

УДК 373.5.091.276:54

DOI: 10.31652/2786-5754-2024-6-96-102

Сергєєв О.В.

аспірант кафедри хімії та методики навчання хімії
Вінницький державний педагогічний університет
імені Михайла Коцюбинського
ORCID ID 0009-0009-1846-0391
e-mail: sergeevkn19@gmail.com

ОЦІНКА ПРАКТИЧНОГО СТАНУ ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ТЕХНОЛОГІЙ НА УРОКАХ ХІМІЇ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Мета статті полягає у розкритті основних результатів дослідження практичного стану впровадження STEM-технологій у навчанні хімії в закладах загальної середньої освіти, характеристиці основних елементів STEM-навчання й аналізі їх впливу на підвищення рівня навчальних досягнень учнів, виявлення основних перешкод, що постали перед вчителями закладів загальної середньої освіти на шляху впровадження даних технологій у освітній процес.

При написанні статті були використані такі методи дослідження: анкетування, аналіз наукової літератури, узагальнення педагогічного досвіду.

На основі аналізу літературних джерел з'ясовано, що деякі аспекти застосування STEM-технологій у навчанні хімії розкриваються у публікаціях вітчизняних науковців та вчителів-практиків. Однак, ці дослідження мають практичний характер та не розкривають теоретичні та методичні засади реалізація STEM-орієнтованого підходу у навчанні хімії учнів закладів загальної середньої освіти.

На основі результатів проведеного дослідження зроблено висновок про те, що сучасні учителі хімії, незалежно від місцезнаходження та стажу педагогічної діяльності, використовують STEM-орієнтовані підходи до навчання учнів, проте, кількість педагогів, що користуються ними на постійній основі незначна. За результатами дослідження, визначено протиріччя між оцінкою впливу STEM-освіти на підвищення рівня навчальних досягнень учнів та невідповідністю матеріально-технічного забезпечення закладів освіти до потреб Нової української школи, відсутністю методично обґрунтованих матеріалів для реалізації даних технологій та підходів, відсутністю належного рівня підготовки учителів та відсутністю мотивації учасників освітнього процесу.

Ключові слова: хімія, навчання хімії, STEM-освіта, STEM-орієнтований підхід, STEM-технології, заклади загальної середньої освіти.

Serhieiev O.V.

Postgraduate student of the Department of
Chemistry and Chemistry Teaching Methods
Vinnytsia Mykhailo Kotsyubynskyi State
Pedagogical University
ORCID ID 0000-0009-1846-0391
e-mail: sergeevkn19@gmail.com

ASSESSMENT OF THE PRACTICAL STATE OF IMPLEMENTATION OF STEM TECHNOLOGIES IN CHEMISTRY LESSONS IN GENERAL SECONDARY EDUCATION INSTITUTIONS

The purpose of the article is to reveal the main results of the study of the practical state of implementation of STEM technologies in teaching chemistry in secondary education institutions, to characterize the main elements of STEM teaching and analyze their impact on increasing the level of students'

academic achievements, to identify the main obstacles that teachers of secondary education institutions faced in implementing these technologies in the educational process.

When writing the article, the following research methods were used: questionnaires, analysis of scientific literature, generalization of pedagogical experience.

Based on the analysis of literary sources, it was found that some aspects of the application of STEM technologies in teaching chemistry are disclosed in the publications of domestic scientists and practicing teachers. However, these studies are of a practical nature and do not reveal the theoretical and methodological principles of implementing a STEM-oriented approach in teaching chemistry to students of secondary education institutions.

Based on the results of the study, it was concluded that modern chemistry teachers, regardless of location and teaching experience, use STEM-oriented approaches to teaching students, however, the number of teachers who use them on a regular basis is insignificant. According to the results of the study, a contradiction was identified between the assessment of the impact of STEM education on increasing the level of student academic achievement and the inconsistency of the material and technical support of educational institutions with the needs of the New Ukrainian School, the lack of methodologically sound materials for the implementation of these technologies and approaches, the lack of an adequate level of teacher training and the lack of motivation of participants in the educational process.

