. Крім того, це сприяє глибшому розумінню фізичних і електромагнітних процесів шляхом їхньої візуалізації та практичного дослідження в умовах інтерактивного навчального середовища [15-20].

Запропонований підхід до розробки методичного забезпечення для використання онлайн-платформи Tinkercad є особливо актуальним у контексті підготовки фахівців, здатних ефективно функціонувати в умовах цифровізованого виробничого середовища. Такий підхід забезпечує не лише інтеграцію інструментів 3D-моделювання та схемотехніки у процес професійного навчання, а й створює підґрунтя для формування компетентностей у галузі автоматизації та керування виробничими й енергетичними системами. Крім того, він стимулює розробку інноваційних рішень у сфері професійної освіти, орієнтованих на практичну підготовку здобувачів освіти до роботи з сучасними цифровими технологіями [21-24].

Tinkercad – це безкоштовна онлайн-платформа, що включає не тільки 3D-моделювання, побудову та апробацію електричних схем, але й можливість їх дослідження в режимі симуляції, поглиблення знань з програмування. Загалом, все працює безпосередньо в інтернет-браузері та не потребує встановлення додаткового програмного забезпечення. Завдяки інтуїтивному інтерфейсу, принципу перетягування об'єктів (drag-and-drop) та можливості створення моделей із базових геометричних форм, Tinkercad ідеально підходить для ознайомлення з основами програмування та 3D-дизайну.

Платформа підтримує експорт проєктів у популярні формати (STL, OBJ), що дає змогу швидко перейти від цифрового моделювання до фізичного виготовлення за допомогою 3D-принтера. Це робить її цінним ресурсом для початкового навчання не лише в контексті інженерної підготовки, а й у рамках STEM-освіти загалом.

Однією з переваг Tinkercad є також функція відновлення та редагування STL-файлів, що забезпечує можливість корекції моделей, отриманих з інших джерел, або повторного використання наявних об'єктів. Інтегровані навчальні матеріали, підручники, шаблони та проєктні виклики сприяють поступовому засвоєнню ключових понять, таких як масштабування, орієнтація в просторі, об'єднання та вирахування об’ємів.

На рисунку 1 представлено тривимірну модель шестерні, що виконана за допомогою інструментів онлайн-платформи Tinkercad. Для побудови було використано базові геометричні фігури, об'єднані з дотриманням принципів симетрії та пропорцій. Колірна диференціація окремих елементів конструкції, дозволяє візуально виокремити функціональні частини деталі, що важливо у навчальному процесі. Створення таких моделей сприяє розвитку просторового мислення, навичок об'ємного моделювання.

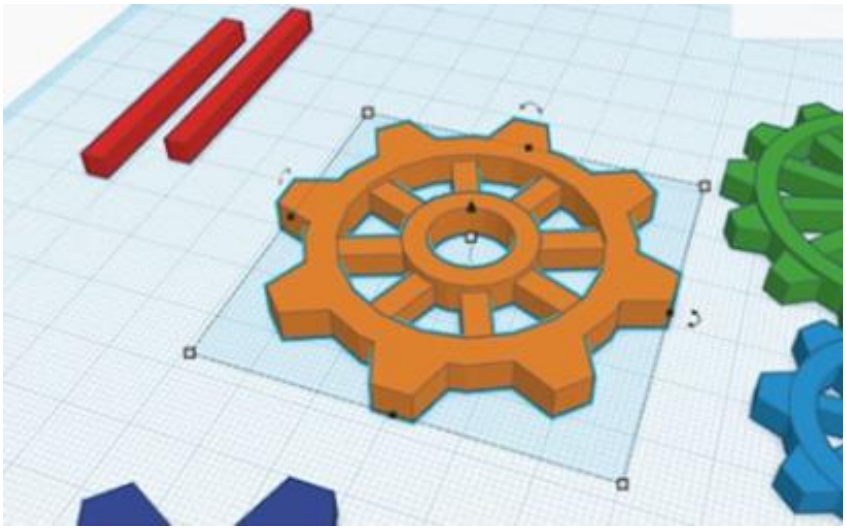

Рис. 1. **3D-модель шестерні, створена на онлайн-платформі Tinkercad**

Крім 3D-моделювання, Tinkercad має модулі для електроніки (Tinkercad Circuits) та блочного програмування (Codeblocks), що значно розширює його потенціал для міждисциплінарного використання у проєктній діяльності.

Завдяки своїй простоті, гнучкості та освітній орієнтації, Tinkercad став одним із найпоширеніших інструментів у початковому навчанні 3D-дизайну в закладах вищої освіти. Платформа особливо ефективна для реалізації навчальних проєктів, що передбачають практичну діяльність та розвиток просторового мислення, моторики й навичок цифрового конструювання [14].

