

REFERENCES

1. Kashyna, H. S., Hromozdova, L. V., Kosiak, I. V. (2024). Orhanizatsiia interaktyvnoi systemy upravlinnia protsesamy navchalnoi dialnosti u vyshchii osviti na bazi platformy MOODLE [Organization of an interactive learning management system in higher education based on the MOODLE platform]. *Naukovi zapysky. Seria: Pedahohichni nauky*, (213), 17–21. DOI: [10.36550/2415-7988-2024-1-213-17-21] URL: <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2024-1-213-17-21>. [in Ukrainian]
2. Kyrylenko, V., Hurkovskyi, V., Semenenko, L., Verbovenko, O. (2024). Pedahohichni perspektyvy transformatsii viiskovoi osvity v Ukraini na osnovi mizhnarodnoho dosvidu [Pedagogical perspectives of transforming military education in Ukraine based on international experience]. *Mizhnarodnyi naukovi zhurnal «Military Science»*, 2(3), 206–217. DOI: [10.62524/msj.2024.2.3.17] URL: <https://doi.org/10.62524/msj.2024.2.3.17>. [in Ukrainian]
3. Lytvyn, A. V., Chechui, O. V., Matiukh, Yu. V. (2024). Formuvannia tekhnichnykh kompetentnostei u kursantiv vyshchych viiskovykh navchalnykh zakladiv [Formation of technical competencies in cadets of higher military educational institutions]. *Naukovi zapysky. Seria: Pedahohichni nauky*, (214), 226–230. DOI: [10.36550/2415-7988-2024-1-214-226-230] URL: <https://doi.org/10.36550/2415-7988-2024-1-214-226-230>. [in Ukrainian]
4. Stuzhuk, P. I., Hrytsai, P. M., Vozniuk, Yu. S. (2012). Svitovi tendentsii, problemy ta perspektyvy stvorennia avtomatyzovanykh system upravlinnia viiskamy dlia ZS Ukrainy [Global trends, problems, and prospects for creating automated military command systems for the Armed Forces of Ukraine]. *Zbirnyk naukovykh prats Tsentru voienno-stratehichnykh doslidzhen Natsionalnoho universytetu oborony Ukrainy*, (1)45, 68–76. DOI: [10.33099/2618-1614-2019-7-2-51-61] URL: <https://doi.org/10.33099/2618-1614-2019-7-2-51-61>. [in Ukrainian]
5. Ministerstvo oborony Ukrainy. (2025). Stratehiia menedzhmentu systemy viiskovoi osvity [Strategy for the management of the military education system]. Ofitsiinyi veb-sait. URL: [<https://www.mil.gov.ua/diyalnist/viiskova-osvita-na-tauka/>] [<https://www.mil.gov.ua/diyalnist/viiskova-osvita-na-tauka/>] [in Ukrainian]
6. Romanenko, I.O. (2017). Development of tests using computer technology. Collection of scientific papers. Kharkiv: KhNUPS. Issue ZNP-2(14). P. 119 – 125.
7. Stolbov, V.F. 2008. Approaches to automation and implementation of interactive learning tools. Information processing systems. No. 1(68), 2008. P. 156 – 161. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/soi_2008_1_42.
8. Personal learning systems website [Electronic resource]. URL: <https://pns.hneu.edu.ua/course/view.php?id=7414>.

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРІВ

ЛИТВИН Андрій – старший викладач кафедри радіоелектронних систем пунктів управління Повітряних Сил Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба.

Наукові інтереси: педагогічна майстерність викладачів ВНЗ, дисципліни технічного спрямування, професійно-педагогічна діяльність у підготовці військових фахівців.

КОЦЮБА Василь – кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри тактики та загальновійськових дисциплін Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба.

Наукові інтереси: інтелектуальні системи підтримки та прийняття рішень, інформаційно-комунікаційні технології, технології та засоби обробки й передачі даних.

МАТЮХ Юрій – викладач кафедри радіоелектронних систем пунктів управління Повітряних Сил Харківського національного університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба.

Наукові інтереси: педагогічна майстерність викладачів ВНЗ, дисципліни технічного спрямування, професійно-педагогічна діяльність у підготовці військових фахівців.

INFORMATION ABOUT THE AUTHORS

LYTVYN Andrii - Senior Lecturer, Department of Radioelectronic Command and Control Systems, Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University.

