

%D0%BD%D1%8F%20%D1%83%20%D0%B2%D0%BB%D0%B0%D1%81%D0%BD%D0%B8%D1%85%20%D0%BC%D0%B5%D0%B6%D0%B0%D1%85.pdf [in Ukrainian].

29. Zamashkina, O. D. (2016). *Pedahohika simeinoho vykhovannia: navchalnyi posibnyk* [Pedagogy of family education: a textbook]. Izmail: RVV IDHU. [in Ukrainian].

30. Bobak, O. B. (2010). Vplyv simeinoho vykhovannia na rozvytok dytyny doshkilnoho viku u pohliadakh V.O. Sukhomlynskoho. [The influence of family upbringing on the development of a preschool child in the views of V.O. Sukhomlynsky]. *Naukovi zapysky – Scientific notes*, 92, 34–40. [in Ukrainian].

31. Hromiak, R. T., Kovaliv, Yu. I., & Teremkj V. I. (Eds.). (2007). *Literaturoznavchyi slovnyk-dovidnyk* [Literary dictionary-reference book]. Kyiv: Academic Center «Academy». [in Ukrainian].

Отримано редакцією 22.11.2024 р.

УДК 373.5.016+379.8]:004

DOI: 10.31376/2410-0897-2024-3-56-171-178

АКТУАЛЬНІСТЬ УПРОВАДЖЕННЯ STEM-ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ ІНФОРМАТИКИ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ ТА ПОЗАШКІЛЬНИХ ЗАКЛАДАХ

Кокарєва Анастасія Віталіївна

аспірантка кафедри загальної педагогіки та андрагогіки

Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка

e-mail: anastasiakokareva653@gmail.com

ORCID ID: 0009-0007-9279-3413

Розглянуто шляхи реалізації STEM-технологій у навчальному процесі закладів середньої освіти та позашкільних закладах: фестивалі, конкурси, турніри. Наведено приклади конференцій для підвищення кваліфікації вчителів з метою вдосконалення компетентностей зі STEM-освіти. Проаналізовано напрями реалізації нового підходу в освітньому процесі: на уроках інформатики, інтегрованих, бінарних уроках, міжпредметних курсах, у позашкільлі.

Ключові слова: STEM-технології, проєкт, процес навчання, фестиваль, турнір, змагання, конференції.

Постановка проблеми. Людство наразі перебуває на етапі широкомасштабної комп'ютеризації. Світові компанії переходять на електронне керування та розробку спеціальних роботів, які вже замінюють роботу людини, як наслідок, ринок праці, на сьогодні, потребує висококваліфікованих працівників, які можуть виконувати одночасно кілька завдань: працювати в команді, володіти hard та soft skills (професійними та універсальними) навичками, орієнтуватися в різних галузях наук, зокрема цифровій.

Вирішенню означеного питання сприяє впровадження STEM-освіти в освітніх закладах різного типу та рівнів акредитації. В Україні, починаючи з 2016 року, відбувається систематична реалізація нового підходу в закладах дошкільної, позашкільної, загальної середньої, вищої освіти. Власний практичний досвід дає можливість стверджувати, що вивчення інформатики на сьогодні вимагає креативності від вчителів та використання нових технологій навчання, зокрема впровадження STEM-технологій.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз наукових досліджень уможливив виокремити наступні напрями, які вивчаються науковцями: розвиток STEM-освіти в закладах дошкільної освіти: О. Антонова, О. Вертіль, І. Гречишина, К. Крутій, І. Резніченко, І. Стеценко; теоретичною та практичною частиною впровадження в закладах загальної середньої освіти займаються Б. Безпоясний, О. Бутурліна, О. Гірний, О. Майборода, О. Морзе; інновації STEM-технологій у закладах вищої освіти досліджують Н. Валько, Н. Гончарова, О. Кух, О. Патрикєєва та ін.

Формулювання мети статті. Метою статті є аналіз шляхів провадження STEM-технологій на уроках інформатики в закладах загальної середньої освіти та позашкільних закладах.

Виклад основного матеріалу. Відповідно до реформи Нової української школи, сучасний школяр повинен володіти ключовими компетентностями з різних напрямків для вільної самореалізації його як особистості та громадянина. У документі визначено наступні компетентності: знання державної мови, математики, природничих наук та технологій; інформаційно-цифрова компетентність; ініціативність, підприємливість, навчання впродовж життя, соціальна та громадянська компетентності, знання культури та самовираження, розуміння важливості здорового способу життя [6, с. 11–12]. Для їх досягнення учень повинен уміти: читати та усвідомлювати прочитане; висловлюватися усно та письмово; обґрунтовувати власну думку, проявляти творчість та ініціативу; критично мислити, розв'язувати проблеми, робити оцінку дій, приймати рішення та керувати емоціями, використовувати емоційний інтелект, працювати в команді. Як наслідок, зазначені компетентності та вміння можливо реалізувати шляхом упровадження STEM-освіти в Україні.

