

УДК: 378.147.091.33:004.77

**Шевченко Людмила Станіславівна**

доктор педагогічних наук, доцент, професор кафедри інноваційних та інформаційних технологій в освіті, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, Вінниця, Україна  
*shevchenko@vspu.edu.ua*  
ORCID: 0000-0003-4991-4949

**Уманець Володимир Олександрович**

кандидат педагогічних наук, доцент, доцент кафедри інноваційних та інформаційних технологій в освіті, Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, Вінниця, Україна  
*umanets@vspu.edu.ua*  
ORCID: 0000-0002-7237-4955

**Розпутня Богдан Миколайович**

здобувач освіти рівня магістр  
Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського, Вінниця, Україна  
*b.rozputnia@vspu.edu.ua*  
ORCID: 0000-0001-6344-8812

## **ВИКОРИСТАННЯ ПЛАТФОРМИ ARDUINO У ПІДГОТОВЦІ ВЧИТЕЛІВ ІНФОРМАТИКИ ЗА ПРИНЦИПАМИ STEM НАВЧАННЯ**

**Анотація.** Сучасна освіта невпинно розвивається та цілком зосереджена на впровадженні інноваційних методик викладання. Одним з найбільш новаторських та перспективних напрямків з підготовки вчителів інформатики відповідно до принципів STEM освіти є інтеграція платформи Arduino в освітній процес. Arduino відкриває перед студентами можливості для глибокого вивчення програмування та цифрових технологій, одночасно сприяючи розвитку їх критичного та творчого мислення, які є надзвичайно важливими у навчальному процесі майбутніх педагогів. Використання інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому процесі трансформує методологію навчання, розширюючи можливості і підвищуючи ефективність освітньої діяльності. Arduino, завдяки своєму практичному спрямуванню, дасть можливість майбутнім викладачам перетворювати абстрактні концепції в реальні проекти. Ця платформа спонукає учнів до активного вивчення та розвитку, збільшуючи їх зацікавленість та мотивацію у навчанні. STEM-освіта, що базується на інтеграції науки (Science), технологій (Technology), інженерії (Engineering) та математики (Mathematics), набуває все більшого значення в освіті. Інтеграція Arduino в навчання сприяє досягненню цільових принципів STEM освіти, оскільки вона поєднує теоретичні знання з практичними навичками та сприяє розвитку креативних учнівських здібностей. Застосування Arduino в освітньому процесі з підготовки фахівців з інформаційних технологій сприяє розвитку компетентностей, які відповідають сучасним вимогам індустрії. Цей підхід не тільки готує студентів до роботи в сфері ІТ, але також інтегрує їх у світ STEM-освіти, де вони можуть виявити свій потенціал та навчитися застосовувати здобуті знання на практиці. Висновки дослідження підтверджують, що інтеграція Arduino в процес підготовки вчителів інформатики є багатообіцяючим напрямом, який дозволить сформувати висококваліфікованих та компетентних педагогів, здатних самостійно ефективно впроваджувати STEM-підходи у навчальний процес в майбутньому. Ця інтеграція створює унікальне середовище для розвитку критичного мислення, творчості та практичних навичок учнів, підготовлюючи їх до викликів сучасної інформаційної епохи.

**Ключові слова:** STEM; Arduino; цифрова освіта; цифрові технології; підготовка

**Вступ.** Сучасний освітній процес невпинно розвивається, вдаючись до новаторських методів навчання. О днією з найпереводіших та найперспективніших платформ, що може позитивно вплинути на підготовку майбутніх вчителів інформатики за засадами STEM навчання, є Arduino. Ця платформа не лише надає доступ до засобів для поглибленого вивчення програмування та технологій, але й сприяє формуванню творчого та критичного мислення у майбутніх педагогів. Arduino втілює філософію