На рисунку 2 зображено типовий приклад електричної схеми підключення двигуна постійного струму до плати Arduino Uno з використанням драйвера L293D. Живлення подається від батареї на 9 В, що забезпечує стабільну роботу двигуна. Драйвер L293D виконує

функцію підсилювача потужності, дозволяючи мікроконтролеру керувати двигуном безпосередньо.

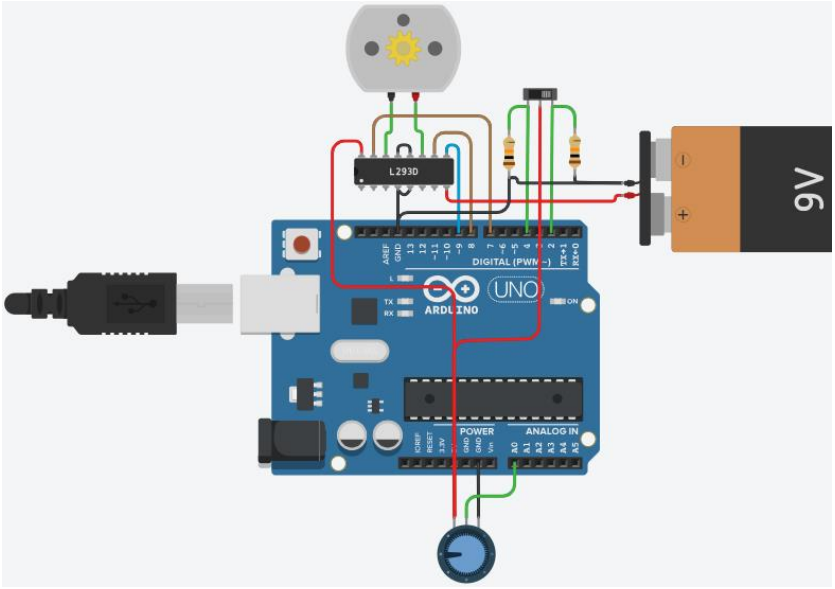

Рис. 2. **Схема включення двигуна постійного струму в програмі Tinkercad**

Для з'єднання використано наступні основні компоненти:

- Arduino Uno;
- драйвер L293D;
- двигун постійного струму;
- зовнішнє джерело живлення (9 В);
- перемикач (як елемент керування).

Завдяки моделюванню в середовищі Tinkercad можливо швидко перевірити коректність підключення, протестувати логіку роботи пристрою та вдосконалити схему без ризику пошкодження фізичних компонентів.

Однією з ключових особливостей Tinkercad є можливість редагування та відновлення файлів у форматі STL, що має особливу цінність під час підготовки моделей до 3D-друку. Це дозволяє не лише створювати об'єкти «з нуля», а й коригувати наявні цифрові моделі, що значно розширює можливості платформи в навчальному процесі [1, 3].

Окрім функціоналу базового моделювання, платформа пропонує SIM Lab – інтегроване середовище для моделювання фізичних явищ, де можна експериментувати з гравітацією, матеріалами, масою, силовими взаємодіями тощо. Такий функціонал особливо корисний під час

вивчення основ механіки, актуальний у курсах з природничих наук та елементів інженерної підготовки [25].

Ще однією перевагою Tinkercad є підтримка модуля Circuits, який дозволяє створювати прості електронні схеми з використанням елементів Arduino, світлодіодів, резисторів тощо. Це розширює потенціал платформи до міждисциплінарного використання – від графічного моделювання до основ схемотехніки та робототехніки [2]. Завдяки такій універсальності Tinkercad є ефективним засобом реалізації навчальних проєктів, що поєднують технічне мислення, конструювання, базову інженерію та творчість.

Tinkercad широко використовується в навчальних умовах завдяки інтуїтивному інтерфейсу та доступу до численних навчальних ресурсів – підручників, покрокових інструкцій і викликів, які сприяють засвоєнню базових принципів 3D-дизайну. Простота у використанні робить цю платформу ідеальним стартовим інструментом для користувачів, які не мають досвіду роботи з професійними CAD-системами. Веб-орієнтований доступ до Tinkercad забезпечує можливість роботи з будь-якого пристрою, що має підключення до Інтернету. Загалом, платформа є ефективним засобом для реалізації навчальних цілей, хобі-проєктів, а також для початкового прототипування виробів, призначених для 3D-друку [4].

