

the formation of basic, analytical and professional competencies. The conditions for the effective implementation of this technology have been identified: a clear structure of classes, criteria for mutual assessment, digital support, and pedagogical support from the teacher.

The results of the analysis prove that the implementation of peer-to-peer learning in laboratory workshops allows for improving the quality of experimental work, ensuring a deeper understanding of the educational material, and creating conditions for the sustained motivation of students to engage in research activities. Peer-to-peer is considered a promising pedagogical technology capable of integrating traditional and innovative teaching methods in the modern educational space.

Key words: peer-to-peer, chemical laboratory work, mutual learning, student-centred approach, research competencies.

References:

1. Morze N.V., Vember V.P. Vprovadzhennia pirinhovoho otsiniuvannia v osvittii protses. *Elektronne naukove fakhove vydannia «Vidkryte osvittie e-seredovyshche suchasnoho universytetu»*. 2019. Vyp. 6. S. 44–54.
2. Banit O.V. Peer-to-peer: vid metodu navchannia do osvittnoi tekhnologii. *Aktualni problemy v systemi osvity: zahalnoosvittinii zaklad serednoi osvity – douniversytetska pidhotovka – zaklad vyshchoi osvity*. 2022. № 2. S. 264–268.
3. Smith B., MacGregor J. What Is Collaborative Learning? *National Center on Postsecondary Teaching, Learning, and Assessment, Pennsylvania State University*. 2012.
4. Hrytsenok L.I. Osoblyvosti vprovadzhennia pryntsyupu «rivnyi-rivnomu» u navchalnyi protses. *Visnyk Kyivskoho instytutu biznesu ta tekhnologii*. 2016. № 3(31). S. 16–21.
5. Vember V.P., Nastas D.L. Vykorystannia khmarnykh servisiv dlia pirinhovoi vzaiemodii u navchalnomu protsesi. *Naukovyi chasopys NPU imeni M.P. Drahomanova. Seriya № 2. Kompiuterno-orientovani systemy navchannia*. 2019. № 21 (28). S. 121–127.
6. Kyrianova O. Tekhnologii «Peer-to-Peer» yak zasib pidvyshchennia osvittnoi motyvatsii studentiv v suchasnykh umovakh. *Tsyfrova ekosystema suchasnoho universytetu: epidemichni obmezhenia ta vykyky voiennoho stanu: zb. materialiv nauk.-metod. konf., m. Kyiv, 26 lystop. 2022 r. / M-vo osvity i nauky Ukrainy, Kyiv. nats. ekon. un-t im. V. Hetmana [ta in.]*. Kyiv: KNEU. 2022. S. 196–199.
7. Beznosniuk O.O. Vykorystannia metodu «rivnyi-rivnomu» u roboti sotsialnoho pedahoha. *Visnyk Cherkaskoho un-tu. Seriya «Pedagogichni nauky»*. 2011. Vyp. 203. Ch. I. S. 20–23.
8. Bodyk O.P. Tekhnologii vzaiemonavchannia (peer-to-peer learning) yak efektyvnyi sposib rozvytku profesii-nykh kompetentnosti maibutnykh uchyteliv inozemnykh mov. *Aktualni problemy nauky ta osvity: zb. materialiv XXIV pidsumkovo nauk.-prakt. konf. vykladachiv MDU, m. Mariupol, 4 liut. 2022 r. / za zah. red. M.V. Trofymenka*. Mariupol: MDU. 2022. S. 242–247.
9. Samar A.V. Vprovadzhennia STEM-osvity na zaniattiakh khimii u vyshchykh navchalnykh zakladakh shliakhom vykorystannia platform ta servisiv. *Innovatsiina pedahohika*. 2024. Vyp. 70. S. 24–27.

Отримано: 03.11.2025

УДК 373.5.091.313:502/504

DOI: 10.32626/2307-4507.2025-31.80-86

Сергій СТОКРАТНИЙ¹, Галина ВИШИНСЬКА²

Хмельницька гуманітарно-педагогічна академія

e-mail: ¹stokratnyjsergij@gmail.com, ²galina.vishinska1@gmail.com

ORCID: ¹0009-0000-4874-6782, ²0009-0000-1145-0179

ЕЛЕМЕНТИ STEM-ОСВІТИ В ІНТЕГРОВАНОМУ КУРСІ «ПІЗНАЄМО ПРИРОДУ»

Анотація. У статті досліджено елементи STEM-освіти в інтегрованому курсі «Пізнаємо природу» адаптаційного циклу. Проведено аналіз модельних навчальних програм інтегрованих курсів «Пізнаємо природу» для закладів загальної середньої освіти на наявність елементів STEM-освіти. Акцентовано на різних підходах, щодо реалізації STEM-освіти в інтегрованих курсах за цими програмами. Окреслено основні відмінності і спільні риси в STEM-освіті: елементи науковості, конструювання, моделювання, математики. Детально схарактеризовано кожний розділ інтегрованого курсу. Розроблено рекомендації, щодо змін у модельних програмах з урахуванням важливості розширення елементів STEM-освіти для учнів 5-6 класів. Наголошено на важливості STEM-освіти в у підготовці майбутніх фахівців у природничій галузі. Під час роботи над дослідженням авторами було використано такі методи дослідження: теоретичний аналіз науково-педагогічних джерел з проблеми дослідження, порівняльний аналіз різних модельних навчальних програм, з'ясування теоретико-методологічних засад використання STEM-освіти в 5-6 класах.

Ключові слова: STEM-освіта, освітній процес, модельна програма, природнича галузь, дослідження, методи пізнання, технології, міні-проект.

