

ISSN 2786-6025 Online

УДК 378.016:54:172.1(477.42)

[https://doi.org/10.52058/2786-6025-2026-5\(59\)-1182-1196](https://doi.org/10.52058/2786-6025-2026-5(59)-1182-1196)

Анічкіна Олена Василівна кандидат педагогічних наук, доцент, завідувач кафедри хімії, Житомирський державний університет імені Івана Франка, місто Житомир, <https://orcid.org/0000-0003-4843-0707>

Камінський Олександр Миколайович кандидат хімічних наук, доцент, доцент кафедри хімії, Житомирський державний університет імені Івана Франка, Житомир, <https://orcid.org/0000-0003-1971-8437>

Романишина Людмила Михайлівна доктор педагогічних наук, професор, професор кафедри хімії, Житомирський державний університет імені Івана Франка, Житомир, <https://orcid.org/0000-0002-6026-2614>

Кучерук Сніжана Василівна доктор філософії з галузі Хімічна та біоінженерія, доцент, доцент кафедри хімії, Житомирський державний університет імені Івана Франка, Житомир, <https://orcid.org/0000-0002-5978-487X>

Віленський Володимир Олексійович доктор хімічних наук, професор, професор кафедри хімії, Житомирський державний університет імені Івана Франка, Житомир, <https://orcid.org/0009-0007-3249-9423>

МЕТОДИЧНА СИСТЕМА ФОРМУВАННЯ СОЦІАЛЬНО-ГРОМАДЯНСЬКИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ХІМІЧНОЇ ГАЛУЗІ В КОНТЕКСТІ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ВИКЛАДАЧІВ

Анотацій. У статті обґрунтовано методичну систему інтегрованого формування соціально-громадянських компетентностей майбутніх фахівців хімічного профілю (спеціальностей «Хімія» та «Хімічні технології та інженерія») у процесі професійної підготовки. Визначено, що сучасна парадигма вищої освіти в Україні вимагає подолання технократичного підходу та відмови від «зовнішньої гуманітаризації» (механічного додавання розрізнених суспільно-гуманітарних дисциплін) на користь «внутрішньої ціннісної інтеграції». Основним інструментом розв'язання цієї проблеми визначено структурно-функціональне проектування освітніх компонент, яке дозволяє синхронізувати фаховий контент із соціальними навичками та етичною відповідальністю.

Доведено, що пріоритетним шляхом формування кластера соціально-громадянських компетентностей є багаторівнева інтеграція контекстів. На глобальному рівні підготовка майбутніх фахівців хімічного профілю підпорядкована Цілям сталого розвитку, на національному – державній політиці демократизації та інклюзії, а на регіональному (на прикладі Житомирщини) — вивченню наукової спадщини видатних земляків та досягнень сучасних наукових шкіл університету. Такий підхід трансформує деперсоніфіковану інформацію у внутрішню ціннісну установку і патріотизм фахівця.

Окреслено орієнтири вдосконалення кваліфікації викладачів природничих дисциплін як модераторів ціннісних сенсів і архітекторів міждисциплінарного синтезу.

Визначено їхні ключові компетентності: методологічна готовність до ціннісної інтеграції, володіння інструментами контекстного навчання, цифрова та соціальна спроможність.

Ключові слова: соціально-громадянські компетентності, професійна підготовка викладачів, професійна діяльність, фахівці хімічної галузі, структурно-функціональне проектування, історія хімії, Цілі сталого розвитку, етична відповідальність.

Anichkina Olena Vasylivna Candidate of Pedagogic Sciences, Associate Professor, Chair of the Department of Chemistry, Zhytomyr Ivan Franko State University, Zhytomyr, <https://orcid.org/0000-0003-4843-0707>

Kaminskyi Oleksandr Mykolaiovych Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Chemistry Department, Zhytomyr Ivan Franko State University, Zhytomyr, <https://orcid.org/0000-0003-1971-8437>

Romanyshyna Liudmyla Mykhailivna Dr. hab. in Pedagogy, Professor, the Professor of the Chemistry Department, Zhytomyr Ivan Franko State University, Zhytomyr, <https://orcid.org/0000-0002-6026-2614>

Kucheruk Snizhana Vasylivna Doctor of Philosophy in Chemical and Bioengineering, Associate Professor, Associate Professor at the Department of Chemistry, Zhytomyr Ivan Franko State University, Zhytomyr, <https://orcid.org/0000-0002-5978-487X>

Vilenskyi Volodymyr Oleksiiovych Doctor of Chemical Sciences, Professor, the Professor of the Chemistry department, Zhytomyr Ivan Franko State University, Zhytomyr, <https://orcid.org/0000-0002-8130-3809>

**A METHODOLOGICAL SYSTEM FOR FORMING THE SOCIAL
AND CIVIC COMPETENCIES OF FUTURE CHEMICAL INDUSTRY
SPECIALISTS IN THE CONTEXT OF LECTURERS'
PROFESSIONAL ACTIVITY**

Abstract. The article substantiates a methodological system for the integrated formation of social and civic competencies of future chemistry-related specialists (majoring in «Chemistry» and «Chemical Technologies and Engineering») during their professional training. It is determined that the modern paradigm of higher education in Ukraine requires overcoming the technocratic approach and abandoning "external humanitarization" (the mechanical addition of isolated social sciences and humanities) in favor of «internal value-based integration». Structural-functional design of educational components is identified as the primary tool for addressing this issue, enabling the synchronization of professional content with soft skills and ethical responsibility.