Scientific interests: Pedagogical skills of university lecturers, technical disciplines, professional and pedagogical activities in the training of military specialists.

KOTSIUBA Vasyi – Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Radioelectronic Systems of Control Centers at the Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University.

Scientific interests: intellectual systems of support and decision-making, information and communication technologies, technologies and means of data processing and transmission.

MATIUKH Yurii – Lecturer, Department of Radioelectronic Command and Control Systems, Ivan Kozhedub Kharkiv National Air Force University.

Scientific interests: Pedagogical skills of university lecturers, technical disciplines, professional and pedagogical activities in the training of military specialists.

Стаття надійшла до редакції 27.01.2025 р.

Стаття прийнята до друку 13.03.2025 р.

УДК 378.018.8

DOI: 10.36550/2415-7988-2025-1-218-159-164

ЛЮЛЬЧЕНКО Людмила –

викладач-стажист кафедри хімії та екології

Уманського державного педагогічного

університету імені Павла Тичини

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9621-9805>

e-mail: slulchenko@ukr.net

ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНЬОГО ВЧИТЕЛЯ ХІМІЇ ДО ВПРОВАДЖЕННЯ STEM В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС ЗАКЛАДІВ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

На сучасному етапі розвитку українського суспільства основний обов'язок вчителя полягає не лише в тому, щоб зацікавити здобувачів загальної середньої освіти теоретичним чи практичним основам, але й допомогти їм набутти критичних навичок, які дозволять їм пристосовуватися до мінливих обставин, взаємодіяти та творчо реалізуватися. Інакшими словами, сучасний вчитель

повинен навчити здобувачів освіти співпрацювати з іншими, критично мислити, оцінювати, аналізувати, прогнозувати та робити обґрунтовані висновки.

Традиційна освіта, яка сьогодні займає вагоме місце, змушена змінюватись під тиском викликів сучасної епохи. Здобувачі закладів загальної середньої освіти, що навчаються із використанням програм STEM, вміють розв'язувати проблеми на практиці, методом спроб і помилок, а не за допомогою теоретичних підходів. Хоча впровадження STEM вимагає багато часу і зусиль, а також творчого підходу з боку вчителя, але дане передбачає нові можливості в роботі педагогів, піднявши рівень викладання і створити умови для реалізації критичного мислення і набуття здатності працювати в команді серед здобувачів освіти.

Слід врахувати, що сучасний технологічний простір потребує фахівців в галузі хімії для створення нових хімічних продуктів із встановленням їх впливу як на живий організм так і на екологію в цілому. Тому, хімічна освіта є одним з ключових елементів загальної підготовки здобувачів в середовищі загальної середньої освіти. Одним із ефективних, методів розвивати хімічну освіту є використання STEM-проектів. STEM-проект встановлює міжпредметні зв'язки під час реалізації проєктної діяльності для формування цілісного та системного світогляду. Враховуючи різні дослідження, можна зробити висновок, що STEM-проект, що впроваджений в усі освітні етапи створить умови розвитку майбутнього хіміка, стане його запорукою легкої адаптації до майбутніх викликів суспільства.

Перспективи наукових досліджень полягають в дослідженні використання віртуальних лабораторій у процесі реалізації STEM-проектів на уроках хімії, що створить можливість ефективно, цікаво і продуктивно використати освітній час.

Ключові слова: вчитель хімії, STEM-проект, освітній процес, заклад загальної середньої освіти, проєктна діяльність.

LIULCHENKO Lyudmyla –

Trainee Lecturer at the Department of Chemistry and Ecology

Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9621-9805>

e-mail: slulchenko@ukr.net

THEORETICAL ASPECTS OF PREPARING A FUTURE CHEMISTRY TEACHER FOR THE IMPLEMENTATION OF STEM IN THE EDUCATIONAL PROCESS OF GENERAL SECONDARY EDUCATION INSTITUTIONS

At the current stage of development of Ukrainian society, the main duty of a teacher is not only to interest students in theoretical or practical foundations, but also to help them acquire critical skills that will allow them to adapt to changing circumstances, interact with others, and be creative. In other words, a modern teacher must teach students to collaborate with others, think critically, evaluate, analyze, predict, and draw reasonable conclusions.