Постановка проблеми в загальному вигляді.

Економічний стан в країні і потреба в кадрах технічного спрямування вимагає від сучасної освіти кардинальних рішень. Одним з шляхів вирішення є впровадження STEM-освіти. STEM-освіта є частиною концепції НУШ. Використання елементів STEM-освіти дозволяє розвивати в учнів критичне мислення, вміння застосовувати знання на практиці, виховувати навички командної роботи, комплексно підходити до вирішення проблем, формує компетентності необхідні для роботи у високотехнологічних галузях.

Виховання сучасної молоді, яка розуміє зв'язок між природничими науками, технологіями і суспільством – одне з основних завдань освіти. Для реалізації було розроблено «Концепцію розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти)» у 2020 р. [10].

Підготовка майбутніх фахівців природничої освітньої галузі і їх вміння використовувати елементи STEM-освіти в інтегрованому курсі «Пізнаємо природу» є важливою складовою у програмі підготовки вчителів.

У серпні 2025 р. були затверджені концептуальні засади освітніх галузей та дорожня карта реаліза-

© Сергій СТОКРАТНИЙ, Галина ВИШИНСЬКА, 2025

ції концептуальних засад освітніх галузей на 2025-2030 роки [9]. Серед питань, які акцентують на важливості природничої галузі, особливу увагу приділено викликам, вирішення яких є важливим для майбутнього. У вищезазначеному документі виділяють такі основні проблеми в природничій освітній галузі:

- виклики, пов'язані з кадровим забезпеченням (нестача висококваліфікованих і вмотивованих педагогічних кадрів, проблеми в реалізації системи підвищення кваліфікації, недостатній рівень цифрової компетентності);

- виклики пов'язані зі змістом та методикою викладання (застарілість змісту природничої освіти, невідповідність навчально-методичного забезпечення сучасним вимогам, домінування репродуктивних методів навчання, неузгодженість навчальних програм предметів природничого циклу між собою і з математикою, проблеми системної інтеграції природничих навчальних предметів у цілісні інтегровані курси;

- системні виклики (кількість годин, недостатнє матеріально-технічне забезпечення, урбанізація і відірваність дітей від природи) [9].

Запропоновано рекомендації з оновлення змісту природничої освіти та шляхи реалізації мети і завдань природничої освітньої галузі, як-от:

- забезпечити реалізацію в Україні стратегічного плану STEM-освіти, презентованого 25 березня 2025 р. в Брюсселі;

- розробити методичні рекомендації з використання дослідницьких, проєктних і проблемно орієнтованих методів навчання для різних вікових груп;

- створити мережу мобільних природничих лабораторій, які не мають достатнього обладнання;

- забезпечити оновлення модельних програм із природничих навчальних предметів [9].

Аналіз досліджень і публікацій. Питання підготовки майбутніх фахівців в умовах STEM-освіти стали предметом наукових праць багатьох науковців.

Так, до прикладу, питання підготовки майбутніх вчителів, які могли б впроваджувати STEM-освіту досліджувалися П. Атаманчуком. У статті «Формування педагогічного кредо фахівця фізико-технологічного профілю в умовах STEM-інтеграційних освітніх інновацій» [1] автор зазначає, що «для досягнення мети розвитку природничо-математичної освіти потрібно ряд цілеспрямованих навчально-пізнавальних, освітньо-наукової та практично-креативної діяльностей, особистісних природничо-математичних, природничо-наукових, фізико-математичних та фізико-технологічних компетентностей і світогляду кожним, хто у сьогоднішніх вимірах здобуватиме освіту» [1, с. 8].

Глибоко висвітлено важливість STEM-освіти у статті Наталії Грицай «Підготовка майбутніх учителів природничих наук до роботи в новій українській школі». Авторка розкриває методичні особливості навчання природничих предметів в умовах Нової української школи. Акцентує на наявності різних модельних навчальних програм інтегрованих курсів природничої освітньої галузі: «Природничі науки», «Пізнаємо природу», «Довкілля». Обґрунтовує необхідність спеціальної підготовки вчителів природничих наук до роботи в Новій українській школі. Авторка окреслює основні методичні орієнтири у на-

вчанні природничих наук серед яких використання елементів STEM-освіти, зокрема мейкерства [2].

Питанням підготовки майбутніх фахівців природничих наук в умовах STEM-освіти розглядає В. Оніпко у своїй статті «STEM-орієнтований підхід до навчання у підготовці майбутніх учителів природничих наук». Автор зазначає, що «STEM-орієнтований підхід до навчання є одним із актуальних напрямів модернізації та інноваційного розвитку природничого профілю освіти» [8, с. 84].

Мета статті – розкрити потенціал використання елементів STEM-освіти під час викладання інтегрованого курсу «Пізнаємо природу» в 5-6 класах на основі аналізу модельних навчальних програм.

Виклад основного матеріалу. Оновлювати модельні програми з урахуванням рекомендацій вказаних у дорожній карті реалізації концептуальних засад природничої освітньої галузі потрібно. Але для цього варто проаналізувати чинні модельні програми, зокрема в контексті використання елементів STEM-освіти в цих програмах.

Для аналізу нами взято чотири модельних навчальних програми з інтегрованого курсу «Пізнаємо природу» для учнів 5-6 класів закладів загальної середньої освіти [4, 5, 6, 7]. Для порівняння використання елементів STEM-освіти в різних програмах ми орієнтувалися на зміст та орієнтовні види діяльності, які пропонували автори програм. Загалом, STEM-освіта – це інтегрований підхід до навчання, що поєднує у собі природничі науки, технології, інженерію і математику.