практичного навчання, де майбутні вчителі інформатики зможуть перетворити абстрактні концепції на конкретні проекти. Ця платформа дозволяє наочно продемонструвати основи електроніки та програмування, сприяючи глибокому розумінню матеріалу учасниками освітнього процесу. Створюючи різноманітні проекти за допомогою Arduino, майбутні освітяни зможуть підвищити інтерес до навчання, викликати пізнавальну активність та розвивати комунікативні навички. STEM-освіта, що базується на інтеграції науки, технологій, інженерії та математики, стає все більш важливим аспектом сучасного освітнього процесу. Використання платформи Arduino у підготовці вчителів інформатики дає не лише теоретичні знання, а й практичні навички, необхідні для успішної реалізації STEM-підходу. Інтерактивність та можливості Arduino стимулюють майбутніх вчителів інформатики до активного навчання та допомагають вдосконалювати педагогічні методи.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Інформаційні та комунікаційні технології кардинально змінили наш спосіб життя та навколишнє середовище, вони дають нам змогу отримувати доступ до глобальних знань і можливість спілкуватися з іншими людьми. Саме тому освітній потенціал ІКТ уже давно перебуває в центрі уваги дослідників. За останні роки обсяг досліджень, спрямованих на впровадження інформаційних технологій в освіту, значно збільшився (В. Уманець, В. Бойчук, В. Биков, С. Величко, С. Литвинова, І. Сальник, С. Семериков, М. Сороко, О. Соколюк, Y. Yechkalo, M. Zh. Yechkalo, M. Zhaldak, Y. Zhuk, S. Sarker, Roger H. L. Chiang, M. Hilbert, P. Lopez, M. Aguilera, A. Mendes, D. D. Holland, R. T. Piper та багато інших). Зокрема, організацію навчальної діяльності в комп'ютерно-орієнтованих навчальних середовищах розглядали Іванова І., Петров П., Шевченко Л. та Морзе Н. В. [1-4].

Останніми роками активно аналізуються психолого-педагогічні аспекти використання мультимедійних технологій та хмарних освітніх середовищ, застосування імерсивних технологій в освіті, розробка та впровадження m-learning в освітній процес. Серед відповідних досліджень українські науковці Р. Гуревич, В. Бойчук, Л. Коношевський, О. Коношевський, Н. Костенко та ін.

**Мета статті.** Мета цього дослідження - показати доцільність комплексного використання інформаційно-комунікаційних технологій у підготовці майбутніх учителів інформатики в умовах впровадження STEM-орієнтованої освіти та запропонувати методіку використання комп'ютерно-орієнтованого обладнання на базі освітнього середовища Arduino для розвитку критичного мислення у студентів у цьому процесі.

**Результати дослідження.** Сфера сучасної освіти розвивається, і все більше уваги приділяється інноваційним методикам викладання. Серед найбільш новаторських і захоплюючих платформ, які впливають на підготовку вчителів інформатики відповідно до принципів STEM, Arduino займає лідируючі позиції. Ця платформа надає засоби для поглибленого вивчення програмування та розуміння технологій, а також сприяє розвитку навичок творчого та критичного мислення у майбутніх педагогів.

Відомо, що використання засобів інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) впливає на методичну систему навчання на всіх її рівнях. ІКТ є засобом, який суттєво розширює творчий потенціал, підвищує продуктивність освітньої діяльності та виходить за межі традиційної моделі вивчення навчальної дисципліни. Завдяки ним у студентів відбувається осмислення знань у новому ракурсі, з'являється нове бачення відомих фактів і явищ, набуваються уміння навчатися самому [5, с. 69].

В Arduino закладена філософія практичного навчання, де викладачі інформатики можуть перетворювати абстрактні концепції на реальні проекти. Ця платформа дозволяє наочно продемонструвати основи електроніки та програмування, покращуючи розуміння предмету учасниками освітнього процесу. Створюючи різноманітні проекти за допомогою Arduino, викладачі можуть підвищити інтерес до навчання, стимулювати

пізнавальну активність та поживати швидкість розвитку комунікативних навичок своїх учнів.

STEM-освіта (від англ. – Science, Technology, Engineering, Mathematics – наука, технологія, інженерія (технічна творчість), математика) – це напрям в освіті, в умовах використання якого в навчальних програмах посилюється природничо-науковий компонент із застосуванням інноваційних технологій [4, с. 179], набуває все більшого значення в сучасній педагогіці. Інтеграція Arduino у процес підготовки вчителів інформатики забезпечує використання як теоретичних знань, так і практичних навичок, що необхідні для ефективного впровадження STEM. Це також сприяє залученню студентів до активного навчання, дозволяючи викладачам в свою чергу, вдосконалювати педагогічні методи, що в результаті призводить до появи нового покоління IT-фахівців.