Keywords: *chemistry, teaching chemistry, STEM education, STEM-oriented approach, STEM technologies, general secondary education institutions.*

Постановка проблеми у загальному вигляді. Задля реалізації даної концепції передбачене використання усіх основних видів освіти, серед яких: формальна, неформальна та інформальна. Сучасний етап впровадження STEM-підходів до організації навчального процесу на уроках хімії вимагає аналізу його практичного стану. Необхідно встановити, які елементи STEM-навчання використовуються педагогами та що стоїть на заваді реалізації даних підходів у вчителів хімії. На порозі переходу учнів, які навчаються згідно ключової реформи Міністерства освіти і науки – Нової української школи, до вивчення хімії у середній школі, вчителю необхідно володіти вичерпним переліком наявних технологій та засобів, що допомагають реалізувати STEM-орієнтований підхід до навчання задля розвитку компетентнісного рівня учнів та реалізації концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) [5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Деякі аспекти застосування STEM-технологій на уроках хімії досліджувала значна кількість вітчизняних учених та вчителів-практиків, серед яких вчені: Ю. Говзан, Л. Мідак, фокусували увагу на використанні віртуальних (AR) лабораторій [6]. Наукові праці Ю. Халавка, А. Короп, К. Капарчук, Ю. Андрійчук, А. Канака, А. Вербовацької, присвячені використанню мобільних лабораторій для популяризації STEM-освіти на уроках хімії [9]. Методичний доробок учителів знаходить своє відображення у розробках Н. Ощиповської, що висвітлює 3D моделювання як засіб реалізації STEM-орієнтованого підходу до навчання хімії [7], Я. Шаповала (використання чат-ботів у навчальному процесі) [3], О. Бардадима (домашній хімічний експеримент) [1] та ін.

Однак, ці дослідження мають практичний характер, а не розкривають теоретичні та методичні засади реалізації STEM-орієнтованого підходу у навчанні хімії учнів закладів загальної середньої освіти.

Існує ряд інститутів, у яких функціонують відділи STEM-освіти, зокрема Інститут модернізації змісту освіти. Серед основних завдань даного відділу можна виділити наступні: розробка концептуальних і нормативно-правових засад STEM-освіти, координація діяльності педагогів з упровадження STEM-технологій та прогнозування тенденцій розвитку їх у освітньому процесі. Відділ STEM-освіти Інституту педагогіки Національної академії педагогічних наук України метою своєї діяльності визначає забезпечення цифровізації загальної середньої освіти. З огляду на сказане, можна стверджувати про наявність значної кількості елементів STEM-навчання та несистематизоване їх використання у закладах освіти

викладачами та вчителями.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Оцінка ефективності використання ключових STEM-елементів та пошук головних перешкод для впровадження їх у педагогічну діяльність вчителів не було предметом окремого дослідження. Отже, постає проблема наукового обґрунтування STEM-орієнтованого підходу в процесі навчання хімії.

Мета статті полягає у розкритті основних результатів дослідження практичного стану впровадження STEM-технологій у навчанні хімії в закладах загальної середньої освіти, характеристиці основних елементів STEM-навчання й аналізі їх впливу на підвищення рівня навчальних досягнень учнів, виявлення основних перешкод, що постали перед вчителями закладів загальної середньої освіти на шляху впровадження даних технологій у освітній процес.

Виклад основного матеріалу дослідження. Теоретичною основою організації та проведення констатувального етапу педагогічного експерименту слугували наступні роботи [2, 4, 8]. Одне із завдань констатувального етапу педагогічного експерименту полягало у з'ясуванні практичного стану впровадження STEM-технологій у навчанні хімії в закладах загальної середньої освіти. З цією метою нами було проведено анкетування 133 вчителів хімії різних регіонів України, серед них: 89 вчителів, які працюють у міській школі, що складає 72,9% опитаних; 39 вчителів, які працюють у сільській школі, що складає 24,1%; 5 вчителів, або 3%, які працюють у закладах освіти селищ міського типу. Розподіл респондентів за місцезнаходженням їх навчального закладу наочно представлено на рис. 1.