На сьогодні STEM-підхід є основою навчального процесу в закладах загальної середньої освіти, позашкільлі та поділяється на: початковий, базовий, профільний рівні вищої освіти, на кожному з них

відбувається вивчення інформатики [5, с. 3].

Розглянемо шляхи впровадження STEM-технологій на уроках інформатики: по-перше, підвищення рівня якості освіти (інтеграція знань та їх практичне застосування); по-друге, підготовка до майбутніх викликів: критичне та правильне мислення, усвідомлення помилок, застосування аналізу, узагальнення; технічні навички конструювання, програмування та аналіз даних; по-третє, соціальний аспект (інклюзивність (STEM-технології дозволяють створювати уроки таким чином, що кожен має можливість навчатися та розвиватися), гендерність: показати, що хлопці та дівчата мають рівне право працювати у різних галузях наук; по-четверте, однакові можливості: новий підхід допомагає розробляти уроки під рівень знань учнів та матеріальне забезпечення закладів.

Проаналізувавши вище сказане, виділимо переваги для учнів при впровадженні STEM-технологій:

1. активне навчання у процесі виконання проєктів, практичних робіт та експериментів;
2. стимулювання дітей до вивчення наук, математики, інженерії та інших предметів, пов'язаних між собою;

3. розвиток критичного мислення та вміння працювати в команді.

Розглянемо переваги для вчителів: по-перше, це професійне зростання в процесі ознайомлення з новим підходом; по-друге, впровадження нових форм, методів та технологій навчання на власних уроках; по-третє, навчитися розробляти та створювати проєкти відповідно до педагогічної тематики.

Нами було виділено такі напрями впровадження STEM-технологій вивчення інформаційної компетентності в навчальному процесі:

- 1) на уроках інформатики;
- 2) на інтегрованих, бінарних уроках;
- 3) інтегрованих курсах;
- 4) в позашкільній освіті.

Наступним кроком ми розглянемо заходи щодо реалізації STEM-освіти, які були актуальними в 2023–2024 навчальному році, наведемо приклади елементів застосування знань з інформатики, виходячи з авторського досвіду впровадження за такою схемою: назва, опис та практичне значення.

1. *Physics in Advent* – це фізичний адвент-календар. Даний проєкт започаткований у 2015 році в Німеччині та вже кілька років проводиться в Україні. Суть проєкту – залучити учнів до експериментів та вивчення різних дисциплін через інтеграцію уроків. В 2023 році РіА відбувалась з 1 грудня по 24. Щодня на спеціальному сайті конкурсу з'являються ролики з завданнями, які потрібно відтворити, отримати результат, відповісти на запитання. Після завершення учасникам надається сертифікат про участь з зазначеною кількістю правильних відповідей. Практичне значення полягає насамперед у розвитку цифрових вмінь, оскільки перегляд відео, вибір правильної відповіді потребує знань та навичок роботи з комп'ютером та Інтернетом; знання фізики, математики, вміння відтворювати експерименти та, як наслідок, аналізувати, мислити, роботи висновки.

2. Проведення «Інженерного тижня», тема 2023 року «Самозарадність». Даний захід впроваджується з 2017 року. Мета – зацікавити учнів наукою та технологіями, навчити інженерному мисленню та відповідним вмінням. Авторами розроблено методичні матеріали (розробки уроків, презентації, інженерні завдання з покроковими діями) для полегшення підготовки вчителів. Важливо зазначити, що всі завдання можуть бути адаптовані для дітей з особливими освітніми потребами.

Практичне значення для учнів полягає у: по-перше, володінні державною мовою; по-друге, розвитку інженерних умінь; по-третє, вміння дотримуватись інструкцій, працювати в команді; по-четверте, розвитку вміння комунікації, спілкування, вмінні доводити власні думки, проявляти ініціативність; по-п'яте, формуванні громадської компетентності; по-шосте, знання культури власної держави. Щодо вчителів: по-перше, знання української мови, природничих предметів; по-друге, володіння комп'ютером та вміння шукати інформацію, пояснити матеріал; по-третє, знання суті проєктної діяльності, можливість залучити учнів до роботи та бути тьютором для них; по-четверте, володіння інформаційно-цифровою компетентністю; по-п'яте, проявляти ініціативність.