Поєднання STEM технологій та Arduino створює середовище, в якому вміння вирішувати проблеми та критичне мислення можуть розвиватися ефективніше ніж у традиційних підходах до навчання. На нашу думку це доводить що впровадження STEM-освіти в Україні є необхідною та перспективною практикою.

У сучасному цифровому світі принципи STEM мають вирішальне значення для глобального економічного прогресу. STEM є повсюдним явищем, оскільки наука, технології, інженерія (разом з математикою) є основою інновацій та прогресу. Крім того, потреби сучасного суспільства виходять за рамки підготовки обізнаної робочої сили; вони також потребують технологічно кваліфікованих людей. Інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ) пропонують надійні та адаптивні інструменти для навчання, які, незважаючи на виклики цифрової ери, сприяють покращенню навчання та полегшують його, особливо для предметів STEM.

Комплексні дослідження, проведені в США та за їх межами [6], окреслюють ключові фактори, що лежать в основі ефективних підходів до навчання STEM, а також визначають середовище в класі та шкільні характеристики, які сприяють залученню учнів до вивчення цих предметів. Результати досліджень, а також опитування учнів і педагогів підкреслюють переваги використання комп'ютерних віртуальних лабораторій і технологічно насичених освітніх середовищ над традиційними методами навчання, що сприяє кращому розумінню учнями навчального матеріалу.

Інформатика відіграє фундаментальну роль у сфері технологій і має вирішальне значення для розвитку всебічного розуміння цифрового середовища. Це ключовий аспект інформатики. Українські навчальні програми з інформатики [7] зосереджуються на сукупності знань, які включають факти та методології їх встановлення, що полегшує розуміння основних теорій, які вивчаються. Взаємозв'язок між теорією та застосуванням є взаємодоповнюючим, утворюючи когнітивну діалектику. Теоретичні концепції розвивають емпіричні спостереження й прогнозують потенційний розвиток подій, залишаючись при цьому обмеженими і приблизними за своєю природою. Спочатку такі рамки зображують концептуальні моделі, які наближають реальні ситуації в певних умовах. Отже, вони обмежені в застосуванні, вимагають специфічних умов і втілюють ідеалізовані концепції. Експерименти слугують арбітрами для перевірки точності накопичених знань і відіграють вирішальну роль у ретельному вивченні наслідків теоретичних побудов. Однак експеримент сам по собі не є достатнім для пояснення фактів чи розкриття суті явищ. Лише теоретичні пошуки дозволяють досягти такого розуміння. Таким чином, теорія і практика виступають як єдине ціле: розвиток практики потребує теорії як свого фундаменту, і навпаки [8].

Впровадження інтегрованих методів навчання в сучасних освітніх закладах потребує педагогів, які отримали відповідну професійну підготовку. Формування професійної компетентності вчителів інформатики відбувається через програми фундаментальної підготовки та підвищення кваліфікації. Робота студентів з Arduino

передбачає взаємодію з сучасним імерсивним навчальним середовищем і платформами для створення контенту. Включення цієї освітньої екосистеми діє як платформа для висвітлення потенційного використання ІКТ для покращення практичних навичок студентів, пов'язаних з технологіями та інженерією. Таким чином, запропонована методика послідовно дотримується принципів STEM-освіти, сприяючи досягненню унікального рівня STEM-компетентності. Оскільки сучасні дослідження підкреслюють зростаючий попит на кар'єру, пов'язану з ІТ, використання запропонованих інструментів в інформатичній освіті - чи то для експериментальних досліджень під керівництвом учнів, чи то для проектних ініціатив - залишається важливим і має невикористаний потенціал.

Заглиблюючись у переваги та недоліки Arduino:

Таблиця 1.