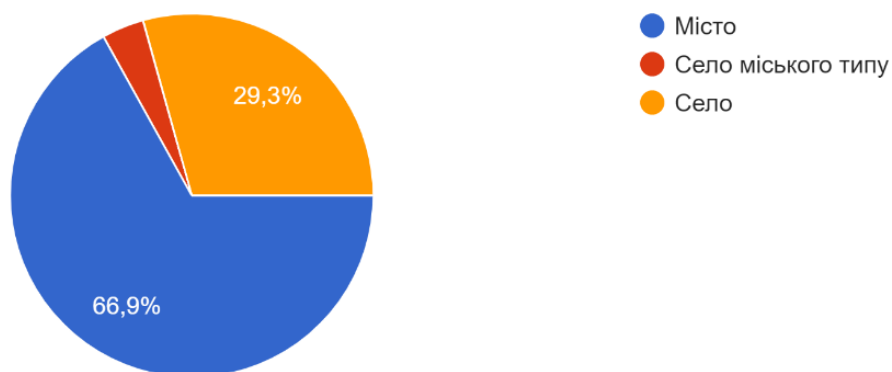


Рис. 1. Розподіл вчителів за місцезнаходженням їх навчального закладу

Досвід педагогічної діяльності опитуваних вчителів є досить різноманітним (рис. 2), що вказує на актуальність даної тематики для усіх кваліфікаційних категорій, виокремлюючи елементи STEM-навчання як спосіб посилення мотивації учнів до навчання і поглиблення їх компетентнісного рівня. 51 опитаний вчитель має більше 20 років досвіду педагогічної діяльності (38,3%), 39 вчителів мають від 10 до 20 років педагогічної діяльності (29,3%), 22 вчителів від 5 до 10 років (16,5%), 11 опитаних вчителів мають до 3 років педагогічної діяльності (8,3%), а 10 педагогів від 3 до 5 років (7,5%)

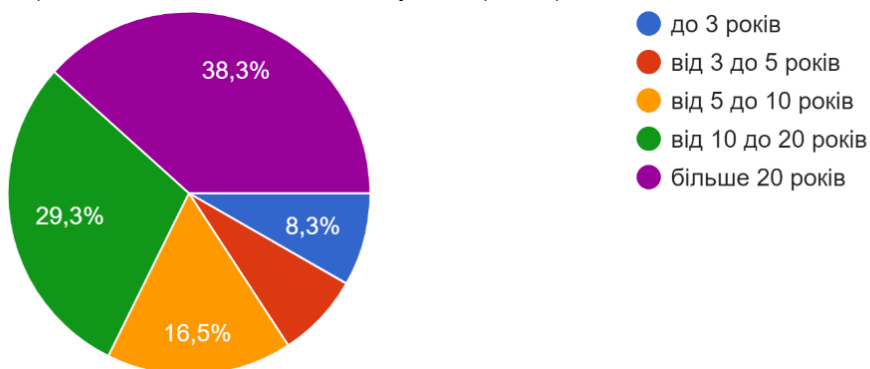


Рис. 2. Досвід педагогічної діяльності опитуваних вчителів

Користуючись наявними даними, було встановлено, що більшість педагогів використовує STEM-технології у своїй професійній діяльності (рис. 3), проте, на постійній основі даними технологіями користується менше третини опитуваних, а саме 32 вчителів, що становлять 24,1%.