3. «STEM-тиждень» у рамках «STEM-весна», участь можуть брати заклади всіх типів та форм власності. Суть проєкту полягає в проведенні серії заходів на всеукраїнському та регіональних рівнях (конкурси, фестивалі, олімпіади, тематичні тижні, хакатони, семінари, змагання та ін.), основа полягає в інтеграції дисциплін. У 2024 році фестиваль проходив під темою «STEM-ідентичність». Педагогічні працівники розробляють план дій, реєструють його та проводять в освітніх закладах, всю інформацію публікують у «Фейсбук» на сторінці Відділу STEM-освіти ІМЗО.

Розглянемо, що дає даний захід: по-перше, вміння розв'язувати комплексні задачі; по-друге, аналізувати та критично оцінювати дії у процесі роботи; по-третє, оцінювати результати та власні досягнення; по-четверте, формування ціннісних орієнтирів, інформаційно-цифрової, математичної, природничих компетентностей; по-п'яте, знання культури держави, вміння комунікувати, працювати в

групах. Для вчителів – це змога розвинути навички впровадження проєктної роботи, дослідів та експериментів, впровадження сучасних комп'ютерних технологій в навчальний процес та розвиток умінь розвивати особистість учня, яка здатна до навчання впродовж життя.

4. «STEAM-турнір» (в рамках «STEM-весна») для закладів загальної середньої освіти. Створений з метою реалізації STEAM орієнтованого підходу в навчальному процесі. Захід проходить наступним чином: по-перше, відбувається реєстрація учасників; по-друге, педагоги отримують методичні кейси (завдання, критерії оцінювання) на електронну пошту; по-третє, обмежена вікова категорія (групи учнів по 4–5 учасників, які навчаються в 7–9 класах). У результаті учні вчать мислити раціонально, системно, конструювати інформацію, реалізувати теорію з природничих дисциплін, зокрема інформатики на практиці, працювати в команді, розвивати соціальні навички, компетентності, що зазначені в Концепції Нової української школи та Концепції розвитку природничо-математичної освіти.

5. Всеукраїнське змагання «STEAM HOUSE». Захід проводиться у кількох номінаціях: інтернет речей, розумні персональні гаджети, проєкти розумного міста. Вікова категорія 12–18 років, кількість учасників у групі 2–6. Завдання наступне: потрібно удосконалити існуючий пристрій або створити власний, розробити проєкт та відправити заявку. Ці змагання вже проходили у 2018 та 2019 роках [8]. Змагання реалізують концептуальні засади розвитку STEM-підходу, конструкторських навичок та проєктування, вміння спілкуватися, працювати в команді, володіння низкою компетентностей, розуміння основ алгоритмізації; швидко знаходити шляхи вирішення проблемних ситуацій. Для вчителів – це змога розвинути вміння проведення подібних заходів, створення покрокових дій для роботи з обдарованими учнями, розкриття їх потенціалу в інформаційно-цифровій галузі.

Посилаючись на власний авторський досвід, виділимо наступні фестивалі та конкурси, які є елементом впровадження нового підходу та можуть залучати здобувачів освіти до участі. Виокремимо конкурси, які, на нашу думку, є важливими в напрямі робототехніки та проходили у 2023–2024 н. р:

1. Полтавський обласний конкурс з робототехніки в номінаціях C, E, D, який проходив у форматі онлайн на базі Полтавського обласного центру науково-технічної творчості учнівської молоді Полтавської обласної ради.

2. Міський Фестиваль учнівських STEM-проєктів (саморобних приладів) у м. Полтава.

3. Всеукраїнський відкритий фестиваль STEM-проєктів 2024, який був організований Українським державним центром позашкільної освіти спільно з КЗ «Чернівецький обласний центр науково-технічної творчості учнівської молоді».

4. V Міський Фестиваль з робототехніки «RoboLand» на базі КЗ «Полтавський міжшкільний ресурсний центр Полтавської міської ради».

Означені заходи спрямовані на розвиток STEM-освіти в Полтавській області та в Україні в цілому. Особливе місце займає інформатика, як основа для створення та реалізації проєктів.

Розглянемо наступний напрям впровадження STEM-технологій, який стосується підвищення кваліфікації вчителів та створення бази матеріалів.

1. Всеукраїнський захід «Ми розвиваємо STEM», організований для того, щоб отримати інформацію про заклади, що впроваджують новий підхід в освіті. Заклади мають можливість зареєструватися, подати кейс-розробки та записати відеоролик про розвиток STEM в закладі освіти.

2. Міжнародна науково-практична конференція «Актуальні проблеми озеленення населених місць: освіта, наука, мистецтво формування ландшафту». Один з напрямів стосується НУШ і STEM-освіти та розвитку екологічної компетентності.