Traditional education, which occupies a significant place today, is forced to change under the pressure of the challenges of the modern era. Students of general secondary education institutions who study using STEM programs are able to solve problems in practice, through trial and error, rather than using theoretical approaches. Although the implementation of STEM requires a lot of time and effort, as well as creativity on the part of the teacher, it provides new opportunities for teachers, raising the level of teaching and creating conditions for the realization of critical thinking and the ability to work in a team among students.

It should be noted that the modern technological space requires specialists in the field of chemistry to create new chemical products and determine their impact on both living organisms and the environment as a whole. Therefore, chemical education is one of the key elements of the general training of applicants in the environment of general secondary education. One of the most effective ways to develop chemical education is to use STEM projects. A STEM project establishes interdisciplinary connections during the implementation of project activities to form a holistic and systematic worldview. Taking into account various studies, we can conclude that a STEM project implemented at all educational stages will create conditions for the development of a future chemist and will become his/her key to easy adaptation to future challenges of society.

Prospects for scientific research are to study the use of virtual laboratories in the process of implementing STEAM projects in chemistry lessons, which will create an opportunity to use educational time effectively, interestingly and productively.

Key words: chemistry teacher, STEM project, educational process, general secondary education institution, project activity.

Постановка та обґрунтування актуальності проблеми. Значення хімічної науки зростає в умовах реалізації Нової української школи. Особливо це стосується формування ключових компетентностей в учнів закладів загальної середньої освіти. Тому існує потреба в підготовці майбутніх вчителів хімії в закладах вищої освіти до реалізації завдань Нової української школи.

Аналіз наукової літератури дозволив зробити висновок, що донедавна освітній процес підготовки майбутнього вчителя хімії передбачав вивчення та запам'ятовування теоретичного матеріалу із вивченням хімічних фактів. Такий підхід скоріше відволікав здобувачів від хімічної освіти, ніж сприяв опануванню понять і законів хімії. На думку науковців Т. Денисенка та Н. Стець «Популяризація хімії серед молоді є одним із сучасних освітніх напрямів. Для того, щоб хімічна освіта стала захоплюючою, цікавою та доступною для здобувачів, потрібно встановити реальний зв'язок між набуттям теоретичних знань та

практичним застосуванням їх в професійній діяльності і в різних побутових аспектах» [3, с. 44].

Основна увага закладів вищої педагогічної освіти повинна бути направлена на формування мотивації здобувачів вищої освіти до опанування майбутньої професії. Адже мотивація виступає тим головним каталізатором для успішного оволодіння всіх аспектів майбутньої професії. Дана проблема висвітлена у багатьох українських та зарубіжних дослідженнях. Ряд дослідників сходяться в думці, що високий рівень мотивації здобувача вищої освіти сприяє успішному засвоєнню всіх аспектів майбутньої педагогічної діяльності. Тому заклад вищої педагогічної освіти повинен працювати не лише на забезпеченні теоретичного багажу, матеріально-технічної бази, засобів навчання, створенню оптимальних умов, тощо, а також повинен створити сприятливу атмосферу, щодо формування професійної мотивації. Професійна мотивація це саме та внутрішня рушійна сила, яка спонукає здобувача освіти до майбутньої професійної діяльності [4, с. 171].

Але, сучасний освітній процес підготовки майбутнього вчителя хімії в закладах вищої освіти будується лише на багатокomпонентній системі та на взаємозв'язку різноманітних видів діяльності здобувачів, поєднуючи опанування теоретичних знань та впровадження їх у практичну діяльність. Тому, слушною є думка дослідника О. Янкавець, що в розробці освітньої системи підготовки майбутніх вчителів хімії потрібно врахувати не лише накопиченням знань, але й передбачити розвиток творчого мислення та практичної готовності до застосовування набутих знань. Викладач закладу вищої освіти повинен забезпечити не лише передачу теоретичного матеріалу, а повинен також працювати над розвитком умінь здобувачів освіти креативно мислити, моделювати причинно-наслідкові зв'язки, прогнозувати та творчо виконувати майбутні обов'язки вчителя хімії, а також бути вмотивованим до самореалізації та саморозвитку.