Переваги використання Arduino

Переваги:	
Зручний інтерфейс	дозволяє студентам та викладачам швидко розібратися у функціях платформи;
Універсальність	дозволяє розробляти широкий спектр проектів, сприяючи розвитку інновацій та творчого мислення;
Доступність	сприяє інклюзивності, гарантуючи, що студенти з різним досвідом та здібностями можуть брати участь у практичному навчанні

Однак Arduino має обмеження. Хоча його простота полегшує вступ до програмування та електроніки, він може не задовольнити складні проекти, які вимагають розширених функцій. Крім того, залежність від однієї платформи може перешкоджати ознайомленню з ширшим спектром технологій, що може обмежити всебічне розуміння учнями технологічної екосистеми.

Впровадження Arduino в освітній процес має великі перспективи. Його використання гармонійно узгоджується з основними принципами STEM-освіти. Заохочуючи студентів до активних досліджень та експериментів, Arduino сприяє цілісному розумінню технологій і розвиває навички вирішення проблем, критичне мислення та командну роботу - всі важливі компоненти STEM-освіти. Використання Arduino надає майбутнім викладачам інформатики безцінні інструменти для передачі знань через практичне навчання. Це не лише готує їх до того, щоб допомагати учням опановувати програмування та електроніку, а й дає змогу розвивати такі важливі soft skills, як робота в команді, адаптивність та креативне мислення. Практичний досвід, який надає Arduino, дозволить майбутнім вчителям інформатики вийти за межі теоретичних концепцій, що в кінцевому підсумку підвищує ефективність їхнього викладання.

Інтеграція Arduino в освітній процес з підготовки ІТ-фахівців - це динамічний спосіб формування майбутніх ІТ-лідерів. Заохочуючи учнів до розробки та впровадження реальних додатків, Arduino сприяє глибокому розумінню практичного значення технологій. Такий практичний підхід відповідає ідеям STEM-освіти, яка прагне подолати розрив між теорією та практикою і підготувати учнів до різноманітних викликів сучасної ІТ індустрії яка стрімко розвивається [9]. Оскільки попит на кваліфікованих ІТ-фахівців продовжує зростати, включення Arduino в освіту з інформатики є багатообіцяючим починанням, яке не лише задовольняє цей попит, але й бездоганно узгоджується з цілісними цілями STEM-освіти.

Асоціація вчителів інформатики (CSTA) активно займається розробкою освітніх програм, які тісно пов'язані із STEAM освітою. CSTA, як організація, присвячена

просуванню та підтримці вчителів інформатики та обчислювального мислення в освітніх закладах [10].

CSTA пропонує освітні програми, які підтримують STEAM освіту:

1. Стандарти CS: CSTA формулює стандарти для викладання інформатики, які охоплюють не лише програмування та обчислювальне мислення, але й наголошують на інтеграції інформатики з іншими науковими та художніми дисциплінами. Це сприяє впровадженню компонентів STEAM в уроки інформатики.

2. Підтримка вчителів: CSTA надає ресурси та освітні матеріали для допомоги вчителям безперешкодно інтегрувати підходи STEAM у навчальні плани. Ця допомога включає навчання, вебінари, практичні поради та рекомендації.

3. Конференції та робочі групи: CSTA організовує конференції та робочі групи, де педагоги можуть ділитися своїми досвідами та найкращими практиками щодо інтеграції підходів STEAM у навчання.

4. Ресурси для учнів: CSTA надає матеріали та завдання для учнів, які сприяють їхньому розвитку обчислювального мислення та творчого навчання, що є важливими компонентами STEAM освіти.

5. Співпраця з партнерами: CSTA співпрацює з партнерами, такими як технологічні компанії, музеї та освітні заклади, для спільного розвитку STEAM освіти та створення можливостей як для учнів, так і для вчителів.

Отже, CSTA відіграє ключову роль у підтримці STEAM освіти шляхом розробки стандартів, підготовки вчителів та надання ресурсів для учнів. STEAM освіта набуває все більшої актуальності в сучасному світі, і CSTA допомагає педагогам та учням інтегрувати цей підхід у навчальний процес.

Подальше дослідження теми інтеграції Arduino у підготовку вчителів інформатики цілком узгоджується з фундаментальними принципами STEM-освіти. Застосування Arduino може слугувати багатограним педагогічним інструментом, який дозволить викладачам розвивати цілісне розуміння комп'ютерних наук, одночасно сприяючи розвитку основних навичок, необхідних для STEM-орієнтованого освітнього процесу 21-го століття.