Розглянемо спочатку *Модельну навчальну програму «Пізнаємо природу». 5-6 класи (інтегрований курс) для закладів загальної середньої освіти* (автори Д. Біда, Т. Гільберг, Я. Колісник) [4].

У першому розділі 5 класу «Пізнаємо світ природи» авторами запропоновано здобувачам освіти познайомитись з природничими науками, винаходами і відкриттями, їх значення для науки і техніки. Також учні отримують перші поняття про методи наукового пізнання (спостереження, моделювання, експеримент, дослід). У цьому ж розділі вводяться поняття про фізичні величини та способи їх вимірювання. Під час вивчення розділу «Пізнаємо будову речовини» учням пропонується створити моделі молекул і їх розташування в різних агрегатних станах, спостереження і дослідження властивостей деяких речовин, явища дифузії, намалювати простий план місцевості під час вивчення розділу «Пізнаємо нашу планету». Також у цьому розділі учні мають виконувати дослідницькі проєкти «Як зберегти чистими водойми і повітря». Актуальним є дослідження на тему: «Правила здорового способу життя» і створення пам'ятки.

У 6 класі за цією Програмою учні починають знайомитись зі світом науки. Окремим питанням винесено професії майбутнього і професії STEM-напряму. Під час вивчення фізичних явищ у другому розділі, зокрема механічних явищ, учням запропоновано задачі на обчислення швидкості, шляху, часу. Вивчення електричних явищ супроводжується проєктним завданням на дослідження електроприладів в побуті, споживання ними енергії. Під час вивчення теплових явищ використовуються завдання щодо «побудови» найтеплішого будинку з урахуванням теплопровідності матеріалів. Також розглядаються різні конструкції і вплив на них різних тем-

ператур. Виготовлення камери-обскури під час вивчення світлових явищ є прикладом поєднання конструкторських, математичних і фізичних знань. Практична робота «Розділення сумішей» дозволяє показати практичне застосування знань щодо очищення води. Під час вивчення астрономічних явищ учням пропонуються завдання з моделювання: сонячного і місячного затемнення, моделі сузір'я, модель обертання Землі, макет «Космічна база». Поєднання інженерних, математичних і біологічних знань проявляється під час виконання довготривалого проекту «Квітковий годинник на подвір'ї».

У розділі «Пізнаємо себе і світ» під час вивчення теми «Мистецтво виживання» учням пропонується ряд завдань на добування води з повітря, очищення води, виготовлення посудини з паперу [4].

Наступна Модельна навчальна програма «Пізнаємо природу». 5-6 класи (інтегрований курс)» для закладів загальної середньої освіти (автор Т. Коршевнюк) [6]. Елементи STEM-освіти у програмі цієї авторки пропонується реалізовувати шляхом виконання проєктів протягом адаптаційного циклу в позаурочний час або під час уроку. Як показує практика виконання проєктів, які поєднують в собі елементи науки, математики технологій та конструювання потребує контролю, допомоги вчителя чи дорослих.

У першій темі 5 класу учні знайомляться з науковими методами дослідження (спостереження, експеримент), з різними приладами та обладнаннями. У другій темі учні створюють моделі агрегатних станів, моделюють способи регулювання звуку, створюють конструкції на основі простих механізмів, виконують різні практичні завдання, такі як: дослідження руху тіл різної форми у повітрі і воді, розділення сумішей, дослідження фізичних властивостей тіл, вимірюють час, відстань, швидкість, масу, об'єм тіл. Задач на обчислення цих фізичних величин не передбачено. Орієнтована тематика навчальних проєктів: «Як зберегти тепло/холод», «Один день без світла», «Саморобні музичні інструменти», «Наші можливості у забезпеченні шумоізоляції».

Третій розділ «Дізнаємося про Землю і Всесвіт» елементами STEM-освіти є моделювання рухів повітря, рухів Землі, Сонця, Місяця. Спостереження за небом, рухом Сонця, фазами Місяця. Тематика проєктів: «Прогноз погоди за народними прикметами», «Якщо зникне Сонце, то...». Темі цікаві для учнів 5 класу, але робота над ними вимагає більше пошуку інформації, ніж елементи STEM-освіти.

У четвертій темі «Вивчаємо живу природу Землі» учні використовують спостереження під час вивчення рухів рослин, а також дослідження будови рослин чи тварин. Моделювання, конструювання математичні розрахунки в цьому розділі не представлені. Орієнтовні теми навчальних проєктів: «Форми, барви і звуку в живій природі», «Живий світ в околицях моєї школи», «Природа і мистецтво».

У п'ятій темі «Пізнаємо організм людини у його середовищі існування» учні в основному спостерігають і аналізують. Цікавим є завдання з дослідження за етикетками речовин і матеріалів у складі виробів щоденного користування. Тематика навчальних проєктів: «Здоровим бути просто», «Яку воду ми п'ємо», «Наскільки потрібним є все, що ми купуємо», «Здорові діти – здорова родина».

Остання шоста тема «Вчимося у природі і дбаємо про її збереження» містить найбільше елементів STEM-освіти. Учні дізнаються як використання природничо-наукових знань допомагають у повсякденному житті, мистецтві, створенні нових матеріалів, техніки, технологій. Винаходи і виробы, що підказала природа. Навчальні проєкти (орієнтована тематика): «Життя у стилі еко», «На що хворіють «легені планети», «Природа і людина – друзі чи вороги?», «Наші сусіди в біосфері: правила співіснування», «Друге життя відпрацьованих речей». Запропоновані теми несуть більше реферативний характер ніж дослідницький.