Підготовка майбутнього вчителя хімії також передбачає і готовності до формування ключових компонентів в учнів закладів загальної середньої освіти. Така готовність дозволить майбутньому вчителю хімії здійснювати інтелектуальний розвиток учнів, формувати науково хімічний світогляд, інформаційних і соціальних хімічних компетентностей, хімічного стилю мислення. Отже, вище викладене окреслює основні проблеми, які необхідно вирішити у процесі підготовки вчителя хімії. Тут буде доречним позиція дослідника Р. Ямборак, що сьогодні все більше набуває актуальності зміна освітньої парадигми від «навчання для життя» до «навчання протягом усього життя» [7, с. 71]. Тому відбувається активний пошук нових шляхів реалізації освітніх завдань. Головним пріоритетом повинен стати відхід від стереотипу, що освітній процес закладу вищої освіти побудований на отриманні здобувачем готових знань від викладача.

На наш погляд влучним підходом до реалізації освітнього процесу в закладах вищої освіти, можливе через переорієнтацію на пошук та впровадження новітніх методів навчання. Слід врахувати думку Р. Ямборак, що «Триває пошук нових підходів до організації освітнього процесу, спрямованого на розвиток здібностей здобувачів вищої освіти, формування у них навичок самостійного наукового пізнання та самореалізації особистості. Вирішення цього завдання можливе завдяки впровадженню STEM-підходів до вивчення хімічних дисциплін [7, с. 72].

На наш погляд потрібно теоретично перевірити гіпотезу щодо підготовки майбутніх здобувачів освітньо-професійної програми «Середня освіта (Хімія)» до впровадження STEM-проєкту на уроках хімії в закладах загальної середньої освіти.

Аналіз актуальних досліджень і публікацій.

На актуальність проблеми щодо удосконалення освітнього процесу в закладах вищої освіти вказують праці науковців В. Кременя, В. Майбороди. Дослідження основних аспектів підготовки майбутнього вчителя хімії в закладах вищої освіти проводять В. Арестенко, Л. Бурчак. Над пробле-

мою по впровадженню інтерактивних технологій в освітній процес працюють Г. Кoberник, Л. Пироженко, Н. Побірченко, О. Пометун, В. Шарко. Науковий доробок у розробку питань використання новітніх освітніх технологій у процесі викладання хімічних дисциплін зробили О. Міщенко, Н. Горбатюк, О. Кривошея, Ю. Момот, Т. Ненастіна, Г. Пінчук та ін. Над вирішенням проблеми по використанню STEM під час освітнього процесу працюють Н. Морзе, Г. Онопченко, Н. Поліхун, К. Постова, О. Сало, І. Сліпухіна. Над розвитком STEM-освіти в закладах загальної середньої України, як процес створення нової системи освіти, що відповідно до вимог Нової Української школи, а зокрема використанню нових технологій освіти на уроках хімії обґрунтовано в працях О. Бородіної, Ю. Мороз Е. Раткевич, О. Тасенко, О. Харченко. Отже здійснивши короткий екскурс наукових досліджень чітко виокремлюється актуальна проблема підготовки майбутнього вчителя хімії до впровадження STEM в освітній процес закладів загальної середньої освіти.

Мета статті – полягає в теоретичному обґрунтуванні необхідності підготовки майбутнього вчителя хімії до впровадження STEM на уроках хімії в закладах загальної середньої освіти.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Соціально-екологічні трансформації та прагнення як найшвидшого подолання кризи в Україні неможливі без висококваліфікованих фахівців у будь-якій сфері діяльності, особливо в освітній галузі. Українська освіта має перед собою нові виклики та потребує нових науковців, які зможуть поєднати знання з різних галузей задля розвитку майбутніх інновацій та відкриттів. Освітня галузь повинна працювати ефективно та без помилок, адже кожна помилка та непрофесіоналізм педагога коштують особливо дорого. Тому якість підготовки майбутніх педагогів є гострою найактуальнішою проблемою для закладів вищої освіти.

Особливо це стосується підготовки майбутнього вчителя хімії, адже хімія та багато інших природничих дисциплін покликані допомогти учням закладів загальної середньої освіти, побудувати наукову перспективу та одночасно вирішуючи питання, що пов'язані з їхнім особистим розвитком, життєвими навичками та формуванням соціальних компетенцій. Тому, хімічна освіта, є ключовим фактором із розвитку суспільства в різних сферах діяльності.

