

*Кремезь Денис,  
здобувач другого (магістерського) рівня вищої освіти  
фізико-математичного факультету  
Науковий керівник: Мосіюк Олександр,  
кандидат педагогічних наук, доцент,  
доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних технологій,  
Житомирський державний університет імені Івана Франка,  
м. Житомир, Україна*

## **РЕАЛІЗАЦІЯ STEM ПРОЕКТІВ У ПОЗАКЛАСНІЙ РОБОТІ УЧНЯМИ СТАРШИХ КЛАСІВ**

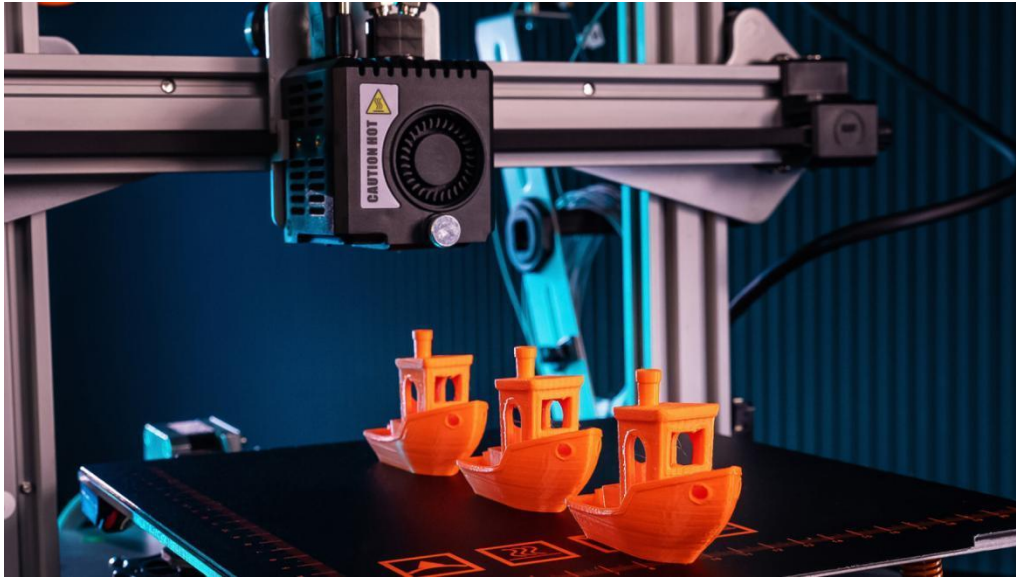
**Актуальність.** У сучасному технологічному світі освіта має активно адаптуватися до нових вимог. Ключова задача полягає необхідності розвитку інноваційних методів навчання і підготовки старшокласників до викликів технологічного суспільства. А це означає розвиток комплексу навичок: наукових, технічних, інженерних і математичних. Особливе місце займає реалізація учнями STEM-проектів у позакласній роботі з використанням 3D-принтерів, мікроконтролерів Arduino та платформи Tinkercad Circuits.

**Аналіз актуальних досліджень.** Дослідження в галузі STEM освіти вказують на те, що практичні застосування технологій сприяють ефективнішому вивченню предметів, а також розвивають критичне мислення та технічні навички учнів. Проте, конкретні можливості та переваги використання 3D-принтерів, Arduino, Tinkercad Circuits ще вимагають детальнішого дослідження.

**Мета** даної статті є аналіз можливостей та опис переваг використання 3D-принтерів, мікроконтролерів Arduino, а також платформи TinkerCAD Circuits для створення учнівських STEM проектів у позакласній роботі старшокласників.

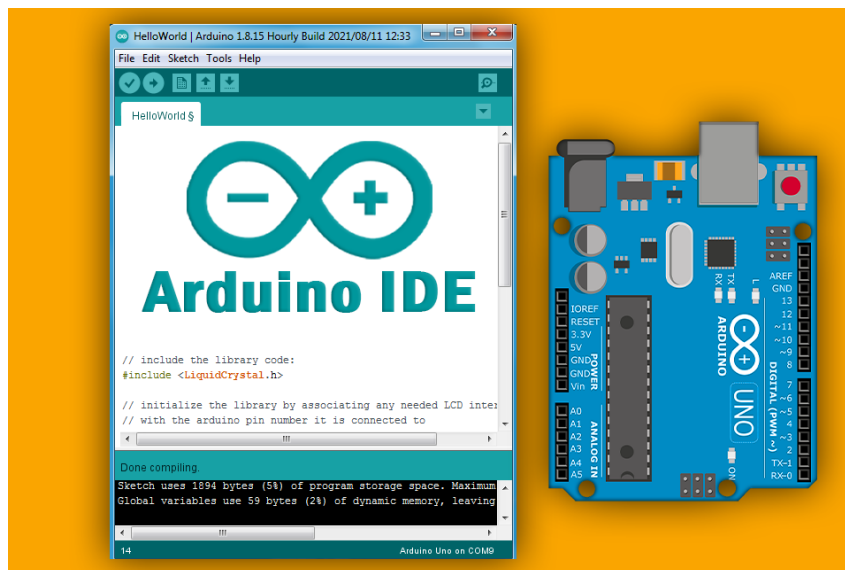
**Виклад основного матеріалу.** Розглянемо кожен з аспектів детально. 3D-принтери (рис.1) є потужним інструментом для створення фізичних моделей, прототипів та деталей для STEM проектів [5]. Вони дозволяють учням практично реалізувати свої ідеї і освоїти інженерію й дизайн. А також опанувати спеціальне програмне забезпечення для роботи з сучасними верстатами з числовим програмним керуванням.