It is proven that the priority path for developing the social and civic competency cluster is the multilevel integration of contexts. At the global level, the training of future chemistry specialists is aligned with the Sustainable Development Goals; at the national level, it conforms to the state policy of democratization and inclusion; and at the regional level (using the Zhytomyr region as an example), it involves studying the scientific heritage of prominent compatriots and the achievements of the university's contemporary scientific schools. This approach transforms depersonalized information into an internal value-based orientation and professional patriotism.

Guidelines for improving the qualifications of natural science lecturers as moderators of value-based meanings and architects of interdisciplinary synthesis are outlined. Their key competencies are defined: methodological readiness for value-based integration, proficiency in contextual learning tools, as well as digital and social capabilities.

Keywords: social and civic competencies, professional training of lecturers, professional activity, chemical industry specialists, structural-functional design, history of chemistry, Sustainable Development Goals, ethical responsibility.

Постановка проблеми. Сучасна парадигма вищої освіти в Україні, що базується на компетентнісному підході, вимагає від закладів вищої освіти підготовки фахівця, який є не лише носієм вузькоспеціалізованих знань, а й свідомим громадянином із розвиненим ціннісним світоглядом. Така вимога імплементована до стандартів вищої освіти всіх спеціальностей першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. Відповідно до Закону України «Про освіту» (стаття 5, п. 5) [1], пріоритетом державної політики є створення умов

для здобуття громадянської освіти, що спрямована на формування компетентностей щодо реалізації особою своїх прав і обов'язків, усвідомлення цінностей вільного демократичного суспільства та верховенства права.

Процес формування громадянина та відповідального члена суспільства не може бути реалізований через механічне додавання розрізнених гуманітарних навчальних дисциплін до освітньої програми. Справжня соціалізація майбутнього фахівця потребує глибокої інтеграції ціннісних орієнтирів безпосередньо у фахову підготовку. Це зумовлено тим, що майбутня суспільна роль особистості реалізуватиметься передусім через її професійну діяльність. Здобувач має усвідомлювати не абстрактні суспільні ідеали, факти та події, а конкретну місію обраної професії: як саме вона трансформує соціум, як суспільство оцінює результати такої праці та яку відповідальність несе фахівець перед державою та суспільством як представник своєї галузі.

Для природничих спеціальностей, а зокрема спеціальностей підготовки фахівців хімічного профілю («Хімія», «Хімічні технології та інженерія» тощо) це завдання набуває особливої актуальності, оскільки професійна діяльність за фахом безпосередньо пов'язана з етичною відповідальністю, екологічною безпекою та стратегічним розвитком держави та суспільства в цілому. Актуальними орієнтирами вдосконалення професійної підготовки фахівців хімічного профілю виступають: впровадження принципів «зеленої хімії», «зеленого синтезу», спрямованих на раціональне використання ресурсів та мінімізацію негативного впливу на навколишнє середовище, що є фундаментом для реалізації цілей сталого споживання та виробництва, а також основою формування етичної та професійної відповідальності фахівця хімічного профілю перед суспільством.

Проблема в загальному вигляді полягає у домінуванні технократичного підходу до навчання здобувачів природничих спеціальностей, коли формування загальних компетентностей (громадянських, міжкультурних, ціннісних тощо) часто виноситься за межі фахової підготовки та реалізується шляхом введення значної кількості окремих навчальних дисциплін суспільно-гуманітарного спрямування. Такий підхід породжує мозаїчність освітніх програм, перетворюючи їх на набір розрізнених дисциплін, які не формують у здобувача цілісної картини світу та розуміння ролі обраної професії в історії та культурі своєї країни, а також відповідальності перед глобальною спільнотою у розв'язанні загальносвітових екологічних та техногенних викликів сучасного цивілізаційного поступу. Подібна фрагментарність створює суттєвий дисонанс і формує нагальну потребу в інтеграції змісту навчання з огляду на загальносвітові тенденції гуманітаризації природничої освіти, де фахова підготовка розглядається як невід'ємна частина світової інтелектуальної спадщини.