До такого висновку можна дійти врахувавши, що фахівець з хімічною освітою потрібний в різних галузях, як медицина, енергетика, сільське господарство, військова справа тощо. Отже, майбутній фахівець в галузі хімії затребуваний для сучасної діяльності та майбутнього розвитку держави. Перші ґрунтовні хімічні знання людина отримує в закладі загальної середньої освіти на уроках хімії. Тому, потрібно виокремити ефективні методи підготовки майбутнього вчителя хімії в системі закладів вищої освіти.

Останні роки ряд науковців та дослідників, як О. Кoberник, О. Москаленко, Г. Пухальська, П. Шеремет, С. Яшук дотримуються позиції, що

використовуючи проєктні технології під час освітнього процесу передбачає підвищення рівня надання освітніх послуг. Такий підхід стимулює до природної допитливості та творчого потенціалу здобувачів освіти, формує в них специфічні навички за рахунок реалізації проблемно-орієнтованого пошуку. Науковці О. Глоба, Т. Деркач, Н. Загнібіда, Н. Ковальчук, П. Самойленко відстоюють позицію, що використання методу проєктів сприяє формуванню креативного, конкурентоспроможного та відповідального фахівця, який здатний приймати самостійні оптимальні рішення в професійній діяльності.

Дослідники О. Гаркович, С. Стрижак вказують на навчальний проєкт, як метод, що прогнозує «розвиток навичок співробітництва і ділового спілкування в колективі та передбачає поєднання індивідуальної самостійної роботи з груповими заняттями, обговорення дискусійних питань, характеризується наявністю дослідницької методики та створенням учнями кінцевого продукту (результату) їх власної творчої діяльності» [5, с. 185].

На практиці навчання хімії з використанням методу проєктів учень аналізує [2, с. 76], виконує певні дії, одночасно засвоює прийоми і методи проєктування, оцінює власний досвід з точки зору готовності до життя. Розвиток проєктного мислення, основою якого є творчий підхід, забезпечує особистості можливість сталого розвитку за обраною ним траєкторією діяльності [1, с. 8]. При виконанні проєктів, їх оформленні і презентації учнем необхідні знання не лише з хімії, а й з інших предметів: мов рідної й іноземної, математики, історії, природничих наук тощо. Отже можна говорити про зв'язок між предметами [1, с. 9].

Науковець Т. Вороненко враховує діяльності учнів у процесі опанування хімії, розділяє навчальні проєкти за окремими видами, як творчі, рольові (ігрові), інформаційні, дослідницькі та практико-орієнтовані проєкти [1, с. 9]. Але враховуючи концепцію розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) упровадження STEM націлене на підвищення якості освіти завдяки формуванню і розвитку STEM-компетентностей у моделі на всіх складниках та рівнях освіти з мотивацією до проєктної діяльності. Зростаючий попит на фахівців у галузі STEM робить навчання ефективним засобом підготовки здобувачів освіти до майбутнього життя.

Виклики сьогодення та можливості інформаційно-технічного забезпечення освітнього процесу, потрібно звернути увагу на дослідження впровадження STEM-підходів, що стане позитивним впливом на процес навчання хімії. STEM-підхід передбачає створення умов для реалізації хімічних знань в реальних ситуаціях, що допомагає здобувачеві освіти зрозуміти актуальність хімії в майбутній професійній діяльності.

Створення для здобувача вищої освіти спеціальності (Середня освіта. Хімія) STEM-середовища через інтеграцію STEM-підходів, інтердисциплінарний підходів, переходу до активного навчання, розвиток критичного мислення з орієнтацією на сучасні педагогічні технології.

А також враховуючи позицію Р. Ямборак, що для досягнення якісного засвоєння хімічних дисциплін потрібно застосувати STEM-підхід через концепцію хімічної експлорації [7, с. 71].

Отже, аналізуючи вище викладене дозволяє зрозуміти, що впровадження STEM-освіти в освітній процес закладів вищої освіти під час підготовки майбутнього фахівця за освітньою програмою «Середня освіта. Хімія» є актуальним та потребує детального обґрунтування етапів підготовки з врахуванням вимог Нової української школи, оскільки потрібно бути готовим до виконання STEM-проєктів з хімії в закладах загальної середньої освіти.

