

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

для реалізації власних ідей. Воно є освітнім інструментом, що сприяє розвитку просторового мислення, креативності та цифрової грамотності учнів.

Школярі виявляють зацікавлення у створенні об'єктів у тривимірному просторі, бо це дозволяє візуалізувати результати своєї праці. Проте вчителі часто стикаються з труднощами під час викладання цього матеріалу, оскільки не існує єдиної методики інтеграції 3D-моделювання в навчальну програму. У підручниках здебільшого подаються лише базові відомості про графіку, без практичних завдань або прикладів для роботи у конкретних програмах. Через це учні отримують фрагментарні знання і не бачать зв'язку між теорією та практикою.

Воксельний арт – доступна форма 3D-моделювання, яка базується на кубічних елементах (вокселях) і є зручною для навчання навіть без спеціальної підготовки. Використання воксельного моделювання на уроках інформатики підвищує мотивацію учнів, робить навчання практичним і наближеним до реального життя.

Інструменти, як-от MagicaVoxel, Qubicle, Minecraft Education Edition, Voxel Builder, забезпечують широкі можливості для творчих і міждисциплінарних проєктів.

Ефективне навчання 3D-моделюванню потребує методики, побудованої на принципах послідовності, практичності та дослідницької активності. У нашому дослідженні розроблено модульну систему навчання, що складається з кількох етапів. Перший етап присвячений ознайомленню з базовими поняттями: що таке тривимірна модель, полігони, вершини, сітка, координатна площина, масштаб. Учні знайомляться з інтерфейсом безкоштовних навчальних середовищ, таких як Tinkercad або Blender. Другий етап включає виконання практичних завдань – побудову простих об'єктів, їх зміну, поєднання і перетворення. На цьому етапі формується технічна грамотність і закладаються основи алгоритмічного мислення, оскільки кожна дія має послідовність кроків і логіку виконання [2].

Третій етап методики передбачає застосування знань у проєктній діяльності. Учні створюють власні проєкти – від моделей побутових предметів до архітектурних об'єктів або елементів майбутніх роботів. Під час проєктування вони стикаються з реальними проблемами: пропорції, стійкість конструкції, взаємодія деталей. Вчитель виступає не стільки джерелом інформації, скільки наставником, який допомагає учням знаходити рішення і пояснювати їх. Такий підхід розвиває аналітичне мислення та вміння аргументувати власні рішення.

3D-моделювання інтегрується з іншими предметами – математикою, історією, мистецтвом, природничими науками, що розвиває STEAM-компетентності.

Використання безкоштовного програмного забезпечення робить навчання доступним для будь-якої школи. Учні можуть продовжувати працювати вдома, розвиваючи навички самостійно. Крім того, методика передбачає використання елементів міжпредметної інтеграції. На уроках математики учні розраховують пропорції об'єктів, на фізиці – обговорюють центр мас і рівновагу, на трудовому навчанні – знайомляться з можливостями 3D-друку. Такий підхід створює цілісне бачення і допомагає побачити практичну користь знань [3].

Методика використання воксельного арту включає практичні завдання, проєктну діяльність і позакласну роботу, спрямовану на формування ІТ-компетентностей.

Більшість учнів змогли не лише відтворити приклади, а й створити власні творчі роботи. Це доводить, що 3D-моделювання є ефективним інструментом

розвитку критичного мислення, вміння планувати дії та оцінювати результати. Саме така діяльність сприяє формуванню ключових компетентностей XXI століття – уміння працювати в команді, креативності, комунікації та відповідальності.

Воксельне моделювання сприяє інклюзивності освіти – учні з різними особливостями можуть виражати себе через візуальні проекти. Інтеграція цієї технології у шкільний курс інформатики підвищує інтерес до предмета, розвиває аналітичне й критичне мислення.

Впровадження 3D-моделювання в шкільний курс інформатики має освітню і виховну функцію. Воно допомагає учням усвідомити цінність технологічного прогресу, формує відповідальне ставлення до результатів своєї праці, виховує послідовність і терпіння. Перспективою подальших досліджень є розроблення навчально-методичних матеріалів для вчителів, які допоможуть ефективно інтегрувати 3D-моделювання в освітній процес і зробити цей напрямок сталим компонентом STEM-освіти.

Розроблена методика поєднує навчальні модулі й проектну діяльність та демонструє ефективність у формуванні базових умінь з 3D-моделювання й підвищенні мотивації учнів. Практичні проектні завдання дозволяють одночасно розвивати просторове мислення, алгоритмічну культуру та вміння аргументувати технічні рішення. Воксельне моделювання є ефективним і доступним засобом модернізації уроків інформатики, що формує навички, необхідні в цифрову епоху.

#### Список використаних джерел

1. Деркач А., Твердохліб І. Дослідження стану вивчення 3D-моделювання в закладах загальної середньої освіти України. *Проблеми сучасного підручника*, 2024. № 33. С. 106–116.
2. Мосіюк О. Методичні аспекти вивчення текстурування та створення матеріалів для 3d моделей у шкільному курсі інформатики. *Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота»*, 2025. С. 145–149.
3. Balyk N. R., Shmyger G. P., Vasylenko Y. P., Oleksiuk V. P. STEM centre as a factor in the development of formal and non-formal STEM education. *Journal of Physics: Conference Series*, 2022. Vol. 2288. P. 012030.