ISSN 2786-6025 Online

Основне завдання сучасної вищої освіти полягає у переході від «зовнішньої гуманітаризації» (введення окремих гуманітарних навчальних дисциплін) до «внутрішньої ціннісної інтеграції». Це означає, що викладачі природничих дисциплін повинні використовувати потенціал фахового контенту для формування всього спектру компетентностей, що потребує вдосконалення структури освітніх програм, змісту освітніх компонент і методики викладання природничих дисциплін у закладах вищої освіти. Таким чином, зазнає трансформації професійна підготовка майбутніх фахівців природничих спеціальностей та викладачів природничих дисциплін, оскільки подолання мозаїчності навчання можливе лише за умови, що викладач володіє методиками міждисциплінарного синтезу, поєднуючи професійні (предметні) навички (*hard skills*) із соціальними навичками (*soft skills*) та громадянською відповідальністю через призму фаху.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Методологічним фундаментом стратегії внутрішньої ціннісної інтеграції виступає структурно-функціональне проектування професійної підготовки майбутніх фахівців [2; 3]. У межах цього підходу архітектура освітньої програми передбачає структуру, в якій загальні компетентності (громадянські, екологічні, етичні) не існують автономно, а кластеризуються навколо фахових дисциплін через багаторівневу систему контекстів – від глобальних Цілей сталого розвитку до наукової спадщини регіону. Своєю чергою, функціональний компонент визначає механізми трансформації теоретичних знань у внутрішні ціннісні установки здобувача: через реалізацію прогностичної та соціалізаційної функцій навчання фаховий контент перетворюється на інструмент формування професійної ідентичності. Таким чином, структурно-функціональне проектування дозволяє подолати мозаїчність навчання, синхронізуючи зміст освіти та методику викладання навколо місії фахівця як відповідального архітектора сталого майбутнього.

Важливим науковим та практичним завданням розробників освітніх програм і викладачів закладів вищої освіти, які забезпечують підготовку здобувачів за ними стає конструювання освітніх програм, спроможних забезпечити досягнення інтегральної компетентності через синергію загальних і спеціальних (фахових) компетентностей у межах кожної освітньої компоненти. Важливим складником загальних компетентностей виступає соціально-гуманітарний кластер. Зокрема, йдеться про реалізацію таких складових стандартів вищої освіти спеціальностей «Хімія» [4] та «Хімічні технології та інженерія» [5]:

– *Громадянсько-правова та ціннісна компетентність*: здатність реалізовувати свої права і обов'язки як члена суспільства на основі усвідомлення цінностей громадянського (вільного демократичного) суспільства та

потребу його сталого розвитку, верховенства права, прав і свобод людини і громадянина в Україні ([4] – ЗК12, [5] – К07).

– *Культурно-ціннісна та історико-наукова компетентність*: здатність зберігати та примножувати моральні, культурні, наукові цінності і досягнення суспільства на основі розуміння історії та закономірностей розвитку предметної галузі, її місця у загальній системі знань про природу і суспільство та у розвитку техніки і технологій ([4] – ЗК13, [5] – К08).

– *Екологічна відповідальність*: прагнення до збереження навколишнього середовища ([4] – ЗК09, [5] – К06).

Окремо, в стандарті вищої освіти спеціальності «Хімія» [4] наголошується на необхідності формування *соціально-комунікативної та етичної компетентності*, які трактуються як – здатність спілкуватися з представниками інших професійних груп різного рівня (експертами з інших галузей) та діяти на основі етичних міркувань (мотивів) з міркувань соціальної відповідальності ([4] – ЗК7, ЗК8).

Оновлення змісту стандартів вищої освіти розпочате в 2025/2026 роках вимагає унормування та уніфікації загальних компетентностей всіх спеціальностей, що відповідає Методичним рекомендації щодо розроблення стандартів вищої освіти [6]. У визначеному переліку загальних компетентностей усіх спеціальностей соціально-гуманітарний кластер забезпечують:

– *Громадянська відповідальність та професійна етика*: здатність реалізовувати свої права і обов'язки як члена суспільства на основі усвідомлення цінностей громадянського (вільного демократичного, інклюзивного) суспільства, верховенства права, прав і свобод людини, а також здійснювати професійну діяльність із дотриманням принципів професійної етики та неприпустимості корупції [6, с. 20].

– *Соціальна та міжкультурна компетентність*: здатність жити і працювати у мультикультурному середовищі на основі розуміння та поваги до того, як ідеї та значення виражаються в різних культурах, розвивати і застосовувати власні ідеї у професійній діяльності з відчуттям свого місця або ролі в суспільстві [6, с. 20].

– *Суспільна активність та саморозвиток*: здатність до саморозвитку, участі у суспільному житті та дії у співпраці при вирішенні проблем, що мають культурну чи соціальну цінність [6, с. 20].

У цьому контексті традиційні навчальні дисципліни професійної підготовки фахівців хімічного профілю, як-то «Екологічна хімія», «Методи синтезу органічних сполук», «Основи неорганічного синтезу», «Обладнання та проєктування процесів сучасних виробництв» набувають особливого значення, адже мають широке поле можливостей формування зазначених компетентностей. Проте особливого значення набувають достатньо інноваційні

ISSN 2786-6025 Online

навчальні дисципліни «Історія хімії», «Хімічна екологія», «Зелена хімія», «Сучасна хімія та розвиток суспільства», «Основи «зеленого» синтезу та промислова екологія», «Хімічні технології та сталий розвиток суспільства», які на пряму інтегрують соціально-громадянський кластер компетентностей у фахову підготовку, оскільки викладання таких дисциплін реалізують висококваліфіковані викладачі-хіміки, що компетентні у змісті та самі забезпечують розвиток науки на регіональному та глобальному рівнях.