Отже, розробка методичного забезпечення для 3D-моделювання із використанням онлайн-платформи Tinkercad є актуальним напрямом модернізації професійної освіти, що відповідає потребам цифровізації та впровадження STEM-орієнтованих підходів. Такий підхід забезпечує розвиток технічного мислення, навичок моделювання, проєктування та програмування, створюючи умови для реалізації ефективної проєктної діяльності. Інтеграція Tinkercad у навчальний процес дозволяє формувати у здобувачів освіти ключові професійні компетентності, необхідні для роботи з сучасними електромеханічними та автоматизованими системами, а також сприяє розвитку їхньої самостійності, креативності та дослідницької активності.

Список використаних джерел:

1. Tinkercad. From mind to design in minutes. Autodesk. URL: https://www.tinkercad.com/ (дата звернення: 06.05.2025).
2. Tinkercad – Circuits & SIM Lab. URL: https://www.tinkercad.com/learn/circuits (дата звернення: 06.05.2025).

3. Autodesk Tinkercad Help – STL Editing Capabilities. URL: https://tinkercad.zendesk.com/hc/en-us/articles/360026748973 (дата звернення: 06.05.2025).
4. WebCatalog. Tinkercad – веб-застосунок для 3D-моделювання. URL: https://webcatalog.io/uk/apps/tinkercad (дата звернення: 08.05.2025).
5. Balovsyak S., Derevyanchuk O., Kovalchuk V., Kravchenko H., Ushenko Y., Hu Z. STEM project for vehicle image segmentation using fuzzy logic. *International Journal of Modern Education and Computer Science (IJMECS).* 2024. V. 16, № 2. P. 45–57. DOI: https://doi.org/https://10.5815/ijmecs.2024.02.04
6. Derevyanchuk O., Hu Z, Balovsyak S., Holub S., Kravchenko H., Sapsai I. Complex of Specialized Methods of Educational Data Mining for the Training of Vocational Education Teachers. *International Journal of Modern Education and Computer Science (IJMECS)*. 2025. Vol. 17, № 1. P. 28–46. DOI: https://doi.org/10.5815/ijmecs.2025.01.03
7. Balovsyak S., Derevyanchuk O., Kovalchuk V., Kravchenko H., Kozhokar M. Face Mask Recognition by the Viola-Jones Method Using Fuzzy Logic. *International Journal of Image, Graphics and Signal Processing (IJIGSP).* 2024. Vol.16, № 3. P. 39–51. DOI: https://doi.org/10.5815/ijigsp.2024.03.04
8. Derevyanchuk O., Kovalchuk V., Balovsyak S., Dominikov M., Kravchenko H., Pshenychnyi O., Kovalchuk A. Implementation of the STEM Project "Modeling of Spatial Images of Polyhedra" in the Professional Training of Future Specialists in Engineering and Pedagogical Specialties. *In: Hu, Z., Yanovsky, F., Dychka, I., He, M. (eds) Advances in Computer Science for Engineering and Education VII. ICCSEEA 2024. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies. Springer, Cham*. 2025. Vol. 242. P. 683–692. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-84228-3_59
9. Derevyanchuk O., Lovska A., Ravlyuk V., Dominikov M., Derevianchuk Y. Modern approach to computer modeling of functional 3d objects in the professional training of future engineers and vocational education teachers. *Edelweiss Applied Science and Technology*. 2024. Vol. 8, № 6. P. 5939–5956. DOI: https://doi.org/10.55214/25768484.v8i6.3290
10. Marchuk V., Tulashvili Y., Lukianchuk I., Bazyl S., Kovalchuk V., Derevyanchuk O., Horbatiuk R. 3D Model Quality Assessment Algorithm for Additive Manufacturing. *In: Hu, Z., Yanovsky, F., Dychka, I., He, M. (eds) Advances in Computer Science for Engineering and Education VII. ICCSEEA 2024. Lecture Notes on Data Engineering and Communications Technologies. Springer, Cham.* 2025. Vol 242. P. 304–316. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-84228-3_26
11. Kovalchuk V., Androsenko A., Derevyanchuk O., Volkova N., Piven Y. Development of pedagogical skills of students of technology and pedagogical specialties using STEM technologies. *Edelweiss Applied Science and Technology*. 2024. Vol. 8, № 4. P. 498–506. DOI: https://doi.org/10.55214/25768484.v8i4.1125
12. Derevyanchuk O., Ridei N., Tytova N., Ravlyuk V., Yatsko O. Implementation of the STEM Project "Modeling of Spatial Images of Stellated Poyhedra" in the Professional Training of Future Vocational Education Teachers. *Edelweiss Applied Science and Technology*. 2025. Vol. 9, № 1. P. 89–105. https://doi.org/10.55214/25768484.v9i1.3623
13. Деревянчук О. Розвиток у майбутніх фахівців інженерно-педагогічних спеціальностей навичок моделювання при виконанні STEM-проєктів. *Молодь і ринок.* 2024. Вип. 226. Том 6. С. 128–141. DOI: https://doi.org/10.24919/2308-4634.2024.307854
14. Деревянчук О. Реалізація STEM-проєкту «Моделювання просторових зображень правильних багатогранників» як засіб розвитку творчого мислення здобувачів освіти. *Молодь і ринок.* 2024. Випуск 223. Том 3. С. 91 – 100. DOI: https://doi.org/10.24919/2308-4634.2024.301904.