Темі представлені у програмі для здобувачів освіти 6 класу мають такі самі назви, що і у 5. Це зручно і дозволяє вчителю та учням пригадати і поглибити знання здобуті в попередньому класі.

У першій темі розкриваються наукові методи дослідження явищ природи: організація власних спостережень, моделювання у вивченні природи, використання експерименту для отримання знань про природу.

У другій темі вивчаються хімічні і фізичні явища. Елементами STEM-освіти є проведення практичних робіт з моделювання молекул, реактивного руху, складання простих електричних кіл, спостереження різних явищ ознак хімічних явищ, статичної електрики, перетворення електричної енергії у світлову, теплову, механічну, звукову. Орієнтовна тематика навчальних проєктів: «Світ без електрики: переваги і недоліки», «Хімічна мова», «Складання картотеки речовин і хімічних явищ із найближчого оточення».

У третій темі розглядаються питання зв'язків між оболонками Землі і людиною та будову Всесвіту і методи його дослідження. Єдиними елементами STEM-освіти є моделювання відносного розміру, розташування і руху планет. Також спостереження за небом. Навчальні проєкти: «Подорожуємо Місяцем», «У пошуках життя на інших планетах».

Четверта тема – біологічна складова, вивчаються мікроорганізми, тварини, рослини. Елементом STEM-освіти є моделювання екосистеми. Навчальні проєкти: «Невидимі друзі і вороги», «Як спілкуються тварини», «Існування і причини зникнення динозаврів», «Живий світ в околицях моєї школи», «Створення штучної екосистеми та підтримання її функціонування».

П'ята тема присвячена питанням нервової системи, росту і розвитку організму людини. Як елемент STEM-освіти використано моделювання екосистеми житлового приміщення а також дослідження тіл, матеріалів і речовин у найближчому оточенні людини. Орієнтовна тематика навчальних проєктів: «Гаджети і здоров'я», «Як створити здорове середовище життя людини», «Ідеальне житло для сучасної людини». З допомогою вчителя можна створити креативні проєкти з використанням елементів STEM-освіти.

У шостій темі особливої уваги заслуговує питання «Природа, творчість, техніка» а також «Енерго- і ресурсозберезувальні технології в житті людини, країни, планети» в яких повною мірою можна реалізувати ідеї технологій, науки, конструювання і математики. В доповнення цих питань здобувачам освіти пропонуються практичні роботи з моделювання рукотворного об'єкту (конструювання, виріб), підбір рослин для озеленення певної території. Навчальні проєкти: «Заощадливо, безпечно, зручно», «Наука і мистецтво», «Як зміню-

валось ставлення людини до природи у різні часи», «Збережемо природу у місці нашого проживання – збережемо чистоту на планеті Земля» [6].

Далі розглянемо *Модельну навчальну програму* (автори Р. Шаламов, М. Каліберда, О. Григорович, С. Фіцайло) [7].

Автори цієї програми поділили інтегрований курс на два великих розділи, розрахованих на один рік вивчення кожний. Перший рік вивчення (5 клас) присвячений опануванню основних методик дослідження природи: спостереження, порівняння, класифікації, моделювання та експериментування. Під час опрацювання цієї частини матеріалу основну увагу приділено усвідомленню процесу здобуття наукових знань, а не змістовому наповненню.

Перша тема 5 класу має назву «Спостереження і класифікація». І з перших уроків учні спостерігають за осінніми явищами в житті рослин, проводять вимірювання (зріст, довжина кроку, швидкість людини і вітру), фіксують і обробляють результати вимірювання. Метод класифікації використовують учні під час вивчення об'єктів живої і неживої природи.

Тема «Моделювання» повністю присвячена створенню моделей, які полегшують вивчення тих чи інших явищ. Так здобувачам освіти пропонується змоделювати будову квітки, створити словесні моделі металів та порівняти їх, змоделювати обертання Місяця навколо Землі, створення графічних моделей будови плодів рослин та їх класифікація, створення картосхеми прилеглої до закладу території.

У третій темі «Експериментування» учням пропонується вивчення природних явищ шляхом проведення експериментів чи дослідів. Дослідження швидкості випаровування рідин, умов проростання насіння рослин, росту паростків, залежності параметрів звуку від його джерела, твердості матеріалів, складу ґрунту, стійкості ґрунту до водної ерозії на моделі, поведінки мокриць залежно від вологості повітря, впливу освітлення, температури та кількості вуглекислого газу на інтенсивність фотосинтезу, мікроскопічної будови рослин.

Таким чином протягом першого року вивчення інтегрованого курсу за цією програмою учні працюють над дослідницькими проектами. Саме під час дослідницької діяльності учні найкраще поєднують різні елементи STEM-освіти.

Другий рік вивчення (6 клас) складається з одного розділу у якому розглядаються проблемам природничого змісту та варіанти їх розв'язання. Автори у своїй програмі для вирішення завдань природничого характеру пропонують здебільшого експериментальний спосіб. Саме цей науковий метод переплітається зі STEM-освітою. Також використовується такі види діяльності, як інформаційно-пошуковий, спостереження та моделювання.

Під час вивчення теми «Виявлення впливу людини на різноманіття рослин» автори рекомендують використати такі способи розв'язання проблеми як спостереження, вимірювання. Очищення кухонної солі від домішок, визначення гідрофобності і гідрофільності речовин і матеріалів, вплив наявності мийних засобів на поверхневий натяг води, розкладання світла на спектр та змішування кольорів, оцінювання вартості експлуатації різних джерел світла в побуті, ви-

вчення бактеріального забруднення побутових предметів, процеси під час скисання молока, дослідження умов виникнення та припинення горіння учням потрібно вирішити експериментальним шляхом. Під час розв'язання зазначених питань здобувачі освіти використовують наукову, технологічну, конструкторську, математичну складову STEM-освіти [6].