Особливий інтерес дослідження становила можливість вивчення глобального та регіонального внеску хімічної науки та виробництва як основи розуміння місії професії в історичній ретроспективі та сучасній культурі. Це сприяє формуванню у здобувачів цілісного світогляду, де хімічні знання постають частиною світової інтелектуальної спадщини, а професійна діяльність розглядається через призму її впливу на цивілізаційний розвиток та національну ідентичність.

Метою статті є обґрунтування методичної системи інтегрованого формування соціально-громадянських компетентностей майбутніх фахівців хімічного профілю в процесі професійної підготовки та визначення основних орієнтирів підвищення кваліфікації викладачів природничих дисциплін для реалізації структурно-функціонального проектування освітніх компонент у контексті формування соціально-громадянського кластеру компетентностей здобувачів вищої освіти.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Пріоритетним шляхом формування соціально-громадянських компетентностей здобувачів вищої освіти виступає багаторівнева інтеграція історичного та професійного контекстів, де кожен рівень – від глобального до регіонального, виконує свою дидактичну роль. На глобальному рівні це завдання корелює із Цілями сталого розвитку суспільства, орієнтуючи майбутніх фахівців хімічного профілю на етичну відповідальність, впровадження принципів «зеленої хімії» та раціональне споживання. Український вимір базується на державній політиці, що визначає пріоритетом формування компетентностей вільного демократичного суспільства та верховенства права. Особливу ж практичну цінність має регіональний рівень, зокрема приклад Житомирщини, де вивчення внеску видатних земляків поєднується з аналізом специфіки місцевих виробництв. Розуміння того, як хімічна галузь регіону сприяє добробуту громади та яку місію виконує фахівець у межах своєї «малої батьківщини», трансформує теоретичні знання у внутрішню ціннісну установку, дозволяючи здобувачу вищої освіти усвідомити власну професійну роль у глобальному поступі людства.

Вивчення історії хімії здобувачами спеціальності «Хімія», як більш фундаментально-орієнтованої, виступає не просто хронологією відкриттів, а

потужним методологічним засобом формування професійної ідентичності через усвідомлення внеску української хімічної школи (зокрема представників регіону) у глобальний науковий прогрес. Теоретико-методологічною основою навчальної дисципліни є праці, присвячені як історичним аспектам розвитку світової хімічної науки, так і сучасним фізико-хімічним теоріям, що підтверджують вагомість внеску українських учених. Дослідження наукової спадщини видатних житомир'ян стає наріжним каменем формування соціально-громадянських компетентностей, оскільки дозволяє здобувачам вищої освіти ідентифікувати себе з глобальним науковим прогресом через регіональний контекст.

Яскравим прикладом є постать Михайла Усановича (1894-1981), уродженця Житомира та випускника місцевої гімназії, чії фундаментальні праці з дослідження неводних розчинів електролітів довели утворення йонів як наслідок специфічної кислотно-основної взаємодії, а не тільки властивостей розчинника [7]. Його відкриття амфотерності суміші нітратної та сульфатної кислот не лише уточнило механізми нітрування, а й навчило хіміків критично переосмислювати класичні догми. Зокрема, значення протолітичних взаємодій та суперкислотних середовищ для розвитку сучасного каталізу та органічного синтезу висвітлюються досі в провідних журналах «Journal of the American Chemical Society» [8], фундаментальному виданні «Superacid Chemistry» [9]; питання впливу розчинників в органічній хімії – в найвидатнішому довіднику «Solvents and Solvent Effects in Organic Chemistry» [10].

Не менш вагомим для світової науки є внесок житомир'янина Анатолія Капустинського (1906–1960), чие знамените рівняння для розрахунку енергії кристалічної ґратки іонних кристалів на основі радіусів та зарядів йонів стало незамінним інструментом у фізичній хімії твердого тіла [11]. Вивчення таких фундаментальних здобутків як історії хімії демонструє тяглість наукового пошуку та яскраву інтеграцію української хімічної школи у світовий науковий простір.

Незважаючи на значний масив наукових даних про внесок конкретних українських учених, невирішеною частиною загальної проблеми залишається відсутність цілісної методики імплементації «живих» наукових кейсів у процес викладання фахових дисциплін. У більшості освітніх програм історія науки подається відірвано від завдань формування громадянської та міжкультурної компетентностей через вивчення виключно глобальних, традиційних і усталених фактів. Це практично повністю позбавляє зміст навчання регіонального контексту, який має стати потужним інструментом професійної ідентифікації здобувача. Відсутність зв'язку між фундаментальними науковими теоріями та історією становлення хімічних осередків конкретного регіону нівелює виховний потенціал фахових дисциплін, перетворюючи їх на

ISSN 2786-6025 Online

деперсоніфікований потік інформації, що не сприяє усвідомленню фахівцем своєї ролі у розвитку локального професійного середовища та розбудові вітчизняного науково-виробничого комплексу.

