

**Відкрита науково-практична
онлайн-конференція «Освіта. Досвід. Інновації»
Назва секції: «Природничо-математична освіта»
ЗАСТОСУВАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ 3D ДРУКУ ЯК ЕЛЕМЕНТ STEM ОСВІТИ**

Наталія Сергіївна Скрипничук

*Чернівецький багатoproфільний ліцей №4 Чернівецької міської ради,
вчитель вищої категорії, вчитель інформатики*

Богдан Олегович Яшан

*Чернівецький багатoproфільний ліцей №4 Чернівецької міської ради,
доктор філософії спеціальності 111 Математика, керівник гуртка*

Постановка проблеми:

У двадцять першому столітті все більше і більше країн усвідомлюють, що науково технічний талант є досить важливим показником для оцінки національної конкурентоспроможності, і він вимагає від людей доступу до нових знань і навичок для швидкого вирішення складних проблем. Тому важливо створити та розширити можливості для всіх дітей отримати таку освіту, яка дасть їм змогу орієнтуватися та керувати світом ХХІ століття, який вони отримають у спадок. Для процвітання в нашу епоху орієнтовану на технології, учням потрібно надавати підтримку у формуванні своїх навичок у галузі науки, техніки, інженерії та математики (STEM). Освітня практика показує, що STEM освіта може допомогти розвинути в учнів науково-дослідницьку здатність, інноваційну свідомість, критичне мислення, вправне використання інформаційних технологій та інші необхідні навички для майбутнього. Може відігравати важливу роль у житті та роботі учня. Із зростанням попиту на фахівців у галузі STEM, уряди усього світу просувають STEM освіту як важливий зміст початкової та середньої школи.

Розвиток STEM-освіти в Україні сьогодні впевнено набирає обертів. Про це свідчить ухвалення урядом низки нормативно-правових документів, які забезпечують ефективність діяльності галузі: схвалення Концепції розвитку

природничо-математичної освіти (STEM-освіти) [1] та Плану заходів щодо реалізації Концепції розвитку STEM-освіти до 2027 року [2]; затвердження Типового переліку засобів навчання та обладнання для навчальних кабінетів і STEM-лабораторій.

До основних складових STEM освіти важливо також залучати і сучасні галузі, що нині швидко розвиваються. До таких напрямів належать робототехніка та 3D технології. Останнім часом 3D-друк в освіті набув широкої популярності. Всупереч тому, що 3D-друк є відносно новим на освітньому просторі, все більше 3D-принтерів та його застосувань знаходять своє місце в навчанні та побуті. Тому активізувалась потреба розкрити можливості технології 3D друкування та застосування їх у різних сферах освітньої діяльності.

Виклад основного матеріалу. 3D-технології міцно закріпились в світі комп'ютерної індустрії. Тривимірне моделювання стало невід'ємною частиною інженерного проектування все можливих технічних пристроїв, архітектурно ландшафтного дизайну, і звичайно ж сфери розваг.

3D друкування – це адитивна технологія (additive technology). Адитивні технології – одна з форм технологій адитивного виробництва (additive manufacturing), за допомогою якої тривимірний об'єкт створюється шляхом накладання послідовних шарів матеріалу (процес друкування або вирощування). Друкування здійснюється за допомогою спеціального пристрою – 3D принтера, за допомогою якого можна створити тривимірний об'ємний об'єкт із цифрової комп'ютерної моделі шляхом послідовного накладання пластичного матеріалу. 3D принтери швидші, доступніші й простіші у використанні, ніж інші технології адитивного виробництва.

Аналізуючи дослідження сучасних науковців у сфері 3D технологій, хочемо розширити спектр застосування 3D друку в різних освітніх напрямках.

Сьогодні важливість включення 3D-друку до освітніх закладів підтверджено наказом МОН України №574 «Про затвердження типового переліку засобів навчання та обладнання для навчальних кабінетів і STEM-лабораторій».

Чернівецький багатoproфільний ліцей №4 отримав STEM-лабораторію з фізики, у складі якої є набори робототехніки та 3D-друку, елементи для уроків математики.

У закладі було запровадження викладання гуртку «Основи робототехніки» для учнів 5-6 класів. Діти, які відвідують гурток, мають можливість познайомитися з технологією 3D-друку, у процесі реалізації дослідницького навчального STEM проекту. У комплект STEM-лабораторії входить 3D принтер із набором еко пластику, матеріал з моделями для друку деталей робота, які підключаються до плати Arduino Uno, магніти тощо. Учні самостійно розробляють моделі та складові елементи для роботів на сайті <https://www.tinkercad.com/> також деякі 3D-моделі можна завантажити на сайтах із вільним доступом. Для реалізації дослідницьких проектів з 3D технологій та робототехніки пропонується використовувати матеріали відкритих платформ з 3D друкування та робототехніки. Однією з таких є відкрита платформа **Thingiverse.com**.

Дослідницькі проекти включають в себе дизайн, друк частин робота на 3D принтері, збірку та програмування робота на базі платформи Arduino Uno. Робота в дослідницькому проекті розпочинається з розробки проекту та друкування деталей робота на 3D принтері. Учасники проекту друкують корпус, панелі, колісні диски та покришки, які попередньо були завантажені або створені самостійно.