3. IV Всеукраїнська науково-практична конференція «Освітня робототехніка та штучний інтелект», метою є визнання роботи напрямів робототехніки, з'ясувати вплив даного напрямку на STEM-освіту та дослідити актуальні питання впровадження робототехніки в навчальний процес, також є можливість поділитися досвідом проведення уроків та інших заходів.

4. I міський науково-практичний форум «STEM-освіта: ідеї та можливості» на базі КЗ «Полтавський міжшкільний ресурсний центр Полтавської міської ради».

Підсумуємо важливість розглянутих заходів для вчителів: можливість дізнатися більше про STEM-освіту, напрями впровадження; розглянути форми, методи та засоби навчання; набути досвіду навичок розробки проєктів, впровадження робототехніки, навчання учнів та розвитку компетентностей в галузі STEM-підходу.

Однак упровадження STEM-освіти неможливе без використання технологій навчання. Першочергово вважаємо за доцільне виокремити інформаційно-комунікаційні технології, без яких неможливе вивчення інформатики та проведення вище розглянутих заходів. Під ними ми розуміємо методи та засоби навчання інформаційних технологій, які забезпечують вивчення матеріалу та спілкування вчителя з учнями, однокласників. Перевагами їх використання є: по-перше, можливість виконання завдань на уроках; по-друге, підвищення рівня якості подання матеріалу; по-третє, використання різних форм

роботи (індивідуальна та групова, парна); по-четверте, підвищення мотивації до вивчення матеріалу за рахунок використання мережі Інтернет.

Перш за все, ІКТ допомагає вчителю підготуватись до уроків: по-перше, підготовка проведення дослідів, проєктів (перегляд інформативних сайтів та посилань, підручників); по-друге, створення презентацій, навчальних відео, тестів в онлайн форматі та в спеціальних програмах. Розглянемо переваги використання інформаційно-комунікаційних технологій для учнів: регулярна робота за комп'ютером дозволяє вільно володіти комп'ютером та підготовлює до нових технічних засобів, що з'являються на ринку; розвиток навичок пошуку інформації в мережі Інтернет, розуміння понять «кібербезпека», «авторське право»; учні самі можуть регулювати швидкість виконання завдань та опрацювання матеріалу.

Ми погоджуємось з думкою Ю. Буровицької, що коректне використання ІКТ допоможе підвищити якість навчання, розвивати нові види, форми роботи та сприяти адаптації до потоку інформаційного середовища [1, с. 25]. Наприклад, при проведенні «STEM-тижня» можна запропонувати дослідити історію розвитку заходу, а потім дати завдання про пошук дослідів з використанням комп'ютерів та зробити коротку доповідь, виконати певний дослід. У процесі «Інженерного тижня» можна використовувати інтегровані уроки з предметів «Технології» та «Інформатика» з теми «3D-графіка» в 9 класі, як підведення підсумків, можна запропонувати створити модель пуфа або робота, які б склалися з певних геометричних фігур. Тут працює уява учнів та правильне поєднання елементів, як результат – перевірка знань теорії та застосування на практиці. Даний проєкт можна реалізувати за індивідуальною чи груповою формою роботи на уроці, термін виконання один або два уроки. Тема «3D-графіка» є вельми актуальною в конкурсах з робототехніки. Зазвичай учасникам потрібно розробити модель на певну тему та обґрунтувати її актуальність: для чого саме її можна використовувати.

Наступними розглянемо ігрові технології, використання, яких як зазначає Н. Гончарова «виконують функції соціалізації, самореалізації, комунікативності, діагностики, корекції та розваги», залучають учнів до навчання [3]. На уроках інформатики доцільно використовувати ігри на комп'ютері (телефоні чи планшеті), до даних технологій входять ігри, квести в Quizlet, Kahoot!, WordWall та ін. Їх використання допомагає перевірити знання учнів з конкретної теми. Цікавим методом залучення до вивчення матеріалу є створення ігор, наприклад, для номінацій «Scrach-проєкти», учні мають змогу розробити проєкт, написати програмний код та продемонструвати роботу.

Одним із завдань V міського Фестивалю з робототехніки «RoboLand» було: створити гру до улюбленого мультфільму чи кіно, представити результати. Якщо говорити про змагання з програмування то актуальними є ресурси для наймолодших школярів Code.org, на якому міститься чимало спеціально розроблених ігор для вивчення алгоритмів та закріплення знань. Зауважимо, що використовуючи дані технології, потрібно зважати на певні моменти, які відносяться до уроків та конкурсів: по-перше, коректне створення завдань чи їх моделювання в онлайн сервісах; по-друге, розробка алгоритму, етики гри та чітке формулювання правил.