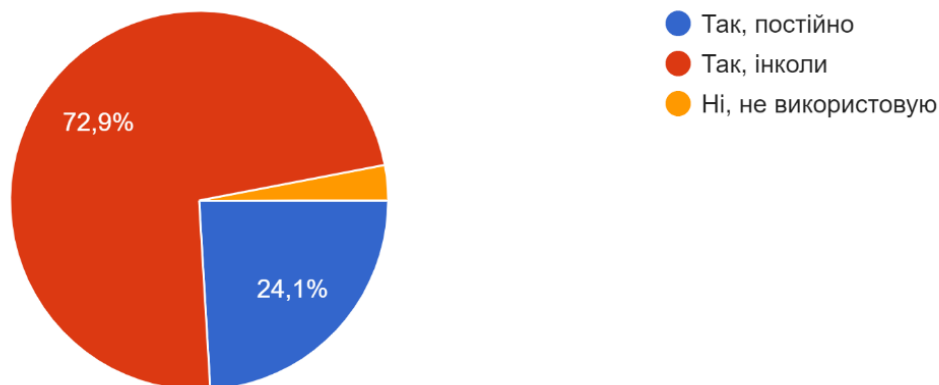


Рис. 3. Розподіл (%) кількості учителів, що використовують STEM-технології

Серед елементів STEM-орієнтованого навчання на основі опитування було виділено ряд найбільш часто використовуваних (рис. 4): практико-орієнтоване навчання – 70 вчителів (52,6%), електронні освітні ресурси – 103 вчителів (77,4%), інтегровані уроки – 67 вчителів (50,4%), проєктно-дослідницька діяльність – 94 вчителів (70,7%), позакласні заходи – 53 вчителів (39,8%). 3 педагогі (2,3%) вказали, що не використовують жоден з запропонованих елементів STEM-навчання, але зазначити власні технології, засоби чи елементи не змогли.

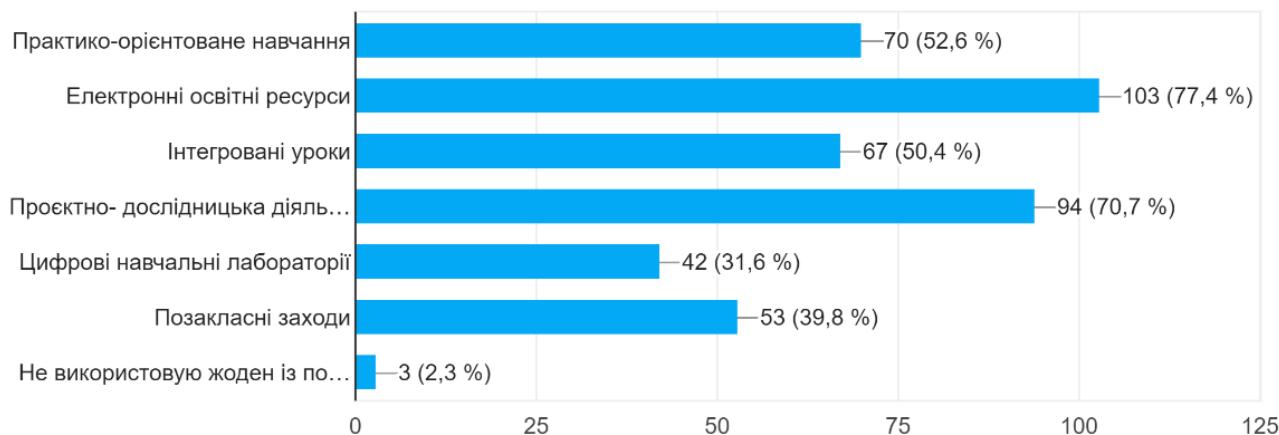


Рис. 4. Розподіл (%) елементів STEM-навчання, які найчастіше використовують вчителів у своїх педагогічній діяльності

Використання електронних освітніх ресурсів, проєктно-дослідницької діяльності, позакласних заходів як елементів STEM-навчання є найбільш популярними засобом підвищення в учнів компетентнісного рівня в галузі хімії, разом з тим, інтегровані уроки, практико-орієнтоване навчання та цифрові лабораторії також мають значне коло вчителів, які їх використовують. Застосування в освітньому процесі даних елементів для реалізації STEM-орієнтованого підходу до навчання передбачає наявність сучасної техніки у кабінеті хімії або STEM-лабораторії. Водночас, лише 23 (17,3%) опитуваних педагогів зазначають, що в їх навчальному закладі функціонує STEM-лабораторія, як простір для розвитку практично

орієнтованого мислення і демонстрації взаємозв'язків між науками (рис. 5), 110 вчителів (82,7%) зазначили, що в їх навчальному закладі STEM-лабораторія відсутня (рис. 4).