Четверта з інтегрованого курсу «Пізнаємо природу» *Модельна навчальна програма* (авт. Бобкова О.С.) [5]. Авторка цієї Програми поділила 5 клас вивчення інтегрованого курсу на шість тем і 6 клас на сім тем. Матеріал акцентовано на моделюванні природних процесів, створення навчальних моделей, а також дослідженню явищ та природних об'єктів. Орієнтовні теми дослідницьких проектів здебільшого інформативно-пошукового характеру і пропонується здобувачам освіти виконувати в позаурочний час.

У першій темі традиційно учні знайомляться з науковими методами пізнання природи (дослідження, моделювання).

Друга і третя теми присвячена квітковим рослинам, росту і розвитку рослин, у якій пропонується дослідити рух води стеблом, будову насіння, вплив температури, води та світла на проростання насіння, вплив води, світла й повітря на ріст і розвиток рослин, змоделювати будову квітки, вплив швидкості вітру на розповсюдження насіння. Темі групових проектів: «Способи розмноження квіткових рослин», «Поширеність на шкільному подвір'ї/місцевості проживання запилювачів квіткових рослин (на основі дослідження джерел інформації)», «Способи розповсюдження насіння», «Створення вертикальної клумби/«живої стіни» у класі або вестибюлі школи». Індивідуальні проекти дослідження: «Виготовлення фото колажу «квітковий годинник», «Лікарські квіткові рослини нашої місцевості», «Вирощування мікрозелені (мікрогрін) в домашніх умовах», «Ріст і розвиток квіткової рослини нашої місцевості (до прикладу яблуні, калини, чорнобривця, матіоли, портулаку, карликового соняшника, настурції, віоли тощо) – створення постери, фотоколажу.

У четвертій темі розглядаються харчові ланцюги. Учні пропонується дослідити вплив світла на живлення рослин, змоделювати харчові ланцюги. Групові та індивідуальні теми проектів також на тему моделювання ланцюгів живлення.

У п'ятому розділі учні вивчають організм людини. Дослідження внутрішніх органів пропонується провести за допомогою моделювання, створення ментальних карт. Групові проекти: «Здорове меню сучасної шкільної їдальні», «Умови успішного запам'ятовування інформації», «Способи покращити пам'ять», «Заходи для збереження здоров'я (серця, нирок, легенів, шлунку тощо) – просвітницький інформаційний проект за вибором, «Значення трансплантології для розвитку медицини (інформаційний проект)». Індивідуальні проекти: «Корисні та шкідливі звички», «Газовані напої: корисні чи шкідливі?», «Уплив фізичної активності на моє самопочуття», «Дослідження власної рухової активності за допомогою фітнес-гаджета чи додатку до мобільного телефону (протягом тижня/ декади/місяця)».

У шостій темі вивчають нашу планету. Учні пропонується дослідження шляхом створення моделей Сонячної системи, Землі і Місяця (на основі 3D моде-

лей NASA). Цікавим і творчим є завдання зі створення сонячного годинника, дослідити тривалість світлового дня. Групові проекти: «Планети Сонячної системи», «Видатні астрономи та їхні відкриття», «Історія дослідження та освоєння Космосу», «Українські дослідники Космосу», які мають інформативно-пошуковий спосіб дослідження.

Перша тема другого року навчання (6 клас) присвячена дослідженню і моделюванню як науковим методам пізнання природи. У другій темі під час вивчення теплових явищ та змін агрегатного стану речовин учням пропонують провести досліди з нагрівання і охолодження, визначення температури об'єктів за допомогою органів чуття і приладів, визначення температури кипіння води і плавлення льоду, швидкість випаровування рідин.

Групові проекти: «Створення приладу для опріснення морської води», «Створення моделі одного з етапів колообігу води в природі», «Галерея сніжинок (створення колажу/презентації/фотогалереї тощо)», «Шлях від буряка до цукру: технологія виробництва цукру в Україні». Індивідуальні проекти: «Виготовлення карамелі в домашніх умовах: поради початківцю» (зйомки відеореєстрації) (лише за умови участі в проекті дорослих).

У третій темі продовжується вивчення фізичних явищ а також знайомство з деякими хімічними явищами. Учням пропонується дослідити горіння свічки і світіння електричної лампочки – як приклади фізичних і хімічних явищ. Створення сумішей та вивчення способів розділення сумішей. Групові проекти-дослідження: «Виготовлення фільтру для очищення води в туристичному поході», «Дослідження вмісту цукру в харчових продуктах», «Розділення суміші пігментів зеленого листя методом паперової хроматографії», «Визначення домішок крохмалу (борошна) в сметані». Індивідуальні проекти: «Використання розчинів і суспензій у повсякденному житті», «Явища та методи розділення сумішей під час приготування кави», «Вирощування кристалів», «Додаток до мобільного телефону, який контролює вміст води в організмі: чи корисний він?».

У четвертому розділі вивчаються світлові явища. Під час вивчення цього явища учням пропонується дослідити поширення світла від різних джерел, утворення тіней, відбиття світла, пропускання і поглинання світла, кут падіння і відбиття світла від дзеркала, розкладання білого світла на кольори. Групові проекти-дослідження: «Пам'ятка фотографу: налаштування смартфона для фотографування за різної освітленості», «Створення перископа», «Створення дитячої іграшки калейдоскопа», «Створення вітражів на склі або плівці», «Театр тіней», «Сріблення ялинкових прикрас», «Вимірювання освітленості робочого місця / різних ділянок шкільного подвір'я / навчальних і рекреаційних зон у приміщенні школи тощо». Індивідуальні проекти: «Прямолінійне поширення променів від джерела світла», «Чи використовується світло під час вмикання телевізора пультом?», «Створення колажу репродукцій найвідоміших зразків віражного мистецтва».