Розглянемо імітаційні технології, які поділяють на ігрові та неігрові [4, с. 213]. До цієї категорії ми відносимо симулятори та ігрове проєктування, суть якого полягає в розробці проєктів в змодельованій ситуації. Візьмемо для прикладу раніше розглянуту тему «3D-моделювання» та її використання на гуртках в позашкільлі. Наведемо приклад завдання: власник мережі солодощів хоче розробити модель цукерки, яка б приваблювала покупців та була прийнятна в ціні. Замовник оголошує конкурс, завдання наступні: створити модель в програмі, описати точні характеристики, матеріал з якого може бути зроблена дана цукерка та захистити роботу, найкращий варіант буде втілений в практику. Вихованці працюють в парах, термін 2–3 заняття. Означена технологія допоможе розвинути комунікацію, вміння домовлятися, закріпить знання з даної теми, тут можна також застосувати метод «Інсценування».

Розглянемо використання STEM-технологій на інтегрованих уроках, тобто поєднання знань з кількох предметів на конкретному занятті відповідно до його теми (наприклад, під час уроків математики, хімії, фізики, біології та інформатики). Загалом на будь-якому предметі можна застосовувати елементи інформатики, все залежить від мети та завдань, які ставить перед собою вчитель. Розробники Нової української школи, зазначають що основою в початковій школі є інтегровані уроки, а в 5–6 класах класі є такі предмети, як «Пізнаємо світ», «Технології», «Мистецтво». Наприклад, при вивченні теми з математики 5 клас «Кругові та стовпчасті діаграми» можна застосувати програми Microsoft Excel, метою є показати, що створювати діаграми можна не лише в зошитах, а в спеціальних програмах, так підкреслюється важливість вивчення інформатики. Починаючи з 7 класу, при вивченні графіків функцій можна застосовувати онлайн-платформи та програми для їх побудови (GeoGebra, Desmos, Microsoft Excel та ін.).

Важливим для нашого дослідження є впровадження міжгалузевих інтегрованих курсів: «STEM. 5–6 класи (Міжгалузевий інтегрований курс)», «Робототехніка. 5–6 класи» та розробка для 7–9 класів. Особливістю даних курсів є постійне використання знань з інформатики в поєднанні з іншими науками: створення презентацій, перегляд відео-, фото-матеріалів, робота в різних середовищах та програмах.

Розглянемо деякі проекти, які свідчать про практичне впровадження на прикладі курсу «STEM. 5–6 класи»: у 5 класі з теми «Під знаком STEM» учні працюють над розробленням проекту з виготовлення емблеми «Я обираю STEM» [2]. Завдання наступне: використовуючи програми (Canva, LogoMaker) розробити логотип-емблему та презентувати. При вивченні в 6 класі теми: «Я так бачу», діти за допомогою телефонів, планшетів роблять фото та знімають короткохвилинні ролики про хоббі, навколишній світ, ігри. В темі: «Послідовність Фібоначчі. Золотий переріз» учні мають змогу в онлайн програмах створювати малюнки, марки, логотипи з врахуванням пропорцій Фібоначчі та діагональних перерізів. Також можна запропонувати розробити онлайн-лепбуки для представлення інформації та розмістити в інтернет-джерелах.

Курс «Робототехніка 5–6 класи» за програмою навчання побудовано на програмуванні, вивченні алгоритмів та застосуванні на практиці. Автори програми вказують, що основа даного курсу – це знання з початкової школи «Математика», «Інформатика», «Мистецтво» та «Я досліджую світ» та міжпредметні зв'язки. Все навчання базується на вивченні мікрокомп'ютера з програмним середовищем, постійна робота над проектами («Емоції смайлика», «Фази місяця») допомагають розвивати логіку, креативність та знання з програмування [9].

Цікавим для нашої розвідки є вивчення інформатики в позашкільлі. На сьогодні в Україні існує чимало таких закладів, приватних шкіл, які навчають програмуванню або впроваджують навчальні програми з науково-технічної галузі з використанням комп'ютерів та середовищ програмування. Однак з реформою НУШ та Концепцією розвитку природничо-математичної освіти почався розвиток STEM-центрів та STEM-лабораторій, працівники, яких надають методичну підтримку вчителям, учням, ресурси для МАН та проводять екскурсії [6; 8].

Розглянемо на прикладі Комунального закладу «Полтавський міжшкільний ресурсний центр Полтавської міської ради». Цей заклад наразі впроваджує кілька напрямів роботи, один з яких – це гурткова робота, пов'язана з програмуванням та робототехнікою, з використанням таких засобів навчання, як конструктори Lego Education SPIKE Essential, Lego Education SPIKE Prime, Mindstorm EV3, набори Arduino, комплекти MakeBlock. Таким чином, відбувається комплексна робота над вивченням основ конструювання та програмування розроблених моделей. У позашкільлі впроваджуються інформаційно-комунікаційні, ігрові, технології; заняття є інтегрованими, оскільки кожна тема спочатку потребує вивчення теоретичного матеріалу, потім – застосування на практиці.