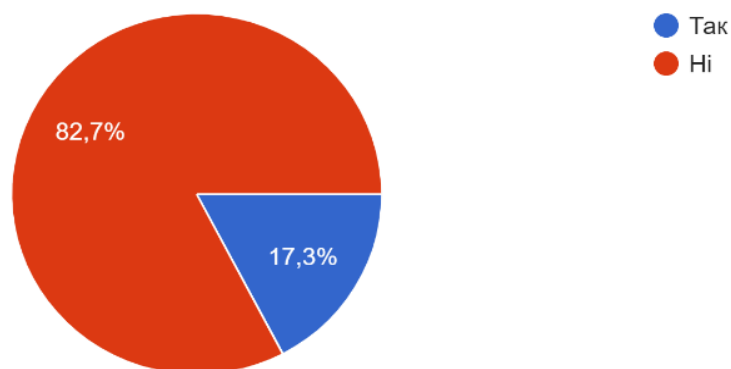


Рис. 5. Кількість (%) STEM- лабораторій у закладах, де працюють опитані вчителі

У ході анкетування, згідно із результатами, було зазначено ряд перешкод для впровадження STEM-орієнтованого навчання на уроках хімії (рис. 6): 120 вчителів (90,2%) зазначають відсутність матеріально-технічної бази у закладах освіти як головну перешкоду для впровадження STEM-навчання, 87 педагогів (65,4%) повідомили про відсутність методичних матеріалів (програм, вказівок, розробок), 42 вчителів (31,6%) виділили недостатню їх підготовку для реалізації даних підходів у навчальний процес та 57 вчителів (42,9%) вказали на відсутність мотивації учнів та вчителів.

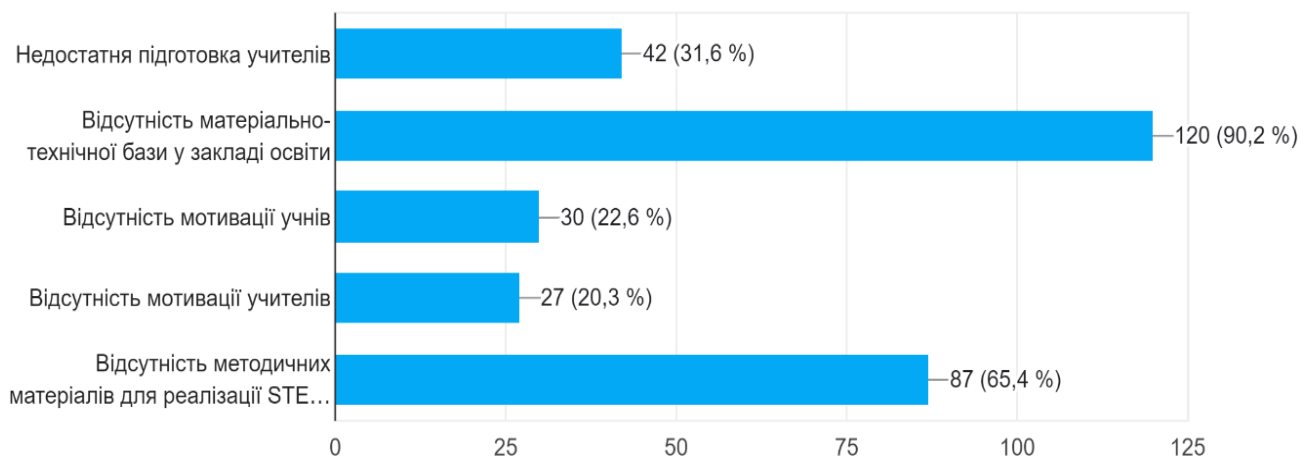


Рис. 6. Головні перешкоди для впровадження STEM- орієнтованого навчання на уроках хімії

На запитання анкети про вплив STEM-освіти на підвищення рівня навчальних досягнень учнів (рис.7) 83 опитаних вчителів (62,4%) оцінює вплив STEM-освіти як позитивний, 4 педагоги (3%) вважають дані технології такими, що не змінюють рівень навчальних досягнень, а 46 вчителів (34,6%) частково погоджуються із тезою про те, що дані елементи та технології впливають на рівень навчальних досягнень учнів позитивно.