На практиці спостерігається дефіцит методичних розробок, які б демонстрували здобувачу не просто формулу, рівняння, процес, а зв'язок його рідного університету та регіону з світовими науковими центрами та Нобелівськими лауреатами, як-от Герберт Чарльз Браун (1912-2004). У 1979 році він отримав Нобелівську премію разом із Георгом Вітгігом за розробку нових методів органічного синтезу складних бор- і фосфоровмісних сполук, що надало суттєвого поштовху для досліджень в галузі елементоорганічних сполук. І хоч вчений народився не в Житомирі, його родинне коріння пов'язане з цим містом. Герберт Браун з'явився на світ у Лондоні в родині єврейських емігрантів із Житомира – Перл Броварник (у дівочтві Горінштейн) та Чарльза Броварника [12], чим пишався.

Впровадження таких кейсів дозволяє здобувачу вищої освіти спроектувати світові наукові досягнення на власну освітню траєкторію. Це формує переконання, що професійне визнання залежить не від територіального розташування закладу освіти, а від кропіткої праці та наполегливості. Саме в такій точці перетину особистого успіху та гордості за своє коріння зароджується справжній патріотизм фахівця – усвідомлення можливості досягти світових вершин, спираючись на інтелектуальний фундамент своєї країни та регіону.

Паралельно з історичними кейсами, надзвичайно актуальним є вивчення внеску сучасників – видатних науковців, докторів наук, професорів, які безпосередньо працюють у закладі, де навчаються здобувачі. Це забезпечує ефект «горизонтальної» наступності:

– Персоніфікація успіху: здобувачі бачить реальний приклад того, як науковий талант та спроможність наставника дозволяють створювати конкурентоспроможні технології в стінах локального університету.

– Мотивація до досліджень: безпосередня близькість до діючих наукових шкіл перетворює вивчення фахових дисциплін із пасивного засвоєння інформації на активне залучення до розв'язання актуальних науково-технологічних завдань.

– Формування професійної гідності: усвідомлення того, що твої викладачі є частиною світової наукової еліти, зміцнює віру здобувача у якість власної освіти та спонукає до розбудови українського науково-виробничого потенціалу.

Сучасна плеяда науковців Житомирського державного університету імені Івана Франка продовжує традиції високої хімічної науки, поєднуючи фундаментальні розробки із розв'язанням актуальних прикладних проблем, що

є взірцем для формування соціально-громадянського кластеру компетентностей майбутніх фахівців. Вагомий внесок у розвиток вітчизняної школи полімерів належить професору Володимиру Віленському, чиї дослідження іоногенних поліуретанів та функціональних матеріалів, підкріплені 15 патентами України, демонструють здобувачам зв'язок між теоретичним пошуком та інноваційними технологіями [13].

Своєю чергою, праці професора Юрія Тітова у сфері оксидних сполук із шаруватою перовскітоподібною структурою мають не лише високе наукове значення, а й виражений етично-екологічний аспект, оскільки розроблені ним матеріали здатні до хімічної консервації іонів Урану, сприяючи зниженню радіаційного фону [14].

Вивчення історії хімії є стратегічно важливим інструментом формування соціально-громадянських компетентностей майбутніх фахівців хімічного профілю, адже дослідження спадщини видатних земляків та зв'язків світових імен із Житомирщиною перетворює академічні знання на усвідомлену професійну позицію, трансформуючи абстрактні формули у живі приклади служіння суспільству.

Інтеграція Цілей сталого розвитку [15] у професійну підготовку фахівців хімічного профілю через призму регіонального виробництва дозволяє перетворити абстрактні декларації на конкретні професійні алгоритми, базуючись на принципах «внутрішньої ціннісної інтеграції», де фахові знання нерозривно пов'язані з глобальними орієнтирами людства. Для Житомирщини, як потужного індустріально-аграрного регіону, цей підхід має особливу дидактичну цінність, адже дозволяє легко імплементувати до змісту освітніх компонент професійної підготовки:

Раціональне виробництво та «Зелена хімія» (ЦСР 9, 12): вивчення технологічних процесів провідних підприємств регіону (зокрема, у сферах екстракції та переробки природної сировини) дозволяє акцентувати увагу на мінімізації відходів та енергоефективності. Аналіз технологічних циклів підприємств харчової та фармацевтичної промисловості Житомирщини дає змогу здобувачам опановувати методи замкненого циклу водокористування та рециклінгу побічних продуктів. Це трансформує знання у свідоме прагнення до збереження навколишнього середовища, що є фундаментом професійної етики сучасного фахівця. Впровадження «Зеленої хімії» та «Зеленого синтезу» є пріоритетними шляхами досягнення Цілей сталого розвитку, а відповідно майбутні фахівці хімічного профілю мають здобувати професійну підготовку в такому напрямі.