Під час вивчення п'ятої теми «Сила. Енергія» здобувачі освіти проводять досліди з вимірювання маси і ваги тіл, виявлення сил, деформації пружини, зміна і перетворення енергії, дії сили тертя, дія опору повітря. Групові проекти: «Тертя: використання в технічних засобах і механізмах», «Корисні та шкідливі прояви тер-

тя», «Сучасний дизайн парашутів для зменшення опору повітря», «Правила добору плитки для внутрішнього й зовнішнього оздоблення будинків і прибудинкової території», «Енергетичний баланс організму підлітка». Індивідуальний проект-дослідження: «Залежність опору повітря від форми кабіни автомобіля (моделювання за допомогою іграшкових автомобілів)», «Як зменшити опір повітря під час їзди на велосипеді: корисні поради».

У шостому розділі «Електричні явища» учні складають електричні кола, вимірюють силу струму і напругу, досліджують паралельне і послідовне з'єднання елементів, досліджують провідники і діелектрики, електропровідність різних металів. Групові проекти-дослідження: «Маркування енергоефективності побутової техніки», «Використовуємо електроенергію ефективно! (розроблення постера, пам'ятки щодо раціонального й ощадного використання електроенергії)», «Електричне обладнання і прилади в нашій школі», «Вартість одного дня неекономічного споживання електроенергії для нашої школи», «Зелена» енергетика в Україні (створення мапи використання відновлювальних джерел енергії чи колажу за видами відновлювальних джерел, які використовуються в Україні). Індивідуальні проекти: «Історія електричної ялинкової гірлянди (інформаційний проект)», «Найважливіші досягнення в електриці (інформаційний проект)», «Енергоефективність побутової техніки у моєму домі», «Розроблення пам'ятки для учнів початкової школи щодо важливості утилізації пальчикових батарейок (просвітницький проект)».

Сьомий розділ повністю присвячений питанням впливу діяльності людини на природу. Здобувачам освіти пропонують дослідити вміст вуглекислого газу в повітрі класу (з і без провітрювання), вплив кислотних опадів на вапнякові породи, природні джерела енергії (робота з інформаційними джерелами). Групові проекти-дослідження: «Створення тематичної мапи забруднення повітря території областей України (способом якісного фону), Можливості інтерактивної мапи Міністерства екології України (<https://esomara.gov.ua/>) та Recycle Map (<https://recyclemap.org/>) – інтерактивної мапи пунктів утилізації різних типів відходів (визначення місць стихійних сміттєзвалищ, пунктів приймання вторинної сировини за місцем проживання/внесення в реєстр інформації щодо пунктів приймання вторинної сировини, які працюють в населеному пункті, але не вказані на мапі, формування на сайті звернення щодо ліквідування стихійного сміттєзвалища на території проживання (за потреби), «Способи зменшення забруднення повітря», «Автомобілі на бензині, дизельному пальному та електриці: вплив на природу», «Уплив транспортних засобів на стан атмосферного повітря біля нашої школи», «Озоновий шар та озонова діра (інформаційний проект)», «Нові технології й матеріали: за і проти» [5].

Висновки. Таким чином, аналіз вищезазначених Модельних програм інтегрованого курсу «Пізнаємо природу» в 5-6 класах для закладів загальної середньої освіти на наявність елементів STEM-освіти, дав підстави для таких висновків:

– під час вивчення тих чи інших тем автори всіх програм рекомендують використовувати елементи наукового пізнання такі, як спостереження, дослід, експеримент, класифікація, аналіз;

– моделювання (конструювання) як частина інженерної складової STEM-освіти також присутнє при поясненні різних тем, але неоднаково. Найбільше цей елемент проявляється у програмі авторів Р.Шаламов та ін.;

– математичний елемент STEM-освіти представлений в програмах зовсім мало, найбільше у програмі авторів Д. Біда та ін.;

– технологічна складова STEM-освіти у всіх програмах прослідковується під час виконання групових чи індивідуальних проєктів-досліджень. У програмах за авторства Р. Шаламова і Т. Коршевнік та ін., більшість проєктів рекомендується проводити в позаурочний час. У програмі Т. Гільберг багато завдань пов'язаних з виготовлення приладів та обладнання для вивчення окремих тем пропонується на уроках. Саме такий підхід є більш ефективним ніж самостійне виконання в позаурочний час. Варто відзначити, що багато міні-проєктів в кінці кожного розділу передбачено за програмою Бобкової, але ці проєкти несуть більше досліджувальний характер ніж технологічний.

На нашу думку, елементи STEM-освіти найбільше прослідковуються у темах, пов'язаних з поясненням фізичних і астрономічних явищ. Найширше саме ці явища розкриваються у програмі авторів Д. Біди, Т. Гільберг та ін.

На основі проведеного аналізу і важливості STEM-освіти у навчальному процесі можемо запропонувати такі ідеї для майбутніх модельних програм, навчальних посібників:

– потрібно більше завдань практичного характеру, які містять елементи математики, технологій, конструювання – тобто міні-проєкти, експериментальні завдання природничого змісту, розв'язання яких буде відбуватися на уроках, в кабінетах. Саме діяльнісний підхід, який потребує знань різних предметів принесе позитивні результати;

– розробити методичні рекомендації з прикладами застосування для вчителів, щодо впровадження STEM-освіти в навчальному процесі;

– проводити майстер-класи з впровадження STEM-освіти для майбутніх вчителів;

– передбачити години на факультативні курси з елементами STEM-освіти.