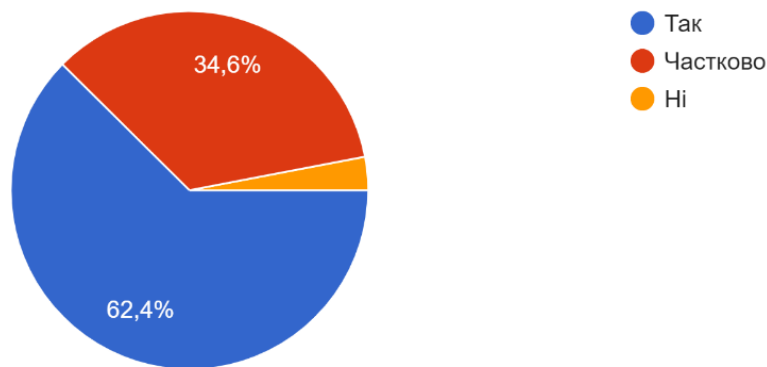


Рис. 7. Вплив STEM-освіти на підвищення рівня навчальних досягнень учнів з хімії

Опрацьовуючи результати анкетування було встановлено, що 51 вчитель (38,3%) не знайомий із вищезгаданими технологіями доповненої реальності (AR), проте, бажає дізнатись про них більше, 60 вчителів (45,1%) знайомі із даними технологіями, але не використовують їх у своїй педагогічній практиці, 21 педагог (15,8%) дані технології використовуює, а 1 опитуваний вчитель (0,8%) не знайомий та не бажає використовувати дані технології (рис. 8).



Рис. 8. Оцінка стану обізнаності вчителів та їх використання технологій доповненої реальності (AR) у своїй педагогічній практиці

Висновки і перспективи подальших досліджень. На основі результатів проведеного дослідження можна зробити висновок про те, що сучасні учителі хімії незалежно від місцезнаходження та стажу педагогічної діяльності використовують STEM-орієнтовані підходи до навчання учнів, але кількість педагогів, що користується ними на постійній основі, незначна. За результатами дослідження, ми бачимо ряд протиріч між оцінкою впливу STEM-освіти на підвищення рівня навчальних досягнень учнів та невідповідністю матеріально-технічного забезпечення закладів освіти до потреб НУШ, відсутністю методично обґрунтованих матеріалів для реалізації даних технологій та підходів, відсутністю належного рівня підготовки учителів та відсутністю мотивації учасників освітнього процесу.

Перспективу подальших досліджень вбачаємо у теоретичному обґрунтуванні STEM-орієнтованого підходу та розробці методики його реалізації у навчанні хімії учнів закладів загальної середньої освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бардадим О. Домашній хімічний експеримент. *Педагогічний вісник*. 2019. № 1. С. 56-59. URL:

https://eprints.cdu.edu.ua/4515/1/1_2019_2-5.pdf

2. Гончаренко С.У. Педагогічні дослідження: методологічні поради молодим науковцям. Вінниця: ДОВ «Вінниця», 2008. 278 с.

3. Дідик О., Шаповал Я., Сергєєв О. Упровадження STEM-технологій у навчальний процес з хімії. 2023. URL: <https://cprvmr.edu.vn.ua/event-27>

4. Іваха Т., Блажко А. Дослідження практичного стану реалізації професійно орієнтованого навчання хімії в ПТНЗ кулінарного профілю. *Гуманізація навчального процесу: збірник наукових праць* [За заг. ред. проф. В.І. Сипченка]. Вип. LVII. Слов'янськ: СДПУ, 2011. С.10-20.

5. Концепція розвитку STEM-освіти до 2027 року. URL: <https://mon.gov.ua/ua/news/uryad-uhvaliv-konceptsiyu-rozvitku-stem-osviti-do-2027-roku>

6. Мідак Л., Говзан Ю. Використання віртуальної хімічної лабораторії на уроках хімії в закладах загальної середньої освіти. *Тенденції і проблеми розвитку сучасної хімічної освіти: збірник наукових праць II Всеукраїнської науково-практичної конференції / За заг. ред. Л.Я. Мідак; ДВНЗ «Прикарпатський нац. універ. ім. В. Стефаника». Івано-Франківськ: Супрун В.П., 2020. С. 64-67.*