Проаналізуємо практичне впровадження на прикладі заняття з теми конструювання моделі: «Колесо огляду». На початку ставиться проблема, розкривається історія виникнення та удосконалення винаходу, вивчається та розглядається схема колеса, складових, механізм роботи, далі – спроба зробити схожу модель з підручних матеріалів. Все це відбувається у спільній роботі з вихованцями. Після підбиття підсумків, учні мають змогу сконструювати модель та запрограмувати її, у кінці учасники груп перевіряють роботу інших та роблять спільні висновки.

Наголошуємо, що в робототехніці доцільно використовувати парну та групову роботу, оскільки великий масштаб роботи не може бути охоплений однією людиною. Таким чином, учні навчаються комунікації та спільної роботи, розподіляти права та обов'язки; керівник гуртка, виступає, як ментор, який направляє та дає поради, активно застосовує всі методи та форми STEM-освіти.

Висновки (з перспективами подальших розвідок із напрямку). Отже, використання STEM-технологій є важливим етапом навчання. Нами було виділено наступні шляхи актуалізації: у закладах загальної середньої освіти (на уроках інформатики, інтегрованих уроках, міжгалузевих курсах та позашкільлі). Вивчення інформатики потребує використання STEM-технологій, які доцільно поєднувати для кращого результату.

Проаналізовані заходи щодо впровадження STEM-технологій та їх напрямів доводять, що держава зацікавлена в розвитку молодого покоління, оскільки створюються можливості для залучення учнів різних вікових категорій та закладів освіти до нового підходу, метою якого є всебічний розвиток дітей, удосконалення методичних знань педагогічних працівників та створення методичної бази для вчителів з даного питання. Такі заходи сприяють підвищенню рівня знань та розвивають потенціал учнів України на світовому ринку.

Здійснене дослідження не вичерпує всіх аспектів визначеної проблеми і потребує подальшого дослідження особливостей впровадження STEM-освіти на уроках інформатики, математики та природничих дисциплін, перспектив розвитку напрямів та можливостей залучення учнів до проектної діяльності.

Список використаної літератури

1. Боровицька Ю. М. Інформаційно комунікаційні технології у вищих навчальних закладах: алгоритм впровадження. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету*. 2016. № 133. С. 23–26.
2. Бутурліна О. В., Артем'єва О. Є. Модельна навчальна програма «STEM. 5-6 класи (Міжгалузевий інтегрований курс» для закладів загальної середньої освіти). URL: https://osvita.ua/doc/files/news/847/84786/STEM_5-6kl_mizhgaluzevij_integrov_kurs_Bu.pdf.

3. Гончарова Н. О. Використання ігрових технологій в STEM-освіті. Нові технології навчання : наук.-метод. зб. / Ін-т інноваційних технологій і змісту освіти МОН України. Київ, 2016. Вип. 88, ч. 2. С. 160–163.
4. Лебідь О. В. Формування готовності майбутнього керівника загальноосвітнього навчального закладу до стратегічного управління в умовах магістратури: теоретико-методичний аспект : монографія. Дніпро : Університет імені Альфреда Нобеля, 2017. 416 с.
5. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2023/2024 навчальному році (Лист ІМЗО від 01.08.2023 № 1242 «Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2023/2024 навчальному році»). URL: https://osvita.ua/doc/files/news/928/92801/List_IMZO_Metodichni_rekomendaciyi_STEM-.pdf.
6. Нова Українська школа. Міністерство освіти і науки України. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/nova-ukrainska-shkola/NEWSCHOOL.pdf> (дата звернення: 05.06.2024).
7. Про проведення Всеукраїнського змагання «STEAM HOUSE». (Лист ІМЗО від 27.03.2024 № 21/08-507 «Про проведення Всеукраїнського змагання «STEAM HOUSE»). URL: <https://imzo.gov.ua/2024/03/28/lyst-imzo-vid-27-03-2024-21-08-507-pro-provedennia-vseukrainskoho-zmahannia-steam-house/>
8. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) (від 5 серпня 2020 р. № 960-р) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text> (дата звернення: 05.06. 2024).
9. Сокол І. М., Ченцов О. М. Модельна навчальна програма «Робототехніка. 5–6 класи» для закладів загальної середньої освіти. 2022. 12 с. URL: https://osvita.ua/doc/files/news/847/84785/Robototekhnika_5-6_Sokol_Chencov.pdf.