Опанування майбутнім вчителем хімії методики проведення STEM-проєктів, в результаті створить можливість виконувати учнями на уроках хімії загальноосвітніх закладів освіти практичний експеримент. Метод проєктів передбачає використання вчителем сукупності дослідницьких, пошукових, проблемних тощо методів, творчих за своєю суттю. Він потребує створення умов, за яких учні самостійно й охоче отримують знання з різних джерел, орієнтуються в інформаційному просторі, набувають навичок інформаційного пошуку і розвивають дослідницькі вміння. Працюючи над проєктом, учні спілкуються, співпрацюють і допомагають один одному в процесі навчання, розвивають соціальні, розумові та комунікативні навички, навчаються працювати в команді.

Проєктна робота дає змогу швидко і скоординовано застосувати багато різносторонніх навичок, вмінь, об'єднати досвід кожного з учасників групи [6]. Впровадження STEM-проєктів на уроках хімії допоможе учням: розвинути критичне мислення та творчі здібності. Навчитися застосовувати знання на практиці. Розвинути навички співпраці та комунікації. Підвищити інтерес до хімії та інших STEM-дисциплін.

Для прикладу розглянемо реалізацію STEM-проєкту «Екологічно чисті миючі засоби», який можна реалізувати в залежності рівня складності від п'ятих до дев'ятих класів. **Мета даного проєкту передчас:** використання міжпредметних та міждисциплінарних зв'язків (**біології, екології, математики, технології, хімії**); підвищення рівня готовності до пошуково-дослідницької роботи, вміння діяти, нестандартно та креативно; розвинути просторове уявлення, активізувати пізнавальну діяльність; розвинути навички взаємодопомоги та командної роботи; екологічної культури, любові до рідної землі. Завдання STEM-проєкту прогнозує розроблення рецептур екологічно чистих мийних засобів, у процесі визначення хімічних властивостей різних речовин, що можна буде використати для розробки рецепту екологічно чистих миючих засобів та будуть безпечними для людини та довкілля. Виконання завдання проєкту буде відбуватися через реалізації міжпредметних та міждисциплінарних зв'язків, а саме з **математики** – проведення розрахунків концентрацій речовин, **технології** – виготовлення миючих засобів, **екології** – проблеми забруднення довкілля, **біології** – як впливають хімічні речовини на живі організми та **хімії** – саме під час яких учні

опрацьовують інформацію про хімічний склад та властивості речовин: поверхнево-активні речовини, природні кислоти та луги, ферменти тощо.

Етапи проекту передбачають визначення проблеми, а саме обговорення з учнями існуючої проблеми щодо забруднення навколишнього середовища синтетичними засобами миючими та пошук альтернативних засобів. Етапи включають хімічний аналіз екологічно чистих миючих засобів складу звичайних миючих засобів та їхній вплив на навколишнє середовище, а саме розділяються на: *дослідження* – вивчення хімічних властивостей природних речовин, які мають миючі властивості (наприклад, сода, оцет, лимонна кислота, мильні горіхи); *планування* – розробка плану експериментів. Визначення необхідних матеріалів та обладнання. Розподіл обов'язків між членами команди; *реалізація* – приготування миючих засобів за розробленими рецептами. Проведення експериментів для оцінки ефективності миючих засобів (наприклад, видалення різних видів забруднень). Фіксація результатів експериментів; *аналіз та оцінювання* – аналіз отриманих результатів. Порівняння ефективності різних рецептів. Оцінка безпеки використання створених миючих засобів. Формулювання висновків; *презентація* – підготовка презентації проекту. Представлення результатів проекту перед класом.

Використання можливих рецептів: Універсальний миючий засіб: сода харчова, мило господарське, вода, ефірні олії (для аромату). Засіб для миття посуду: гірчичний порошок, сода кальцинована, лимонна кислота. Засіб для чищення ванни: сода харчова, оцет, ефірна олія чайного дерева (для дезінфекції). Оцінювання проекту: Активність учнів під час виконання проекту. Якість проведених досліджень. Ефективність створених миючих засобів. Якість презентації проекту. Екологічність створеного продукту.

Отже, впровадження STEM-проектів на уроках хімії є важливим інструментом для підготовки здобувачів освіти до успішної діяльності та особистого зростання в сучасному світі. STEM-проект є практичною діяльністю, що дає учням змогу не просто запам'ятати теорію, а й отримати цінний практичний досвід, який допоможе їм у реальному житті. Застосування різноманітних навчальних методів активно залучило учнів до навчання та розвинуло їхні комунікативні навички. Тому саме здобувачам вищої освіти освітньо-професійної програми «Середня освіта (Хімія)» відводиться відповідальна місія з впровадження STEM-освіти, а зокрема STEM-проектів в освітній процес закладів загальної середньої освіти.