На сучасному етапі STEM-освіта реалізується у навчальному процесі всіх рівнів більшою чи меншою мірою. Значення цього напряму в освіті велике: це майбутні інженери, конструктори, технологи, науковці, яких так потребує наша держава.

Перспективи подальших досліджень будуть полягати у вивченні зарубіжного досвіду впровадження елементів STEM-освіти під час вивчення предметів інтегрованого курсу природничої циклу в базовій школі. Проведення опитування серед вчителів закладів загальної середньої освіти, які викладають інтегровані курси «Пізнаємо природу» з метою визначення рівня впровадження елементів STEM-освіти в навчальному процесі.

Список використаних джерел:

1. Атаманчук П.С. Формування педагогічного кредо фахівця фізико технологічного профілю в умовах STEM-інтеграційних освітніх інновацій. *Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного*

університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. Кам'янець-Подільський, 2021. Вип. 27. С. 1–13.

- Грицай Н. Підготовка майбутніх учителів природничих наук до роботи в Новій українській школі. *Українська професійна освіта*. 2021. Вип. 9–10. С. 136–143.
- Державний стандарт базової середньої освіти. Кабінет Міністрів України, Постанова № 898 від 30.09.2020 р. (зі змінами). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF#n16> (дата звернення: 03.10.2025).
- Модельна навчальна програма / автори: Біда Д.Д., Гільберг Т.Г., Колісник Я.І. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2021/14.07/Model.navch.prohr.5-9.klas.NUSH-poetap.z.2022/Prirod.osv.galuz/Pizn.pryr.5-6-kl.Bida.ta.in.14.07.pdf> (дата звернення: 03.10.2025).
- Модельна навчальна програма / автор Бобкова О.С. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2021/14.07/Model.navch.prohr.5-9.klas.NUSH-poetap.z.2022/Prirod.osv.galuz/Pizna.pryrodu.5-6.kl.intehr.kurs.Bobkova.17.12.pdf> (дата звернення: 03.10.2025).
- Модельна навчальна програма / автор Коршевнік Т.В. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2021/14.07/Model.navch.prohr.5-9.klas.NUSH-poetap.z.2022/Prirod.osv.galuz/Pizn.pryr.5-6-kl.Korshevnyuk.14.07.pdf> (дата звернення: 03.10.2025).
- Модельна навчальна програма / автори: Шаламов Р.В., Каліберда М.С., Григорович О.В., Фіцайло С.С. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2021/14.07/Model.navch.prohr.5-9.klas.NUSH-poetap.z.2022/Prirod.osv.galuz/Pizn.pryr.5-6-kl.Shalamov.ta.in.14.07.pdf> (дата звернення: 03.10.2025).
- Оніпко В.В. STEM-орієнтований підхід до навчання у підготовці майбутніх учителів природничих наук. *Методика навчання природничих дисциплін у середній та вищій школі (XXVII Каршинські читання): матеріали Міжнар. наук.-практ. конф.*, (Полтава, 28–29 трав. 2020 р.) / за ред. М.В. Грицькової; НАПН України, ПННУ ім. В.Г. Короленка, ІООД НАПН України [та ін.]. Полтава, 2020. С. 84–85 URL: <http://dspace.pnpu.edu.ua/handle/123456789/15146> (дата звернення 26.10.2025).
- Про затвердження концептуальних засад освітніх галузей та дорожньої карти реалізації концептуальних засад освітніх галузей на 2025-2030 роки. Наказ МОН України №1163 від 20.08.2025 р. URL: <https://mon.gov.ua/npa/pro-zatverdzhennia-kontseptualnykh-zasad-osvitnikh-haluzei-ta-dorozhnoi-karty-realizatsii-kontseptualnykh-zasad-osvitnikh-haluzei-na-2025-2030-roku>(дата звернення: 03.10.2025).
- Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти). Розпорядження Кабінету міністрів України №960-р від 05.08.2020 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#n8> (дата звернення: 03.10.2025).

Serhii STOKRATNYI, Halyna VYSHYNSKA

Khmelnitskyi Humanitarian-Pedagogical Academy

ELEMENTS OF STEM EDUCATION IN THE INTEGRATED COURSE «EXPLORING NATURE»

Abstract. The article examines the elements of STEM education in the integrated course «Exploring Nature» of the adaptation cycle. The analysis of model curricula for integrated courses «Exploring Nature» in general secondary education institutions was conducted to identify the presence of STEM education components.

The focus is placed on various approaches to implementing STEM education within these integrated courses. The main differences and common features of STEM education are outlined, including elements of scientific inquiry, construction, modeling, and mathematics. Each section of the integrated course is described in detail. Recommendations have been developed regarding modifications to the model curricula, taking into account the importance of expanding STEM education elements for pupils in grades 5-6. The importance of STEM education in preparing future specialists in the field of natural sciences is emphasized. During the research, the authors applied the following methods: theoretical analysis of scientific and pedagogical sources on the research problem, comparative analysis of different model curricula, clarification of the theoretical and methodological foundations for applying STEM education in grades 5-6.

Key words: STEM education, educational process, model curriculum, natural science field, research, methods of cognition, technologies, mini-project.

