

objects/mon/sites/1/zagalna %20serednya/Navchalni.prohramy/2023/Model.navch.prohr.5-9.klas/Pryrodnycha.osvitnya.haluz.2023/Khimiya.7-9.klas.Hryhorovych.29.12.2023.pdf (дата звернення: 05.11.2025).

(дата звернення: 05.11.2025).

4. Про деякі питання державних стандартів повної загальної середньої освіти : Постанова Каб. Міністрів України від 30.09.2020 № 898 : станом на 2 верес. 2022 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-p#Text> (дата звернення: 05.11.2025).

5. Тимків Л. П., Сорока О. В., Симчак Р. В. Ефективність дослідницько-діяльнісного підходу у процесі викладання хімічних дисциплін. *Trends in the development of quality training of future specialists* : XX Міжнародна науково-практична конференція, 21–24 травня 2024 р., Осло, Норвегія. С. 212–216.

ФОРМУВАННЯ STEAM-КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ЗАСОБАМИ МОДЕЛЮВАННЯ ФІЗИЧНИХ ПРОЦЕСІВ У BLENDER 3D

Хомут Тарас Олегович

здобувач другого рівня вищої освіти, спеціальність Середня освіта (Інформатика)
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
homut_to@fizmat.tnpu.edu.ua

Лещук Світлана Олексіївна

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
leshchuk_so@fizmat.tnpu.edu.ua

Використання Blender 3D в освітньому процесі є актуальним напрямом модернізації навчання, адже він відкриває можливості для створення динамічних та наочних візуалізацій різноманітних процесів, зокрема фізичних, сприяючи глибшому розумінню навчального матеріалу й розвитку творчого та інженерного мислення учнів. Навіть за умов обмежених ресурсів, школи можуть впроваджувати 3D-моделювання завдяки безкоштовності програми, а в дистанційному форматі навчання учні отримують можливість працювати з інтерактивними моделями з будь-якої точки світу. Показовим прикладом є створення у Blender авторської симуляції динамометра, що дає змогу наочно продемонструвати взаємозв'язок між силою та деформацією пружини, формуючи практичне розуміння фізичних явищ через віртуальний експеримент [1].

Сучасні цифрові технології відкривають нові можливості для навчання, і одним із найпотужніших інструментів у цій сфері є Blender 3D – безкоштовне програмне забезпечення з відкритим кодом для створення тривимірної графіки, анімації та фізичних симуляцій. Завдяки своїй універсальності Blender широко застосовується не лише в індустрії кіно, дизайну та архітектури, а й у наукових і освітніх цілях. Для педагогів це справжня лабораторія цифрового моделювання, що дає змогу створювати наочні тривимірні сцени, демонструвати фізичні явища та складні процеси у зрозумілій візуальній формі. Інтегрований фізичний рушій програми дає змогу відтворювати дію гравітації, тертя, сили пружності, зіткнення тіл і багато інших явищ, перетворюючи вивчення природничих дисциплін на інтерактивний і творчий процес в продуманих STEM-проектах.

Авторська розробка і використання навчальної моделі фізичного приладу динамометра є ефективним проєктом, що охоплює навички, які формують актуальні у сьогоденні STEM-компетентності.

Використання запропонованої моделі (рис. 1) дає змогу не просто спостерігати за дією сили, а й активно взаємодіяти з параметрами системи. У віртуальному середовищі можна змінювати жорсткість пружини (коефіцієнт пружності), налаштовувати масу тягарця, а також вимірювати подовження пружини у відповідь на прикладену силу. Таким чином, учні мають змогу дослідити дію закону Гука в інтерактивній формі, перевірити пропорційність між силою та деформацією.

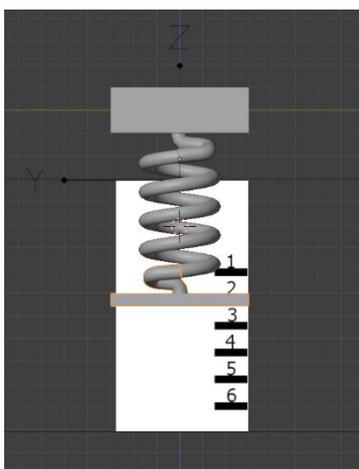


Рис. 1. Модель для демонстрації закону Гука

Крім того, така 3D-модель дає змогу візуалізувати процес вимірювання сили набагато наочніше, ніж традиційна демонстрація. Використовуючи анімацію можна показати, як змінюється положення тягарця під час збільшення сили тяжіння, або як виглядає перевищення межі пружності [2]. Це створює ефект присутності в реальному експерименті, але без потреби у фізичних матеріалах чи ризику пошкодження обладнання. Учні можуть проводити віртуальні експерименти нескінченну кількість разів, міняючи параметри та порівнюючи результати.