У Вінницькому державному педагогічному університеті імені Михайла Коцюбинського були розроблені та використовуються такі методичні рекомендації:

– **Проектно-орієнтоване навчання (Project-Based Learning, PBL):** Опануйте суть STEM-освіти, розробляючи навчальні проекти з використанням технології Arduino. Розробляйте практичні проекти, які вимагають від учнів концептуалізації, проектування, конструювання та усунення несправностей електронних систем. Беручи участь в ітеративних процесах вирішення проблем, майбутні комп'ютерні науковці отримують практичне розуміння тонкощів електроніки, кодування та усунення несправностей [11]. Такий підхід не лише відображає реальні вимоги кар'єри в галузі STEM, але й дає можливість викладачам ефективно передавати цей досвід своїм студентам.

– **Міждисциплінарна інтеграція:** Включіть міждисциплінарні елементи в навчальну програму, інтегруючи проекти з Arduino, які охоплюють кілька предметів. Спільні зусилля, що включають математику, інженерію та технології, створюють автентичний контекст для застосування концепцій комп'ютерних наук. Наслідуючи динамічну природу STEM-дисциплін, майбутні вчителі інформатики отримують можливість вийти за межі ізольованих знань і навчити своїх учнів цінності взаємопов'язаних знань.

– **Критичне мислення та вирішення проблем:** Розробляйте завдання на основі Arduino, які вимагають складних стратегій розв'язання проблем. Заохочуйте педагогів досліджувати відкриті проблеми, які потребують глибокого вивчення, аналізу та інноваційних рішень. Беручи участь у вирішенні багатограних завдань, майбутні

вчителі інформатики розвиватимуть навички критичного мислення та вміння проводити учнів через тонкощі розв'язання реальних проблем.

– **Адаптивність та гнучкість:** Заохочуйте адаптивність, представляючи різноманітні проекти з Arduino, які охоплюють різні технологічні аспекти. Такий підхід відображає швидкозмінний ландшафт комп'ютерних та STEM-галузей, що стрімко розвивається. Вчителі готові адаптуватися до нових технологій, тим самим впроваджуючи дух гнучкості у свій педагогічний підхід і допомагаючи учням орієнтуватися в технологічному просторі, що постійно змінюється.

– **Спільне навчання:** Наголошуйте на спільному навчанні, створюючи проекти, які вимагають групових зусиль. Спільні проекти з Arduino розвивають командну роботу, комунікативні навички та вміння ділитися ідеями з однолітками. Відчуваючи переваги спільного навчання з перших вуст, майбутні вчителі інформатики отримують уявлення про нюанси командної роботи, які вони можуть передати своїм учням.

– **Актуальність у реальному світі:** Прив'язуйте проекти Arduino до реальних застосувань, щоб підкреслити їхню актуальність. Проектні завдання, які відображають практичні сценарії, що зустрічаються в IT-кар'єрі, від проектування систем розумного будинку до рішень для автоматизації будівель. Такий підхід дозволяє майбутнім викладачам інформатики подолати розрив між теоретичними знаннями та їхнім практичним застосуванням, сприяючи всебічному розумінню концепцій інформатики.

– **Рефлексія та оцінювання:** Впроваджуйте рефлексивні практики, щоб заохотити педагогів, які навчаються, аналізувати навчальний досвід, отриманий під час виконання проектів на основі Arduino. Сприяйте створенню середовища самооцінки та критичного оцінювання, в якому вони розмірковують над проблемами, ідеями та методами, з якими вони зіткнулися під час проекту. Цей рефлексивний процес не лише відточує їхні аналітичні навички, але й готує їх до того, щоб вони могли навчати своїх учнів подібним практикам самооцінювання.

Інтеграція Arduino у підготовку вчителів інформатики відповідно до принципів STEM-освіти пропонує багатогранний підхід до формування майбутніх педагогів. Описані вище методичні рекомендації забезпечують комплексну основу, яка заохочує розвиток не лише технічних навичок, а й таких важливих якостей, як критичне мислення, адаптивність, співпраця та міждисциплінарне мислення. Маючи необхідні інструменти для поєднання теорії та практики, викладачі інформатики, оснащені Arduino, зможуть надихати та спрямовувати своїх учнів до динамічного та трансформативного підходу STEM-освіти.