THE RELEVANCE OF THE IMPLEMENTATION OF STEM-TECHNOLOGIES IN COMPUTER SCIENCE LESSONS IN GENERAL SECONDARY EDUCATION INSTITUTIONS AND EXTRACURRICULAR INSTITUTIONS

Kokarieva Anastasiia

Graduate Student of the Department of General Pedagogy and Andragogy
Poltava V. G. Korolenko National Pedagogical University

Introduction. *Global companies are switching to electronic control and the development of special robots, as a result, there is a need for highly qualified workers who can perform several tasks at the same time: work in a team, possess hard and soft skills.*

The implementation of STEM-education in educational institutions of various types and levels of accreditation contributes to the solution of this issue, in particular in computer science classes. Our own practical experience makes it possible to assert that studying informatics requires creativity from teachers and the use of new learning technologies, in particular the introduction of STEM-technologies.

Purpose. *The purpose of the article is to analyze ways of implementing STEM-technologies in computer science classes in general secondary education institutions and extracurricular institutions.*

Methods. *The following methods were used to analyze the ways of implementing STEM-technologies: literature analysis; systematization and generalization of directions for the implementation of STEM-technologies in the educational process of institutions of general secondary education and extracurricular activities; synthesis, induction.*

Results. *Ways of implementing STEM-technologies in informatics lessons are considered: firstly, raising the level of education quality; secondly, preparation for future challenges: critical thinking, awareness of mistakes, correct thinking, application of analysis, generalization; technical design, programming and data analysis skills; thirdly, the social aspect, gender; fourth, equal opportunities for acquiring knowledge.*

As a result, the advantages for students in the implementation of STEM-technologies were highlighted: active learning, implementation of projects, practical works and experiments; stimulating children to study science, mathematics, engineering and other subjects; development of critical thinking and the ability to work in a team.

Advantages for teachers are considered: firstly, it is professional growth in the process of familiarization with a new approach; secondly, the introduction of new forms, methods and technologies of learning in one's own lessons; thirdly, to learn how to develop and create projects in accordance with pedagogical topics.

In the process of teaching informatics, in institutions of general secondary education, STEM-technologies are implemented in the following directions: directly in lessons; integrated, binary lessons; integrated courses; in extracurricular education.

It was noted that the introduction of STEM-education is impossible without the use of learning technologies. Information and communication technologies are singled out (methods and means of teaching information technologies, which ensure the study of the material and communication between the teacher and students, between classmates); game technologies, which include games, quizzes in Quizlet, Kahoot!, WordWall; simulation technologies (simulators and game design).

The use of STEM-technologies is relevant in integrated lessons: the combination of knowledge from several subjects in a specific lesson according to its topic (for example, during lessons of mathematics, chemistry, physics, biology and computer science).

Important for research is the introduction of interdisciplinary integrated courses: «STEM. Grades 5-6 (Interdisciplinary integrated course)», «Robotics. Grades 5-6» and development for grades 7-9.

Studying informatics outside of school, considered on the example of the Communal Institution «Poltava Interschool Resource Center of the Poltava City Council». This institution is currently implementing several areas of work, one of which is group work related to programming and robotics.

Originality. *In the process of research, measures were identified for the implementation of STEM-education in the 2023–2024 academic year:*

1. *PiAPhysicsinAdvent is a physical advent calendar. The essence of the project is to involve students in experiments and studying different disciplines through the integration of lessons.*

2. *Conducting «Engineering Week». The goal is to interest students in science and technology, to teach engineering thinking and relevant skills.*

3. *«STEM-week» as part of «STEM-spring». The essence of the project is to conduct a series of events at the all-Ukrainian and regional levels, the basis of which is the integration of disciplines.*

4. *«STEAM-tournament» created for the purpose of implementing a STEAM-oriented approach to the educational process.*

5. *All-Ukrainian competition «STEAM HOUSE». The event is held in several nominations: Internet of Things, smart personal gadgets, smart city projects.*

Referring to the author's own experience, the competitions which are important in the field of robotics and were held in 2023-2024 academic year were singled out:

1. *Poltava regional robotics competition in C, E, D nominations, which was held online on the basis of the Poltava regional center of scientific and technical creativity of students of the Poltava regional council.*

2. *City Festival of student STEM-projects (self-made devices) in Poltava.*

3. *The All-Ukrainian Open Festival of STEM-Projects 2024, which was organized by the Ukrainian State Center for Out-of-school Education together with the Chernivtsi Regional Center for Scientific and Technical Creativity of Pupils.*

4. *5th City Robotics Festival «RoboLand» on the basis of the Communal Institution «Poltava Interschool Resource Center of the Poltava City Council».*

The direction of the implementation of STEM-technologies, which concerns the improvement of teachers' qualifications and the creation of a base of materials, was considered.