15. Kramar V. M., Pugantseva O. V., Derevyanchuk A. V. Spatial confinement, self-polarization and exciton-phonon interaction effect on the location of exciton line in lead iodide nanofilms. *Low Temperature Physics.* 2014. Vol. 40. № 8. P. 766–770.
16. Balovsyak S.V., Odaiska Kh. S. Automatic Highly Accurate Estimation of Gaussian Noise Level in Digital Images Using Filtration and Edges Detection Methods. *International Journal of Image, Graphics and Signal Processing (IJIGSP)*. 2017. Vol. 9, № 12. P. 1-11. DOI: https://doi.org/10.5815/ijigsp.2017.12.01
17. Balovsyak S., Odaiska Kh., Yakovenko O., Iakovlieva I. Adjusting the Brightness and Contrast parameters of digital video cameras using artificial neural networks. *Proc. SPIE:* Sixteenth International Conference on Correlation Optics. 2024. Vol. 12938. P. 129380I-1–129380I-4. DOI: https://doi.org/10.1117/12.3009429
18. Borcha M.D., Solodkyi M.S., Balovsyak S.V., Tkach V.M., Hutsuliak I.I., Kuzmin A.R., Tkach O.O., Kladko V.P., Gudymenko O.Yo., Liubchenko Pħ.P., Swiatek Z. Features of structural changes in mosaic Ge: Sb according to X-ray diffractometry and electron backscatter diffraction data. *Semiconductor physics, quantum electronics and optoelectronics*. 2019. Vol. 22, № 4. P. 381–386. DOI: https://doi.org/10.15407/spqeo22.04.381
19. Fodchuk I.M., Borcha M.D., Khomenko V.Yu., Balovsyak S.V., Tkach V.M., Statsenko O.O. A Strain State in Synthetic Diamond Crystals by the Data of Electron Backscatter Diffraction Method. *Journal of Superhard Materials*. 2016. Vol. 38, № 4. P. 271–276. DOI: https://doi.org/10.3103/S1063457616040080
20. Balovsyak S.V., Derevyanchuk O.V., Tomash V.V., Yarema S.V. Segmentation of railway transport images using fuzzy logic. *Trans Motauto World.* 2022. V. 7, № 3. P. 122–125. URL: https://stumejournals.com/journals/tm/2022/3/122
21. Panchenko S., Gerlici J., Vatulia G., Lovska A., Ravlyuk V., Rybin A. Method for determining the factor of dual wedge-shaped wear of composite brake pads for freight wagons. *Communications. Scientific Letters of the University of Zilina*. 2024. Vol. 26 (1). P. B31–B40. DOI: https://doi.org/10.26552/com.C.2024.006
22. Panchenko S., Gerlici J., Lovska A., Ravlyuk V., Dižo J., Harušinec J. Study on the Strength of the Brake Pad of a Freight Wagon under Uneven Loading in Operation. *Sensors*. 2024. 24 (2). 463. DOI: https://doi.org/10.3390/s24020463
23. Ravlyuk V., Derevianchuk Y., Derevyanchuk O., Krychun A., Kravchenko H. Investigation of the statistical data on the technical condition of brake equipment components of passenger carriages in operation. *Edelweiss Applied Science and Technology*. 2024. Vol. 8, № 6. P. 5957–5970. DOI: https://doi.org/10.55214/25768484.v8i6.3292
24. Panchenko S., Gerlici J., Vatulia G., Lovska A., Ravlyuk V., Harusinec J. Studying the load of composite brake pads under high-temperature impact from the rolling surface of wheels. *EUREKA: Physics and Engineering*. 2023. Vol. 4. P. 155–167. DOI: https://doi.org/10.21303/2461-4262.2023.002994
25. MatterControl – 3D Printing Software. URL: https://www.matterhackers.com/store/l/mattercontrol/sk/MKZGTDW6 (дата звернення: 08.05.2025).