**Висновки.** Можемо зробити висновок, що впровадження платформи Arduino у підготовку вчителів інформатики відповідно до принципів STEM-освіти є дуже перспективним кроком у забезпеченні якості освіти в майбутньому. При цьому важливо пам'ятати, що такий підхід дозволяє наочно продемонструвати ключові поняття інформатики, що передбачає реальний контакт з сучасними технологіями та електронікою. Платформа Arduino надає вчителям можливість розробляти винахідливі та прагматичні навчальні проекти, які активно надихають на критичне мислення, вирішення проблем та співпрацю, що є невід'ємними елементами STEM-освіти.

Процес підготовки вчителів інформатики з використанням Arduino сприяє розвитку компетенцій, що виходять за рамки традиційної освіти. Він ефективно передає майбутнім вчителям методи інтеграції науки, технологій, інженерії та математики в освітній процес. Інтеграція платформи Arduino на уроках інформатики дозволяє вчителям демонструвати ефективність STEM-освіти та застосовувати її принципи, пропонуючи практичні знання та навички, необхідні майбутнім учням для повного розкриття їхнього потенціалу.

Отже, впровадження Arduino в освіту вчителів інформатики є прогресивним і сучасним кроком вперед, враховуючи вимоги сучасного технологічного ландшафту. Такий підхід сприяє підготовці здібних педагогів, які можуть відкрити своїм учням нові можливості в галузі інформатики та надати їм різноманітний і захоплюючий погляд на сучасний технологічний світ.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Іванова І. І., Сидоренко О. О. Сучасні підходи до викладання інформатики // Науковий журнал “Інформатика в освіті”. 2020. Т. 5, № 2. С. 45-60.
2. Петров П. П. Інновації в освітньому процесі. Київ: Видавництво “Навчальна література”, 2021.
3. Shevchenko L. Training for the innovative teaching as a determinant of the professional mobility of the future technology teachers society. Integration. Education. Proceedings of the International Scientific Conference. 2020, May. Vol. 2, pp. 305-314.
4. Морзе Н. В., Струтинська О. В., Умрик М. А. Освітня робототехніка як перспективний напрям розвитку STEM-освіти. Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету. 2018. Вип. 5. С. 178-187. URL: <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2018.5.178187>
5. Биков В. Ю., Лещенко М. П. Проблеми та перспективи формування національної гуманітарно-технічної еліти. Науковий журнал “Наука і техніка сьогодні”. 2016, № 45, С. 17.
6. U.S. Department of Education. STEM Education Briefing Paper. URL: <https://www.ed.gov/stem>
7. Міністерство освіти і науки України. Навчальні програми. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi>
8. Уманець Володимир цифровізація освітніх та управлінських процесів у закладах професійної (професійно-технічної) освіти. Наука і техніка сьогодні. 2023, № 2 (16).
9. Rozputnia V. M., Shevchenko L. S., Umanetz V. O creating a “smart” computer science classroom at university. Automation of technological and business processes. 2023, Vol. 15. № 2. pp. 72-75.
10. Computer Science Teachers Association. URL: <https://csteachers.org/>
11. Гуревич Роман та інші використання інноваційних технологій у навчальному процесі. Молодь і ринок. 2023. № 5/213. С. 18-23.

*Матеріал надіслано до редакції 26.09.2023 р.*

#### USING THE ARDUINO PLATFORM IN THE TRAINING OF COMPUTER SCIENCE TEACHERS ON THE PRINCIPLES OF STEM LEARNING

##### **Liudmyla Shevchenko**

Doctor of Pedagogical Sciences, Associate Professor  
Professor of the Department of Innovative and Information Technologies in Education,  
Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University, Vinnytsia, Ukraine  
[shevchenko@vspu.edu.ua](mailto:shevchenko@vspu.edu.ua)  
ORCID: 0000-0003-4991-4949

