сервоприводами та сенсорами, а також створенням власних робототехнічних проєктів .

Поєднання Arduino та Tinkercad Circuits дозволяє забезпечити комплексний підхід до навчання: від віртуального моделювання до роботи з реальними пристроями, що сприяє формуванню технічного мислення, алгоритмічних навичок та здатності до проєктної діяльності.

Використання робототехніки у межах STEM-освіти є ефективним засобом підготовки майбутніх учителів інформатики. Поєднання апаратної платформи Arduino та онлайн-середовища Tinkercad Circuits забезпечує можливість формування практичних навичок програмування, конструювання та моделювання.

Застосування віртуальних інструментів дозволяє підвищити доступність навчання, особливо в умовах дистанційної освіти, та створює безпечне середовище для експериментування. Це сприяє розвитку творчості, критичного мислення та готовності студентів до впровадження сучасних технологій у професійній діяльності.

Список використаних джерел

1. Балик Н. Р., Шмигер Г. П. Підходи та особливості сучасної STEM-освіти. *Фізико-математична освіта.* 2017. № 2(12). С. 26–30.

2.Мельничук Л., Яшан Б., Кондур О. Поглиблене вивчення робототехніки у школі впровадженням вибіркових навчальних курсів. Освітні обрії. 2022. Т.55, № 2 С. 59-64 DOI: https://doi.org/10.15330/obrii.55.2.59-64.

3. Морзе Н.В., Гладун М.А., Дзюба С.М. Формування ключових і предметних компетентностей учнів робототехнічними засобами stem-освіти, ISSN: 2076-8184. Інформаційні технології і засоби навчання. 2018. Том 65. No3. С. 37–52.

4.Шевченко Л. С., Уманець В. О., Розпутня Б. М. Використання платформи Arduino у підготовці вчителів інформатики за принципами STEM навчання. *Open educational e-environment of modern University.* 2023. Вип. 15. С. 130–138. DOI : https://doi.org/10.28925/2414-0325.2023.1510.

5. Arduino: офіційні ресурси та документація. URL: https://arduino.ua/ (дата звернення 1.04.2026р.).

МЕТОДИКА НАВЧАННЯ 3D-МОДЕЛЮВАННЯ У ШКІЛЬНОМУ КУРСІ ІНФОРМАТИКИ НА ЗАСАДАХ STEM-ПІДХОДУ

Хращевська Діана Олександрівна
здобувач другого рівня вищої освіти спеціальності Середня освіта (Інформатика)
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
hrashchevska_do@fizmat.tnpu.edu.ua

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

Сучасні учні функціонують у цифровому середовищі, насиченому візуальним контентом, інтерактивними об’єктами та елементами тривимірної графіки, що актуалізує потребу в інтеграції технологічно орієнтованих підходів до навчання. У цьому контексті особливого значення набуває впровадження STEM-освіти, яка

передбачає міждисциплінарну інтеграцію знань, орієнтацію на практичну діяльність і формування інженерного типу мислення [4].

Одним із ефективних інструментів реалізації STEM-підходу в шкільному курсі інформатики є 3D-моделювання, яке поєднує елементи науки (розуміння фізичних і просторових властивостей об'єктів), технологій (використання цифрових інструментів), інженерії (проєктування та конструювання моделей) і математики (застосування геометричних понять, координат і пропорцій). Така інтеграція забезпечує формування в учнів цілісного уявлення про сучасні технологічні процеси та сприяє розвитку ключових компетентностей, визначених концепцією Нової української школи.

3D-моделювання активно застосовується в різних галузях, зокрема в інженерії, архітектурі, медицині, дизайні та виробництві, що підсилює його значення як інструмента професійної орієнтації учнів у STEM-галузях. Відповідно, інтеграція елементів тривимірного моделювання в освітній процес закладів загальної середньої освіти розглядається як один із перспективних напрямів модернізації змісту інформатичної освіти.

Водночас аналіз освітньої практики свідчить, що вивчення 3D-моделювання у шкільному курсі інформатики часто має фрагментарний характер і обмежується ознайомленням з окремими інструментами без формування цілісного розуміння процесу моделювання [1, с. 125–127]. Це не дозволяє повною мірою реалізувати потенціал STEM-підходу, зокрема в частині розвитку інженерного мислення та навичок проєктної діяльності.

Додатковою проблемою є диференційований рівень підготовки учнів, що ускладнює реалізацію міждисциплінарних зв'язків і організацію командної роботи, характерної для STEM-навчання. Крім того, складність програмних середовищ для 3D-моделювання та обмеженість технічного забезпечення закладів освіти знижують ефективність впровадження відповідних технологій.

У зв'язку з цим актуалізується потреба у розробленні методично обґрунтованого підходу до навчання 3D-моделювання, який забезпечує реалізацію STEM-принципів, є доступним, поетапним і адаптивним, а також спрямованим на формування в учнів інженерного мислення, навичок проєктування та здатності до розв'язання практико орієнтованих завдань.

Запропонована методика навчання 3D-моделювання базується на поєднанні діяльнісного, компетентнісного та STEM-орієнтованого підходів і передбачає поетапну організацію освітнього процесу з урахуванням вікових та індивідуальних особливостей учнів.

На мотиваційно-вступному етапі доцільно сформувати в учнів загальне уявлення про сутність тривимірного моделювання та його відмінність від двовимірної графіки. Це реалізується через використання наочних прикладів (порівняння плоских і об'ємних об'єктів), що сприяє розвитку первинних уявлень про простір, форму та об'єм. Важливим є створення мотиваційного середовища шляхом демонстрації практичного застосування 3D-моделей у різних сферах діяльності.