References:

1. Atamanchuk P.S. Formuvannia pedahohichnoho kreda fakhivtsia fizyko tekhnolohichnoho profilu v umovakh STEM-intehratsiinykh osvitynykh innovatsii. *Zbirnyk naukovykh prats Kamianets-Podilskoho natsionalnoho universytetu imeni Ivana Ohienka. Seriya pedahohichna. Kamianets-Podilskyyi*, 2021. Vyp. 27. S. 1–13.
2. Hrytsai N. Pidhotovka maibutnykh uchyteliv pryrodnychykh nauk do roboty v Novii ukrainskii shkoli. *Ukrainska profesiina osvita*. 2021. Vyp. 9–10. S. 136–143.
3. Derzhavnyi standart bazovoi serednoi osvity. Kabinet Ministriv Ukrainy, Postanova № 898 vid 30.09.2020 r. (zi zminamy). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF#n16>
4. Modelna navchalna prohrama / avtory: Bida D.D., Hilberh T.H., Kolisnyk Ya.I. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2021/14.07/Model.navch.prohr.5-9.klas.NUSH-poetap.z.2022/Prirod.osv.galuz/Pizn.pryr.5-6-kl.Bida.ta.in.14.07.pdf>
5. Modelna navchalna prohrama / avtor Bobkova O.S. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2021/14.07/Model.navch.prohr.5-9.klas.NUSH-poetap.z.2022/Prirod.osv.galuz/Pizna.pryrodu.5-6.kl.intehr.kurs.Bobkova.17.12.pdf>
6. Modelna navchalna prohrama / avtor Korshevnyuk T.V. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2021/14.07/Model.navch.prohr.5-9.klas.NUSH-poetap.z.2022/Prirod.osv.galuz/Pizn.pryr.5-6-kl.Korshevnyuk.14.07.pdf>
7. Modelna navchalna prohrama / avtory Shalamov R.V., Kaliberda M.S., Hryhorovych O.V., Fitsailo S.S. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2021/14.07/Model.navch.prohr.5-9.klas.NUSH-poetap.z.2022/Prirod.osv.galuz/Pizn.pryr.5-6-kl.Shalamov.ta.in.14.07.pdf>
8. Onipko V.V. STEM-orientovani pidkhid do navchannia u pidhotovtsi maibutnykh uchyteliv pryrodnychykh nauk. *Metodyka navchannia pryrodnychykh dysyplin u serednii ta vyshchii shkoli (XXVII Karyshynski chytannia): materialy Mizhnar. nauk.-prakt. konf., (Poltava, 28–29 trav. 2020 r.) / za red. M.V. Hrynovoi; NAPN Ukrainy, PNU im. V.H. Korolenka, IPOOD NAPN Ukrainy [ta in.]. Poltava, 2020. S. 84–85. URL: <http://dspace.pnpu.edu.ua/handle/123456789/15146>*
9. Pro zatverdzhennia kontseptualnykh zasad osvitynykh haluzei ta dorozhnoi karty realizatsii kontseptualnykh zasad osvitynykh haluzei na 2025-2030 roky. Nakaz MON Ukrainy № 1163 vid 20.08.2025 r. URL: <https://mon.gov.ua/npa/pro-zatverdzhennia-kontseptualnykh-zasad-osvitnikh-haluzei-ta-dorozhnoi-karty-realizatsii-kontseptualnykh-zasad-osvitnikh-haluzei-na-2025-2030-roky>
10. Pro skhvalennia Kontseptsii rozvytku pryrodnycho-matematychnoi osvity (STEM-osvity). Rozporiadzhennia Kabinetu ministriv Ukrainy № 960-r vid 05.08.2020 r. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#n8>

Отримано: 17.11.2025

УДК 371.3:004.4:514

DOI: 10.32626/2307-4507.2025-31.86-91

Сергій ШЛЕНЧАК

Кам'янець-Подільський фаховий коледж культури і мистецтв
e-mail: m1m25.shlenchak@kpnpu.edu.ua; ORCID: 0009-0005-6984-9752

ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО СЕРЕДОВИЩА «GEOGEBRA: 3D КАЛЬКУЛЯТОР» ДЛЯ ВИВЧЕННЯ СТЕРЕОМЕТРІЇ

Анотація. Сьогодні вчителі математики заохочуються до використання новітніх технологій для розвитку математичного мислення учнів. А програмне середовище GeoGebra є одним з найефективніших освітніх програм для викладання та вивчення математики.

За допомогою додатку 3D Калькулятор програмного середовища GeoGebra можна виконати побудову тривимірних об'єктів, зокрема, багатогранників, тіл обертання тощо, маніпулювати об'єктами: виконувати переміщення, обертання та масштабування 3D об'єктів, відображення об'єктів у трьох вимірах з використанням різних видів проєкцій тощо.

У даній статті розглядаються можливості додатку 3D Калькулятор, його значення для вивчення математики учнями, для підвищення пізнавальної активності учнів шляхом впровадження елементів візуалізації, експерименту і дослідження в навчальний процес. Наводиться методика побудови куба, створення розгортки куба у вигляді динамічної моделі. Також розроблена методика побудови перерізів куба площиною, в результаті чого можна отримати різні плоскі фігури у вигляді перерізу куба і площини. Показано способи знаходження довжини відрізка, величини кута, площі багатокутника та об'єму куба.

Ключові слова: GeoGebra, динамічна математика, куб, переріз, модель, візуалізація, інтерактивність, стереометрія, дослідження.

«Система динамічної математики GeoGebra – це вільний педагогічний програмний продукт, призначений для вивчення і викладання математики в середніх та вищих навчальних закладах, який поєднує ди-

намічну геометрію, алгебру, математичний аналіз, фізику та статистику.

GeoGebra використовується при вивченні математики, фізики та інших навчальних дисциплін у се-