Висновки та перспективи подальших розвідок наперед. Освітній процес вимагає впровадження інноваційних методів навчання. Здійснений аналіз показує, що для розвитку проектної діяльності на уроках хімії ефективним інструментом буде STEM-освіта. STEM-освіта використовує міждисциплінарний та міжтема-тичний підхід, практичну спрямованість та розвиток дослідницької діяльності, що відповідає концепції Нової української школи. Виконання

STEM-проектів на уроках хімії передбачає розвиток в здобувачів загальної середньої освіти критичного мислення, творчих здібностей, практичних і комунікативних навичок та вміння працювати в команді над проектами.

Перспективи наукових досліджень полягають в дослідженні використання віртуальних лабораторій у процесі реалізації STEAM-проектів на уроках хімії, що створить можливість ефективно, цікаво і продуктивно використати освітній час. Даний підхід створить можливість виконувати дослідницькі завдання здобувачами загальної середньої освіти, а саме використати теоретичні знання на практиці, що активізує пізнавальний інтерес, а відповідно – підвищують якість освітнього процесу.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Вороненко Т. І. STEM-освіта – її реалії у сьогоденні України : *Інноваційна діяльність педагога в умовах реформування освітньої галузі: з досвіду впровадження ідей Нової української школи*, матер. Всеукр. наук.-практ. конф., м. Херсон, 10 черв. 2020 р., м. Херсон, 2020, С. 6–12. URL: <http://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/722375>
2. Горбатюк Н. М. Метод проектів та його роль у процесі навчання хімії. *XII Менделєєвські читання* : зб. наук. пр. міжнар. наук.-практ. конф., м. Полтава, 27–28 лют. 2019 р. Полтава, 2019. С. 75–77.
3. Денисенко Т. О., Стець Н. В. Перспективи використання інноваційних методів у хімічній освіті. *Зелені рішення як пріоритет корпоративної соціальної відповідальності*: Матеріали круглого столу, м. Дніпро, 16 трав. 2023 р. Дніпро, 2023. С. 43–45.
4. Сергієнко Н. П. Особливості мотивації до навчальної діяльності курсантів та студентів. *Габітус*. 2021. № 30. С. 169–173. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/habit_2021_30_31 (дата звернення: 15.02.2025).
5. Стрижак С., Гаркович О. Підходи до організації навчально-виховного процесу з хімії у старшій школі. *XII Менделєєвські читання* : зб. наук. пр. міжнар. наук.-практ. конф., м. Полтава, 27–28 лют. 2019 р. Полтава, 2019. С. 183–186.
6. Упровадження STEM-освіти в умовах інтеграції формальної і неформальної освіти обдарованих учнів: методичні рекомендації / Н. І. Поліхун, К. Г. Постова, І. А. Сліпихіна, Г. В. Онопченко, О. В. Онопченко. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. 80 с.
7. Ямборак Р. Хімічна експлорація: оптимізація навчання хімії через інтеграцію STEM-підходів. *Педагогічні науки*. 2024. № 105. С. 69–74.

REFERENCES

1. Voronenko, T. I. (2020). STEM-osvita – yii realii u sohodenni Ukrainy. *Innovatsiina diialnist pedahoha v umovakh reformuvannia osvitnoi haluzi: z dosvidu vprovadzhennia idei Novoi ukrainskoi shkoly*: proceedings of the Scientific and Practical Conference. Kherson: 6–12. [in Ukrainian]
2. Horbatiuk, N. M. (2019). Metod proektiv ta yoho rol u protsesi navchannia khimii. *KhII Mendelievski chytannia* : proceedings of the Scientific and Practical Conference. Poltava: 75–77 [in Ukrainian]
3. Denysenko, T. O., Stets, N. V. (2023). Perspektyvy vykorystannia innovatsiinykh metodiv u khimichnii osviti. *Zeleni rishennia yak priorytet korporativnoi sotsialnoi vidpovidalnosti*: proceedings of the Scientific and Practical Conference. Dnipro: 43–45 [in Ukrainian]
4. Serhiienko, N. P. (2021). Osoblyvosti motyvatsii do navchalnoi diialnosti kursantiv ta studentiv. *Habitus*. 30,