7. Ошчаповська Н. Використання 3D моделювання та 3D-друку при вивченні хімії. *X Міжнародна конференція «Сучасні тенденції навчання хімії». 2024. URL: https://chem.lnu.edu.ua/wpcontent/uploads/2024/03/41_O06_Oshchapovska.pdf*

8. Статівка А. Констатувальний експеримент у системі методів лінгводидактичного та методичного досліджень. *Викладання мов у вищих навчальних закладах освіти на сучасному етапі. Міжпредметні зв'язки. 2021. № 38, С. 189-204.*

9. Халавка Ю., Короп А., Капарчук К., Андрійчук Ю., Канак А., Вербовецька А. Мобільні лабораторії для популяризації STEM-освіти. *X Міжнародна конференція «Сучасні тенденції навчання хімії». 2024. URL: https://chem.lnu.edu.ua/wpcontent/uploads/2024/03/20_K06_KHalavka.pdf*

REFERENCES

1. Bardadym, O. (2019). Domashnii khimichnyi eksperyment. *Pedahohichnyi visnyk*. 1. S. 56-59. URL: https://eprints.cdu.edu.ua/4515/1/1_2019_2-5.pdf [in Ukrainian].

2. Honcharenko, S.U. (2008). Pedahohichni doslidzhennia: metodolohichni porady molodym naukovtsiam. Vinnytsia: DOV «Vinnytsia» [in Ukrainian].

3. Didyk, O., Shapoval, Ya., Serhieiev, O. (2023). Uprovadzhenia STEM-tekhnohii u navchalnyi protses z khimii. URL: <https://cprvmr.edu.vn.ua/event-27> [in Ukrainian].

4. Ivakha, T., Blazhko, A. (2011). Doslidzhennia praktychnoho stanu realizatsii profesiino oriientovanoho navchannia khimii v PTNZ kulinarneho profilu. *Humanizatsiia navchalnoho protsesu: zbirnyk naukovykh prats* [Za zah. red. prof. V.I. Sypchenka]. Vyp. LVII. Sloviansk: SDPU. S.10-20. [in Ukrainian].

5. Kontsepiia rozvytku STEM-osvity do 2027 roku. URL: <https://mon.gov.ua/ua/news/uryad-uhvaliv-konceptsiyu-rozvitku-stem-osviti-do-2027-roku> [in Ukrainian].

6. Midak, L., Hovzan, Yu. (2020). Vykorystannia virtualnoi khimichnoi laboratorii na urokakh khimii v zakladakh zahalnoi serednoi osvity. *Tendentsii i problemy rozvytku suchasnoi khimichnoi osvity: zbirnyk naukovykh prats II Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii / Za zah. red. L.Ia. Midak; DVNZ «Prykarpatskyi nats. univer. im. V. Stefanyka». Ivano-Frankivck: Suprun V.P. S. 64-67* [in Ukrainian].

7. Oshchapovska, N. (2024). Vykorystannia 3D modeliuvannia ta 3D-druku pry vyvchenni khimii. *X Mizhnarodna konferentsiia «Suchasni tendentsii navchannia khimii». URL: https://chem.lnu.edu.ua/wpcontent/uploads/2024/03/41_O06_Oshchapovska.pdf* [in Ukrainian].

8. Stativka, A. (2021). Konstatavalnyi eksperyment u systemi metodiv linhvodydaktychnoho ta metodychnoho doslidzhen. *Vykladannia mov u vyshchyykh navchalnykh zakladakh osvity na suchasnomu etapi. Mizhpredmetni zviazky. 38. S.189-204* [in Ukrainian].

9. Khalavka, Yu., Korop, A., Kaparchuk, K., Andriichuk, Yu., Kanak, A., Verbovetska, A. (2024). Mobilni laboratorii dlia populiaryzatsii STEM-osvity. *X Mizhnarodna konferentsiia «Suchasni tendentsii navchannia khimii». URL: https://chem.lnu.edu.ua/wpcontent/uploads/2024/03/20_K06_KHalavka.pdf* [in Ukrainian].

Статтю надіслано до редколегії 23.02.2024 р.

Статтю рекомендовано до друку 15.03.2024 р.