Ще однією перевагою розробленої моделі динамометра в Blender є можливість комбінувати фізику з аналітикою. Наприклад, результати вимірювань можна представити у вигляді графіка або таблиці, що допомагає поєднати практичну діяльність з математичним аналізом. Таким чином, робота з такою моделлю не лише поглиблює розуміння фізичних законів, а й формує міждисциплінарні STEM-компетентності – від технічного мислення до навичок програмування та роботи з цифровими середовищами.

Узагальнюючи результати роботи, можна дійти висновку, що використання програмного середовища Blender 3D у навчальному процесі має значний потенціал для модернізації шкільної освіти, особливо в контексті впровадження STEAM-підходу. Можливість створювати тривимірні моделі та симуляції дає змогу учням не просто спостерігати за фізичними явищами, а й активно досліджувати їх, експериментувати з параметрами, аналізувати результати й робити науково обґрунтовані висновки. На прикладі створення віртуального динамометра у Blender учні можуть вивчати закон Гука, досліджувати залежність сили від подовження пружини, змінювати масу тягарця або жорсткість пружини та спостерігати вплив цих

змін на результати експерименту. Такий формат роботи сприяє глибшому розумінню фізичних процесів, розвитку аналітичного, технічного й творчого мислення, а також формує важливі цифрові компетентності. Водночас Blender є безкоштовним інструментом, що забезпечує доступність технологічно сучасного навчання навіть для закладів освіти з обмеженими ресурсами, розширюючи можливості кожного учня. Отже, впровадження 3D-моделювання у навчальний процес не лише підвищує ефективність викладання природничих дисциплін, а й сприяє формуванню комплексу сучасних навичок – від просторової уяви та інженерного мислення до командної роботи й цифрової грамотності. Blender 3D виступає потужним засобом інтеграції науки, технологій, інженерії, мистецтва та математики в єдиний освітній простір, роблячи навчання захоплюючим, практико-орієнтованим і повністю відповідним вимогам XXI століття.

Список використаних джерел

1. Usembayeva I., Kurbanbekov B., Ramankulov S., Batyrbekova A., Kelesbayev K., Akhanova A. 3D Modeling and Printing in Physics Education: The Importance of STEM Technology for Interpreting Physics Concepts. *Qubahan Academic Journal*, 2024. № 4(3). P. 45–58.

2. Teplá M., Teplý P., Šmejkal P. Influence of 3D models and animations on students in natural subjects. *IJ STEM Ed* 9, 2022. № 65. P. 236–238.

МЕТОДИКА ВИВЧЕННЯ 3D-МОДЕЛЮВАННЯ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ІНФОРМАТИКИ

Хращевська Діана Олександрівна

здобувач другого рівня вищої освіти, спеціальність Середня освіта (Інформатика)
ернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
rashchevska_do@fizmat.tnpu.edu.ua

Балик Надія Романівна

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання
ернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
nadbali@fizmat.tnpu.edu.ua

Світ швидко змінюється, а разом із ним – вимоги до навичок учнів. 3D-моделювання дає можливість поєднати просторове мислення, алгоритмічну культуру й практичні навички проектування. Такі вміння стануть у пригоді учням під час вивчення STEM-предметів і в їхній майбутній роботі. Існуючі методики ще недостатньо адаптовані до шкільних програм і не завжди стимулюють дослідницьку діяльність учнів, тому потрібно розробити практично орієнтовану методику, що поєднує навчання інструментам 3D-моделювання з проектною практикою.

Сучасна школа стоїть перед завданням підготовки учнів до життя у світі, де цифрові технології проникають у всі сфери діяльності людини.

3D-моделювання – складова технічної творчості, дизайну, архітектури, інженерії, медицини та навіть мистецтва. Тому вивчення елементів 3D-моделювання у шкільному курсі інформатики є не лише бажаним, а й необхідним. Воно сприяє розвитку просторового мислення, аналітичних навичок, креативності й технічної грамотності школярів. Учні, які володіють базовими прийомами 3D-моделювання, легше засвоюють основи геометрії, фізики, інформатики й мають широкі можливості