Чиста енергія та кліматична відповідальність (ЦСР 7 та 13): формування екологічної свідомості майбутніх фахівців хімічного профілю неможливе без розуміння принципів енергоефективності та декарбонізації виробництва. У

ISSN 2786-6025 Online

межах освітнього процесу особлива увага приділяється використанню місцевої сировини та біопалива, що дозволяє суттєво зменшити логістичний вуглецевий слід підприємств. Практичне засвоєння цих цілей реалізується через розгляд конкретних кейсів енергоощадних технологій, що впроваджуються у виробництві будівельних матеріалів та скляній промисловості Житомирщини. Аналіз таких прикладів дозволяє здобувачам не лише оволодіти фаховими знаннями з навчальних дисциплін «Екологічна хімія», «Сучасна хімія та розвиток суспільства», «Хімічні технології та сталий розвиток суспільства», а й усвідомити власну відповідальність за кліматичну стабільність регіону та країни загалом.

Чиста вода та санітарія (ЦСР 6): важливим складником змісту підготовки є аналіз систем очищення промислових стоків та моніторингу стану природних вод. Вивчення фахових дисциплін «Хімічна екологія», «Промислова екологія» інтегрується з дослідженням досвіду функціонування очисних споруд провідних регіональних підприємств та аналізом актуальних проблем забруднення малих річок Житомирщини. Особлива увага приділяється проектуванню сучасних систем хімічного та біологічного очищення води, що базується на ґрунтовних фахових знаннях природничих наук у поєднанні з використанням сучасних цифрових інструментів для моделювання та контролю якості водних ресурсів. Такий підхід дозволяє здобувачам не лише опанувати технічні аспекти водопідготовки, а й усвідомити критичну значущість збереження водних екосистем для сталого розвитку територіальних громад.

Інтеграція Цілей сталого розвитку в освітній процес через призму регіонального виробництва Житомирщини дозволяє трансформувати абстрактні глобальні декларації у конкретні професійні алгоритми, базуючись на принципах внутрішньої ціннісної інтеграції фахових знань. Такий підхід не лише забезпечує високий рівень професійної експертності у сферах екологічної та промислової хімії, а й формує етично відповідального фахівця, здатного пов'язувати власну науково-технологічну діяльність із кліматичною стабільністю та сталим розвитком локальних територіальних громад.

Зазначена багаторівнева інтеграція освітнього контенту неминує породжує нові вимоги до професійної кваліфікації викладача закладу вищої освіти. Сучасний викладач природничих дисциплін має вийти за межі ролі ретранслятора фундаментальних знань і опанувати роль модератора ціннісних сенсів. Це вимагає від нього не лише глибокої предметної експертності, а й здатності до фахової рефлексії: вміння самостійно виокремлювати наукові кейси (як історичні, так і сучасні), що мають регіональну прив'язку, та інтегрувати їх у канву лекційних і практичних занять. Викладач стає архітектором освітнього простору, де складне рівняння чи технологічна схема стають інструментами професійної ідентифікації здобувача вищої освіти.

Окремим кваліфікаційним викликом є вимога до соціокультурної та управлінської компетентності викладача. Здатність пов'язати хімічні процеси з Цілями сталого розвитку вимагає обізнаності в економічних, екологічних та соціальних проблемах регіону. Викладач має володіти навичками проектного менеджменту та наукової комунікації, щоб демонструвати здобувачам «горизонтальну наступність» успіху на прикладі власних розробок чи досягнень колег. Професійна готовність викладача пов'язувати регіональні потреби з глобальними науковими трендами дозволяє йому наповнювати навчальний контент особистісним сенсом, значущим для здобувача вищої освіти. Свідоме ставлення викладача до своєї професійної місії є ключовим чинником персоналізації навчального матеріалу та формування стійких етичних позицій у молоді.

Реалізація окресленої методичної системи інтегрованого формування соціально-громадянських компетентностей висуває нові вимоги до професійної кваліфікації викладачів природничих дисциплін, як фахівців, здатних формувати особистість здобувача в глибокому міждисциплінарному полі. Основними орієнтирами вдосконалення професійної компетентності викладачів природничих дисциплін у цьому контексті стають:

– *Методологічна готовність до внутрішньої ціннісної інтеграції*: здатність викладача проектувати освітні компоненти не як сукупність предметного матеріалу, формул, законів, фактів, а як поле для формування громадянської відповідальності та етичних міркувань щодо предметної області спеціальності.

– *Володіння інструментами контекстного навчання*: вміння інтегрувати глобальні Цілі сталого розвитку та регіональні кейси у канву навчальних занять, забезпечуючи фасилітацію процесу професійної соціалізації, допомагаючи здобувачу спроектувати світові стандарти сталого поступу на реалії локального професійного середовища.

– *Цифрова та інноваційна компетентність*: здатність використовувати сучасні цифрові інструменти для візуалізації складних хімічних процесів та моделювання екологічних сценаріїв, що робить ціннісні орієнтири наочними та доказовими.

– *Розвиток соціальних умінь (soft skills)* через професійний контент: здатність викладача організувати соціально-комунікативну взаємодію здобувачів, спрямовану на вирішення проблем, що мають культурну чи соціальну цінність.