Учні найкраще навчаються завдяки можливості практичного застосування. За допомогою 3D-принтерів вчителі можуть створювати проектні завдання, які трансформують навчальний процес і наближають його до практики. Окрім цього конструювання сприяє розвитку уяви та інженерного мислення. Це пов'язано з тим, що просторовий інтелект передбачає аналіз та інтерпретацію розмірів, форми та зв'язків між структурними елементами предмету.



*Рис.1. Процес 3D - друк*

Ще один важливий напрям є використання та програмування мікроконтролерів Arduino [1, 2, 4]. Мікроконтролери Arduino і середовище розробки Arduino IDE (рис.2) стають центральним елементом багатьох STEM проєктів.



*Рис.2. Середовище розробки Arduino IDE*

Arduino застосовується для розробки рішень, що контролюються датчиками та перемикачами. Вони мають змогу керувати роботою широкого спектру індикаторів, датчиків, електричних і не тільки, двигунів та інших пристроїв. Модулі, створені з використанням Arduino, можуть бути як повністю автономними пристроями, так і взаємодіяти з ПЗ, що запущене на ПК або ж смартфоні.

Інтегроване середовище розробки для програмування такої керуючих модулів є загальнодоступним. Окрім цього, до переваг Arduino, як навчального контролера, можна віднести низьку ціну, кросплатформенність, просте та зручне

## Секція 1. Інформаційно-комунікаційні технології в освіті та науці

середовище програмування, наявність величезної кількості найрізноманітніших сенсорів (для вимірювання температури, вологості, тиску, освітленості, звуку, газу, диму, вогню, магнітного поля) (рис.3) й пристроїв (гіроскоп, дальномір, барометр тощо).

За допомогою спеціальних модулів (shields), що по суті є багатофункціональними приладами, функціонал плат можна розширити й адаптувати до конкретних умов роботи проекту. До найпопулярніших відносять такі: Ethernet та WiFi модулі – забезпечують з'єднання з локальною комп'ютерною мережею або мережею Інтернет; Bluetooth та nRF24L01 модулі – реалізують радіозв'язок з сторонніми Bluetooth пристроями або кількома платами Arduino; GSM/GPRS модуль – дозволяє відправляти SMS-повідомлення та багато інших.

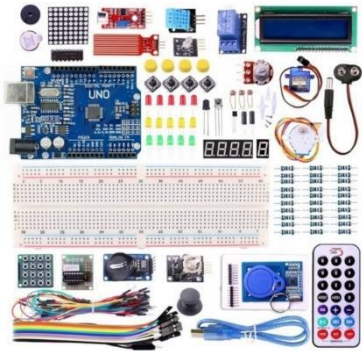


Рис.3. Модулі та датчики

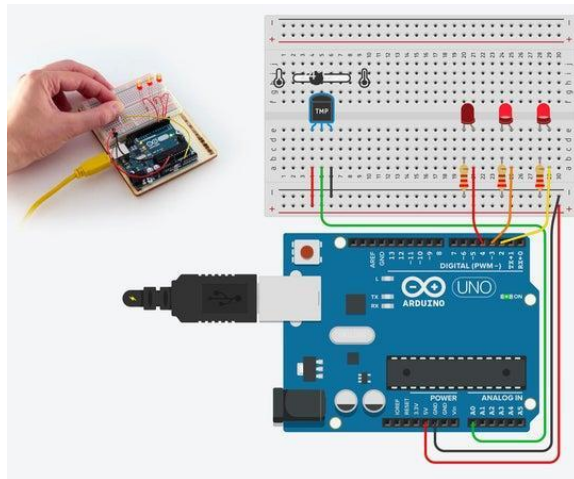


Рис.5. Створення електронної схеми

Важливим моментом є використання Tinkercad Circuits для моделювання та симуляції автоматизованих електричних схем [3]. Tinkercad Circuits (рис.5) дозволяє учням створювати електричні схеми, програмувати їх та виконувати симуляції без необхідності фізичного підключення компонентів.

Це ефективний інструмент для вивчення як електроніки так і програмування. А також на цій платформі Tinkercad можливе спрощене тривимірне моделювання, що дає змогу отримати базові поняття та принципи створення тривимірних фігур та завантаження створених об'єктів для подальшого друку на 3D принтері.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.** Застосування 3D - друку, мікроконтролерів, платформи Tinkercad Circuits та середовища розробки Arduino IDE у STEM проектах у позакласній роботі старшокласників дозволяє не тільки поглиблювати їхні знання у науках та техніці, але й розвивати критичне мислення, творчість та практичні навички. Використання таких технологій стимулює інтерес учнів до STEM-галузей і готує їх до активної участі в технологічному суспільстві.

### Список використаних джерел та літератури

1. Знайомство з Arduino. URL: [https://gb.mistoboyarka.gov.ua/files/project/1632/documents/15120646387546\\_1512063065317996.pdf](https://gb.mistoboyarka.gov.ua/files/project/1632/documents/15120646387546_1512063065317996.pdf).
2. Кривонос О. М., Кузьменко Є.В., Кузьменко С. В.О. Огляд та перспективи використання платформи ARDUINO NANO 3.0 у вищій школі, Інформаційні технології і засоби навчання, 2016, 56(6). С. 77–87.
3. Михайленко І.М. Використання онлайн симулятора Tinkercad Curcuits. URL: <https://naurok.com.ua/vikoristannya-onlayn-simulyatora-tinkercad-circuits-arduino-yak-zasib-vprovadzhennya-stem-osviti-na-urokah-informatiki-65758.html>
4. Мікроконтролер Arduino. URL: <https://bitkit.com.ua/shho-take-arduino>.
6. Навіщо школі 3-D принтер URL: <https://intboard.ua/pres-sluzhba/blog/navischo-shkoli-3d-printer>.