##### **Volodymyr Umanets**

PhD in Education, Associate Professor  
Associate Professor of the Department of Innovative and Information Technologies in Education,  
Mykhailo Kotsiubynskyi Vinnytsia State Pedagogical University, Vinnytsia, Ukraine  
[umanets@vspu.edu.ua](mailto:umanets@vspu.edu.ua)  
ORCID: 0000-0002-7237-4955

**Bohdan Rozputnia**

Master's degree student

Vinnytsia Mykhailo Kotsiubynskyi State Pedagogical University,

Vinnytsia, Ukraine

*b.rozputnia@vspu.edu.ua*

ORCID: 0000-0001-6344-8812

**Abstract.** Modern education is continuously evolving, primarily focused on innovative teaching methods. Among the innovative and promising areas of computer science teacher training, in line with STEM education principles, is the incorporation of the Arduino platform into the educational process. Arduino provides students with an avenue to grasp programming and digital technologies in detail. This fosters critical and creative thinking, essential attributes in the education of future teachers. The integration of information and communication technologies into the educational system revamps pedagogies by broadening horizons and elevating the effectiveness of educational activities. Arduino's practical orientation empowers future educators to transform abstract concepts into tangible projects, promoting active and engaging learning opportunities for students. Utilizing Arduino can help educators foster students' interest and motivation by facilitating their development of critical skills necessary for the science and technology fields. As STEM education becomes increasingly vital in modern education, the integration of science, technology, engineering, and mathematics has become a central focus. The integration of Arduino in education facilitates the realization of STEM education principles by merging theoretical knowledge with practical skills and cultivating students' creative abilities. The integration of Arduino in the instructional training of IT professionals advances the development of modern industry-compliant competencies. This approach not only equips students to work in the IT industry, but also integrates them into the realm of STEM education, empowering them to uncover their potential and hone their practical skills. The study's findings verify that incorporating Arduino into the training process of computer science educators holds promise, empowering the emergence of talented and proficient teachers capable of efficiently implementing STEM methodologies in future educational undertakings. This integration cultivates a distinctive milieu that fosters the cultivation of critical thinking, creativity, and practical skills in students, while equipping them with the necessary competencies to confront the challenges of the contemporary information age.

**Keywords:** STEM; Arduino; digital education; digital technologies; training

**REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)**

1. Ivanova, I. I., & Sydorenko, O. O. (2020). Modern approaches to teaching informatics. *Scientific Journal "Informatics in Education"*, 5(2), 45-60. (in Ukrainian)
2. Petrov, P. P. (2021). Innovations in the educational process. Kyiv: Publishing House "Educational Literature" (in Ukrainian)
3. Shevchenko, L. (2020). Training for the innovative teaching as a determinant of the professional mobility of the future technology teachers. *Society. Integration. Education. Proceedings of the International Scientific Conference*, 2, 305-314.
4. Morze, N., Strutynska, O., & Umryk, M. (2018). Educational robotics as a promising direction for the development of STEM education. *Electronic Scientific Professional Journal "Open Educational E-Environment of Modern University"*, (5), 178–187. <https://doi.org/10.28925/2414-0325.2018.5.178187> (in Ukrainian).
5. Bykov, V. Yu., & Leshchenko, M. P. (2016). Problems and prospects of forming a national humanitarian-technical elite. *Scientific Journal "Science and Technology Today"*, 45, 17. (in Ukrainian)
6. U.S. Department of Education. (2023). STEM Education Briefing Paper. <https://www.ed.gov/stem>
7. Ministry of Education and Science of Ukraine. (2023). Educational programs. <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi>
8. Umanets, V. (2023). Digitalization of educational and management processes in vocational (vocational-technical) institutions. *Science and Technology Today – 2023*, 2 (16). (in Ukrainian)



9. Rozputnia, B. M., Shevchenko, L. S., & Umanetz, V.O (2023). Creating a “smart” computer science classroom at university. Automation of technological and business processes – 2023, Vol. 15, № 2, pp. 72-75.
10. Computer Science Teachers Association (2023).  
<https://csteachers.org/>
11. Hurevych, R., et al (2023). Use of innovative technologies in the educational process // Youth and Market – 2023, № 5/213, p. 18-23.