169–173. URL : http://nbuv.gov.ua/UJRN/habit_2021_30_31 [in Ukrainian]

5. Stryzhak, S., Harkovych, O. (2019). Pidkhoty do orhanizatsii navchalno-vykhovnoho protsesu z khimii u starshii shkoli. KhII Mendelievski chytannia : proceedings of the Scientific and Practical Conference. Poltava: 183–186 [in Ukrainian]

6. Uprovadzhennia STEM-osvity v umovakh intehtatsii formalnoi i neformalnoi osvity obdaro vanykh uchniv: metodychni rekomendatsii (2019). Polikhun, N. I., Postova, K. H., Slipukhina, I. A., Onopchenko, H. V., Onopchenko, O. V. Kyiv : Instytut obdarovanoi dytyny NAPN Ukrainy. 80 [in Ukrainian]

7. Yamborak, R. (2024). Khimichna eksploratsiia: optymizatsiia navchannia khimii cherez intehtatsiiu STEM-pidkhotiv. Pedahohichni nauky, 105, 69-74 [in Ukrainian]

ВІДОМОСТІ ПРО АВТОРА

ЛЮЛЬЧЕНКО Людмила – викладач-стажист кафедри хімії та екології Уманського державного педагогічного університету імені Павла Тичини.

Наукові інтереси: теоретичні аспекти підготовки майбутнього вчителя хімії до впровадження stem в освітній процес закладів загальної середньої освіти.

INFORMATION ABOUT THE AUTHOR

LIULCHENKO Lyudmyla – Trainee Lecturer at the Department of Chemistry and Ecology Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University.

Scientific interest: theoretical aspects of preparing a future chemistry teacher for the implementation of stem in the educational process of general secondary education institutions.

Стаття надійшла до редакції 21.02.2025 р.

Стаття прийнята до друку 11.03.2025 р.

УДК 373.091.313.016:51:004.8

DOI: 10.36550/2415-7988-2025-1-218-164-168

МАКСИМИК Катерина –

кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри алгебри, топології та основ математики
Львівського національного університету імені Івана Франка
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6811-6016>
e-mail: kateryna.maksymyk@lnu.edu.ua

ЛАВРИШИН Ірина –

студентка II курсу магістратури
механіко-математичного факультету
Львівського національного університету імені Івана Франка
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-2565-5881>
e-mail: iryna.lavryshyn@lnu.edu.ua

ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ НАВЧАЛЬНИХ ПЛАТФОРМ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

У статті розглядається потенціал використання інтерактивних навчальних платформ, заснованих на технологіях штучного інтелекту, для покращення процесу викладання математики в закладах загальної середньої освіти. Проаналізовано актуальність впровадження таких інструментів у сучасних умовах, обумовлену змінами в стилі навчання учнів, необхідністю візуалізації складних понять та розвитком критичного мислення. Висвітлено переваги використання штучного інтелекту для персоналізації навчання, автоматизації рутинних завдань та забезпечення миттєвого зворотного зв'язку.

Наведено приклади успішного застосування адаптивних платформ та інтерактивних інструментів у світовій практиці. Окрему увагу приділено викликам та обмеженням, пов'язаним з впровадженням штучного інтелекту в освіту, а також шляхам їх подолання, включаючи технічні, економічні та етичні аспекти. Розглянуто роль вчителів у процесі інтеграції ШІ та необхідність їх підготовки до роботи з новими технологіями. Підкреслено важливість системного підходу до впровадження ШІ, що враховує культурні, соціальні та економічні особливості різних освітніх систем.

Подальші дослідження можуть бути зосереджені на створенні навчальних інструментів, які враховують культурні, соціальні та економічні особливості різних освітніх систем, а також на вивченні впливу використання штучного інтелекту на мотивацію та успішність учнів закладів загальної середньої освіти.

Ключові слова: штучний інтелект, інтерактивні платформи, математика, навчання, освіта, персоналізація, візуалізація.

MAKSYMUK Kateryna –

PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor of the
Department of Algebra, Topology
and Fundamentals of Mathematics
Ivan Franko National University of Lviv
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6811-6016>
e-mail: kateryna.maksymyk@lnu.edu.ua

LAVRYSHYN Iryna –

second year master's student
of the Faculty of Mechanics and Mathematics
Ivan Franko National University of Lviv
ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-2565-5881>
e-mail: iryna.lavryshyn@lnu.edu.ua