Нарешті, нова якість кваліфікації викладача передбачає майстерне володіння методикою імплементації «живих» кейсів. Це означає відмову від лінійного викладання історії науки на користь проблемного та контекстного навчання. Викладач має виступати навігатором, який допомагає здобувачу

ISSN 2786-6025 Online

спроєктувати досягнення видатних земляків та сучасників на власну майбутню професійну траєкторію. У такий спосіб кваліфікаційні вимоги зміщуються від суто дидактичних до світоглядно-формуючих, де головним результатом діяльності викладача є не лише засвоєна здобувачем інформація, а сформована професійна гідність та патріотизм фахівця.

Висновки. У ході дослідження обґрунтовано, що сучасна підготовка фахівців хімічного профілю потребує відмови від технократичної мозаїчності на користь внутрішньої ціннісної інтеграції. Доведено, що структурно-функціональне проектування освітнього процесу дозволяє синхронізувати фаховий контент із глобальними Цілями сталого розвитку та регіональним науковим контекстом. Вивчення спадщини видатних земляків та аналіз реальних виробничих циклів регіону трансформує абстрактні академічні знання у свідому професійну позицію та громадянську відповідальність здобувачів вищої освіти.

Встановлено, що ключовим суб'єктом цих змін є викладач, чия роль трансформується з транслятора знань у модератора міждисциплінарного синтезу, здатного поєднувати фахові (предметні) компетентності з соціальними цінностями.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці конкретних методичних кейсів для вивчення дисциплін, що візуалізують етико-екологічні аспекти хімії та хімічних технологій; створенні програм підвищення кваліфікації для викладачів природничих дисциплін, спрямованих на опанування технологій контекстного навчання та педагогічного проектування в умовах оновлених стандартів 2025/2026 років; апробації запропонованої методичної системи в межах міждисциплінарних лабораторних практикумів із залученням фахівців-практиків провідних підприємств регіону.

Література

1. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII. Редакція від 01.01.2025. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text> (дата звернення: 07.05.2026).
2. Naquines L. P., Redondo E. E., Bandala G. E., Padate S.-Z. S., Madale V. A., Salon L. E., Salazar D. A., Salic-Hairulla M. A., Adil J. Jr. G. Structural-functional model of formation of professional competence of a future specialist. *Salud, Ciencia y Tecnología*. 2025. Vol. 5. 1725. <https://doi.org/10.56294/saludcyt20251725>
3. Duangpummet P., Yasri P., Chenprakhon P. Chemistry Teachers' Beliefs Regarding Green Chemistry Teaching: A Case Study in Thai Higher Education. *Journal of Chemical Education*. 2026. Vol. 103. Is. 3. P. 1159–1169. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5c00918>
4. Про затвердження стандарту вищої освіти за спеціальністю 102 Хімія для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти : наказ Міністерства освіти і науки України від 24.04.2019 № 563. URL: <https://tinyurl.com/y93juvjf> (дата звернення: 07.05.2026).
5. Про затвердження стандарту вищої освіти за спеціальністю 161 Хімічні технології та інженерія для першого (бакалаврського) рівня вищої освіти : наказ Міністерства освіти і науки України від 24.04.2019 № 563. URL: <https://tinyurl.com/y93juvjf> (дата звернення: 07.05.2026).

ISSN 2786-6025 Online

науки України від 16.06.2020 № 795. URL: <https://tinyurl.com/yu4p4nth> (дата звернення: 07.05.2026).

6. Про затвердження Методичних рекомендацій щодо розроблення стандартів вищої освіти : наказ Міністерства освіти і науки України від 27.03.2025 № 512. URL: <https://tinyurl.com/2s44k8ds> (дата звернення: 07.05.2026).

7. Камінський О. М., Гвоздівський Є. Є., Мацієвський О. Е. М. І. Усанович – творець узагальненої теорії кислот і основ. *Житомирські хімічні читання – 2010 : зб. тез доп. наук.-практ. конф.* 2010. С. 56–59. URL: <https://eprints.zu.edu.ua/30553/> (дата звернення: 07.05.2026).

8. Klare H. F. T., Oestreich M. The Power of the Proton: From Superacidic Media to Superelectrophile Catalysis. *Journal of the American Chemical Society*. 2021. Vol. 143. Is. 38. P. 15490–15507. <https://doi.org/10.1021/jacs.1c07614>

9. Olah G. A., Prakash G. K. S., Sommer J. *Superacid Chemistry*. 2nd ed. Wiley. 2018. 872 p. URL: <https://tinyurl.com/2tu96r6v> (дата звернення: 07.05.2026).

10. Reichardt C., Welton T. *Solvents and Solvent Effects in Organic Chemistry*. 5th ed. Wiley-VCH, 2021. 736 p. URL: <https://tinyurl.com/4upc9jdu> (дата звернення: 07.05.2026).