На операційно-базовому етапі здійснюється ознайомлення з основними поняттями тривимірної графіки (координатна система, площини, простір) та інтерфейсом обраного програмного середовища. Доцільним є використання

доступних інструментів (наприклад, Tinkercad, SketchUp або Blender), що відповідають технічним можливостям закладу освіти. Основна увага приділяється формуванню базових операцій роботи з об'єктами: створення геометричних примітивів, їх трансформація (масштабування, обертання, переміщення), а також навігація в робочому просторі.

Початкові навчальні завдання мають бути максимально простими та спрямованими на засвоєння базових дій. Використання примітивів (куб, сфера, піраміда) дозволяє сформувати уявлення про структуру об'єктів і принципи їх побудови.

На конструктивно-практичному етапі відбувається ускладнення навчальної діяльності через поєднання кількох об'єктів у цілісні моделі. Учні виконують завдання зі створення простих композицій (наприклад, елементарних архітектурних форм), що сприяє розвитку просторового мислення, логіки побудови об'єктів і розуміння послідовності дій. Значну роль відіграє практична діяльність, яка, відповідно до досліджень, є ключовим фактором ефективного засвоєння матеріалу [3, с. 51–52].

На творчо-проєктному етапі реалізується виконання індивідуальних і групових завдань, спрямованих на створення власних моделей. Учні отримують можливість самостійно обирати тематику проєктів (інтер'єр, об'єкти дизайну, транспорт тощо), що сприяє розвитку креативності, самостійності та здатності до застосування знань у нових ситуаціях. Організація групової роботи забезпечує формування комунікативних компетентностей і навичок співпраці.

У процесі навчання важливим є формування в учнів умінь планування діяльності, що передбачає усвідомлення послідовності створення моделі — від задуму до реалізації. Аналіз помилок і їх корекція розглядаються як невід'ємна складова навчального процесу, що сприяє розвитку критичного мислення та рефлексії.

Ефективним є також використання міжпредметних зв'язків. Зокрема, інтеграція з математикою дозволяє застосовувати знання про геометричні фігури, пропорції та координати, а поєднання з мистецтвом сприяє розвитку естетичного сприйняття та навичок дизайну. Такий підхід відповідає принципам STEM-освіти та забезпечує цілісність навчального процесу. Сучасні цифрові технології дають змогу організовувати навчання як у класі, так і в позаурочний час. Учні можуть продовжувати роботу над проєктами вдома, зберігати результати діяльності та вдосконалювати їх, що забезпечує безперервність навчання [2, с. 110–111].

Особливої уваги потребує диференціація навчання. Учитель має враховувати індивідуальні темпи засвоєння матеріалу, пропонуючи завдання різного рівня складності. Це дозволяє забезпечити успішність кожного учня та підтримувати мотивацію до навчання. Запропонований підхід дозволяє розглядати 3D-моделювання не лише як окрему тему шкільного курсу інформатики, а як інтегративний інструмент реалізації STEM-підходу, спрямований на розвиток цифрової, інженерної та проєктної компетентностей, а також формування навичок міждисциплінарного мислення.

Вивчення 3D-моделювання у шкільному курсі інформатики є важливим компонентом сучасної STEM-орієнтованої освіти, що сприяє формуванню просторового та інженерного мислення, розвитку творчих здібностей і набуттю

практичних навичок роботи з цифровими технологіями. Використання тривимірного моделювання забезпечує інтеграцію знань з математики, технологій і основ інженерії, що відповідає міждисциплінарній природі STEM-підходу.

Запропонована поетапна методика навчання, що включає мотиваційний, базовий, практичний і творчий етапи, забезпечує доступність навчального матеріалу, враховує індивідуальні особливості учнів і створює умови для активної пізнавальної діяльності. Практична спрямованість, використання проєктних завдань і елементів інженерного проєктування підвищують рівень засвоєння знань і сприяють формуванню стійкої мотивації до навчання.

Наукова новизна полягає в уточненні структури поетапної методики навчання 3D-моделювання в контексті реалізації STEM-підходу, з урахуванням обмежених ресурсів та різнорівневої підготовки учнів. Практична значущість роботи визначається можливістю її застосування в освітньому процесі закладів загальної середньої освіти як інструмента інтегрованого навчання.

Перспективи подальших досліджень пов’язані з інтеграцією 3D-моделювання з технологіями 3D-друку, доповненої та віртуальної реальності, а також із розширенням STEM-компонента через впровадження проєктно-дослідницької діяльності та розробленням навчально-методичного забезпечення для різних рівнів освіти.

Список використаних джерел

1. Деркач А. Зарубіжний досвід вивчення 3D-моделювання в закладах середньої освіти. *Проблеми сучасного підручника*. 2025. 34. С. 121–132. URL: https://doi.org/10.32405/2411-1309-2025-34-121-132 (дата звернення: 07.04.2026).

2. Деркач А., Твердохліб І. Дослідження стану вивчення 3D-моделювання в закладах загальної середньої освіти України. *Проблеми сучасного підручника*. 2024. 33. С. 106–116. DOI: https://doi.org/10.32405/2411-1309-2024-33-106-116.

3. Юрченко А., Удовиченко О., Шершень О. Особливості вивчення 3D-графіки в умовах неформальної освіти. *Освіта. Інноватика. Практика*. 2022. 10(5). С.48–57. DOI: https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol10i5-007.

4. Balyk N., Leshchuk S., Yatsenyak D. Design and implementation of an IoT-based educational model for smart homes: a STEM approach. *Journal of Edge Computing*. 2023. Vol. 2, No. 2. P. 148–162.