Для збірки робота також використовуються електронні на суміжні плати: Arduino Uno, bluetooth модуль, перемикач, LEDs, тримач для 4xAA батарейок, спінові з'єднувачі, термозбіжна трубка, пластиковий хомут тощо.

Після вдалої збірки використовується процес програмування робота за допомогою онлайн веб-редактора Arduino (www.arduino.cc). Після цього - перевіряється правильність написаної програми.

Дані проекти залучають учнів до групової роботи. Вони проявляють свою креативність та творче мислення і з великою зацікавленістю виконують поставлені завдання. Комплексний підхід до дослідницького проекту включає усі етапи складових STEM та забезпечує всебічний розвиток відвідувачів гуртка.



Також з технологіями 3D друкування знайомляться та активно використовують і інші учні ліцею.

Учні 9-х класів на уроках інформатики, вивчаючи тему 3D графіка, мають можливість не лише створити проєкт на практичній роботі, але й побачити його реалізацію в живу. Вони знайомляться з онлайн середовищем для створення 3D моделей <https://www.tinkercad.com/> та програмним пакетом для створення тривимірної комп'ютерної графіки Blender. Вчаться працювати в цих середовищах та створювати 3D моделі, розглядають специфіку побудови зображення, текстури, продумовують не лише дизайн, але й формують такі проєкти, що можна роздрукувати і зібрати опісля: різнокольорові, рухомі елементи тощо. Учням надана можливість роздрукувати власну 3D модель, тому вони із творчим запалом підійшли до виконання цього завдання. У результаті усі були дуже захоплені своїми роботами, було цікаво виконувати завдання та отримати модель, яку самі ж і створили.

Таким чином, використання 3D принтера на уроці інформатики допомагає учням краще засвоїти навчальний матеріал, проявити креативність та творче мислення. Демонструє не лише теоретичне використання та сухе засвоєння матеріалу, а дає реальну можливість побачити весь процес роботи: від створення комп'ютерної моделі до виводу на друк, що є головним у впровадженні STEM проєктів.

3D принтер став у нагоді при проведенні міського конкурсу бізнес ідей учням 10-х класів під керівництвом вчителя географії. Вони розробили проєкт та надрукували емблеми для світловідбивачів на одяг, брелки, що надзвичайно актуально. Така форма роботи демонструє наступність у викладанні матеріалу для учнів ліцею, показує креативність та творчий підхід, використання набутих знань для розв'язування життєвих задач.

Отже використання 3D принтера на уроках підвищує сприйняття нового матеріалу учнями, проявляє зацікавленість їх до процесу навчання, закладає теоретичні та практичні навички сучасної технології 3D.

Розглядаємо спектр застосування 3D друку і в інших освітніх напрямках. Так плануємо реалізувати проєкти та надрукувати наочність для таких напрямків:

Біологія – існує багато анатомічних моделей, які можна завантажити з Інтернету та роздрукувати. Ця фізична модель допоможе учням краще зрозуміти структуру і одночасно показати більш практичне застосування теорії, яку вони вивчають на уроці. Таким чином, можна детально розглянути будову тварини, органу, скелету;

Хімія – друк молекул та різних хімічних структур;

Математика – моделі фігур для легшого обчислення довжини сторін, площі поверхні, розгляду перерізів.

Отже, 3D-принтер, точно стане помічником будь-якого вчителя та чудовим доповненням навчального матеріалу.

До переваг 3D друку можна віднести: активне навчання; заохочення розуміння реального світу; розширення освітнього процесу; розвиток просторового мислення;

підвищення цифрової взаємодії; підготовка учнів до майбутнього; підвищення обчислювального мислення; створення нових навчальних матеріалів.

Учні найкраще навчаються завдяки взаємодії та можливості практичного застосування: роблячи, а не читаючи книгу чи слухаючи теоретичний матеріал. Таким чином, 3D-принтери – прекрасний спосіб розгорнути досвід навчання та надати більше практичного досвіду. За допомогою 3D-принтерів учителі можуть створювати заходи, які трансформують навчальні концепції від теоретичних до практичних.

Використання 3D технологій в освітньому процесі навчальних закладів різного рівня дозволить підвищити доступність та якість освіти за рахунок можливості фізичної реалізації досліджуваних об'єктів, розробки конструкції робочих проектів, оцифровки існуючих деталей і механізмів для модернізації їх структури, а також підвищення наочності навчально-методичних матеріалів.

Список літератури

1. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) [Електронний ресурс]. – URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text>
2. План заходів щодо реалізації концепції розвитку stem-освіти до 2027 року [Електронний ресурс]. – URL: <https://mon.gov.ua/ua/news/oprilyudneno-plan-zahodiv-shodo-realizaciyi-koncepciyi-rozvitku-stem-osviti-do-2027-roku>
3. Збірник тез за матеріалами Всеукраїнської науково-практичної конференції. Методична система навчання основам технології та робототехніки як складової STEM-освіти: збірник тез за матеріалами Всеукраїнської науково-практичної конференції, 25 листопада 2021 р. / За заг. ред. Білянна Г.І. – Чернівці, 2021. – 149 с.
4. Р. С. Ємельянов, К. О. Гавриленко. Впровадження навчання з використанням 3-D технологій. *Наукові записки молодих учених*, 2018, Випуск 2, 7 с.