The all-Ukrainian event «We are developing STEM» is organized in order to obtain information about institutions implementing a new approach in education.

International scientific and practical conference «Actual problems of greening of inhabited places: education, science, art of landscape formation».

IV All-Ukrainian Scientific and Practical Conference «Educational Robotics and Artificial Intelligence».

I city scientific and practical forum «STEM-education: ideas and possibilities» on the basis of the communal institution «Poltava Interschool Resource Center of the Poltava City Council»

Conclusion. *Therefore, the use of STEM-technologies is an important stage of education. We have highlighted the ways of actualization: in secondary education institutions (in informatics lessons, integrated lessons, interdisciplinary courses and extracurricular); technologies are considered and examples of measures to implement and introduce new technologies into the educational process are given.*

Key words: *STEM-technologies, project, learning process, festival, tournament, competition, conference.*

References

1. Borovytska, Yu. M. (2016). Informatsiino komunikatsiini tekhnolohii u vyshchych navchalnykh zakladakh: alhorytm vprovadzhennia [Information and communication technologies in higher educational institutions: implementation algorithm]. *Visnyk Chernihivskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu - Bulletin of the Chernihiv National Pedagogical University*, 133, 23–26. [in Ukrainian].

2. Buturlina, O. V., & Artiemieva, O. Ye. Modelna navchalna prohrama «STEM. 5-6 klasy (mizhhaluzevyi intehrovanyi kurs)» dlia zakladiv zahalnoi serednioi osvity [Model educational program «STEM. 5-6 grades (interdisciplinary integrated course)» for institutions of general secondary education]. Retrieved from: https://osvita.ua/doc/files/news/847/84786/STEM_5-6kl_mizhgaluzevij_integrov_kurs_Bu.pdf [in Ukrainian].

3. Honcharova, N. O. (2016). Vykorystannia ihrovych tekhnolohii v STEM-osviti [The use of gaming technologies in STEM education]. *Kyiv*, 88, ch. 2, 160–163. [in Ukrainian].

4. Lebid, O. V. (2017). Formuvannia hotovnosti maibutnioho kerivnyka zahalnoosvitnioho navchalnoho zakladu do stratehichnoho upravlinnia v umovakh mahistratury: teoretyko-metodychnyi aspekt [Formation of the readiness of the future head of a comprehensive educational institution for strategic management in the conditions of the master's degree: theoretical and methodological aspect]. *Dnipro: Alfred Nobel University*. [in Ukrainian].

5. Metodycni rekomendatsii shchodo rozvytku STEM-osvity v zakladakh zahalnoi serednioi osvity u 2023/2024 navchalnomu rotsi] (Letter of IECM dated 08/01/2023 No.1242 «Methodical recommendations for the development of STEM education in institutions of general secondary and extracurricular education in the 2023/2024 academic year»). [Methodological recommendations for the development of STEM education in institutions of general secondary and extracurricular education in the 2023/2024 academic year]. Retrieved from: https://osvita.ua/doc/files/news/928/92801/List_IMZO_Metodichni_rekomendaciyi_STEM-.pdf [in Ukrainian].

6. Nova Ukrainska shkola. Manisterstvo osvity i nauky Ukrainy [New Ukrainian school. Ministry of Education and Science of Ukraine]. Retrieved from: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/nova-ukrainska-shkola/NEWSCHOOL.pdf> [in Ukrainian].

7. Pro provedennia Vseukrainskoho zmahannia «STEAM HOUSE» [About holding the All-Ukrainian competition «STEAM HOUSE»]. Retrieved from: <https://imzo.gov.ua/2024/03/28/lyst-imzo-vid-27-03-2024-21-08-507-pro-provedennia-vseukrains-koho-zmahannia-steam-house/> [in Ukrainian].

8. Pro skhvalennia Kontseptsii rozvytku pryrodnycho-matematychnoi osvity (STEM-osvity) [On the approval of the Concept for the Development of Science and Mathematics Education (STEM Education)] (2020). Retrieved from: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text> [in Ukrainian].

9. Sokol, I. M., & Chentsov, O. M. (2022). Modelna navchalna prohrama «Robototekhnika. 5-6 klasy» dlia zakladiv zahalnoi serednioi osvity [Model educational program «Robotics. 5-6 classes» for institutions of general secondary education]. Retrieved from: https://osvita.ua/doc/files/news/847/84785/Robototekhnika_5-6_Sokol_Chencov.pdf [in Ukrainian].

Отримано редакцією 12.11.2024 р.