11. Glasser L. Lattice Energies of Crystals with Multiple Ions: A Generalized Kapustinskii Equation. *Inorganic Chemistry*. 1995. Vol. 34, Is. 20. P. 4935–4936. <https://doi.org/10.1021/ic00124a003>

12. Herbert C. Brown – Biographical. NobelPrize.org. URL: <https://tinyurl.com/2nj6pp7h> (дата звернення: 06.05.2026).

13. Віленський Володимир Олексійович. Науковці України: Еліта держави. Логос Україна. URL: <https://tinyurl.com/mr2y8d2t> (дата звернення: 07.05.2026).

14. Titov, Yuriy O. Author details. Scopus. URL: <https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=6602353112> (дата звернення: 07.05.2026).

15. Цілі сталого розвитку. Глобальний договір ООН в Україні. URL: <https://globalcompact.org.ua/tsili-stijkogo-rozvytku/> (дата звернення: 06.05.2026).

References

1. Pro osvitu [On Education]. (2025). Zakon Ukrainy vid 05.09.2017 № 2145-VIII (redaktsiia vid 01.01.2025). zakon.rada.gov.ua

2. Naquines, L. P., Redondo, E. E., Bandala, G. E., Padate, S.-Z. S., Madale, V. A., Salon, L. E., Salazar, D. A., Salic-Hairulla, M. A., & Adil, J. Jr. G. (2025). Structural-functional model of formation of professional competence of a future specialist. *Salud, Ciencia y Tecnología*, 5, 1725. <https://doi.org/10.56294/saludcyt20251725>

3. Duangpummet, P., Yasri, P., & Chenprakhon, P. (2026). Chemistry teachers' beliefs regarding green chemistry teaching: A case study in Thai higher education. *Journal of Chemical Education*, 103(3), 1159–1169. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.5c00918>

4. Pro zatverdzhennia standartu vyshchoi osvity za spetsialnistiu 102 Khimiiia dlia pershoho (bakalavrskoho) rivnia vyshchoi osvity [On approval of the higher education standard in specialty 102 Chemistry for the first (bachelor's) level of higher education]. (2019). Nakaz Ministerstva osvity i nauky Ukrainy vid 24.04.2019 № 563. URL: tinyurl.com/y93juvjf

5. Pro zatverdzhennia standartu vyshchoi osvity za spetsialnistiu 161 Khimichni tekhnologii ta inzheneriia dlia pershoho (bakalavrskoho) rivnia vyshchoi osvity [On approval of the higher education standard in specialty 161 Chemical technologies and engineering for the first (bachelor's) level of higher education]. (2020). Nakaz Ministerstva osvity i nauky Ukrainy vid 16.06.2020 № 795. URL: tinyurl.com/yu4p4nth

ISSN 2786-6025 Online

6. Pro zatverdzhennia Metodichnykh rekomendatsii shchodo rozroblennia standartiv vyshchoi osvity [On approval of methodological recommendations for the development of higher education standards]. (2025). Nakaz Ministerstva osvity i nauky Ukrainy vid 27.03.2025 № 512. URL: tinyurl.com/2s44k8ds

7. Kaminskyi, O. M., Hvozdiievskyi, Ye. Ye., & Matsiievskyi, O. E. (2010). M. I. Usanovych – tvorets uzahalnenoї teorii kyslot i osnov [M. I. Usanovich as the creator of the generalized theory of acids and bases]. In *Zhytomyrski khimichni chytannia – 2010: Zbirnyk tez dopovidei naukovo-praktychnoi konferentsii* (pp. 56–59). URL: eprints.zu.edu.ua/30553

8. Klare, H. F. T., & Oestreich, M. (2021). The power of the proton: From superacidic media to superelectrophile catalysis. *Journal of the American Chemical Society*, 143(38), 15490–15507. <https://doi.org/10.1021/jacs.1c07614>

9. Olah, G. A., Prakash, G. K. S., & Sommer, J. (2018). *Superacid chemistry* (2nd ed.). Wiley. URL: tinyurl.com/2tu96r6v

10. Reichardt, C., & Welton, T. (2021). *Solvents and solvent effects in organic chemistry* (5th ed.). Wiley-VCH. URL: tinyurl.com/4upc9jdu

11. Glasser, L. (1995). Lattice energies of crystals with multiple ions: A generalized Kapustinskii equation. *Inorganic Chemistry*, 34(20), 4935–4936. <https://doi.org/10.1021/ic00124a003>

12. Herbert C. Brown – Biographical. (n.d.). *NobelPrize.org*. URL: tinyurl.com/2nj6pp7h

13. Vilenskyi, V. O. (n.d.). *Naukovtsi Ukrainy: Elita derzhavy* [Scientists of Ukraine: The elite of the state]. Lohos Ukraina. URL: tinyurl.com/mr2y8d2t

14. Titov, Y. O. (n.d.). Author details. *Scopus*. URL: scopus.com author profile

15. Tsili staloho rozvytku [Sustainable development goals]. (n.d.). *Hlobalnyi dohovir OON v Ukraini*. URL: globalcompact.org.ua

Дата першого надходження статті до видання: 13.05.2026

Дата прийняття статті до друку після рецензування: 27.05.2026