

DOI <https://doi.org/10.37406/2521-6449/2025-2-6>
УДК 378.147:54:371.3

Придеткевич Ю. О.

*магістр хімії, асистент кафедри хімії
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail: pridetkeviculia@gmail.com
ORCID: 0009-0008-4037-5436*

Самар А. В.

*магістр хімії, асистент кафедри хімії
Заклад вищої освіти «Подільський державний університет»
Кам'янець-Подільський, Україна
E-mail: samarangelina02@gmail.com
ORCID: 0009-0002-4565-0595*

ДИФЕРЕНЦІЙОВАНИЙ ПІДХІД ДО ВИКЛАДАННЯ ХІМІЇ У ЗВО: ТЕОРЕТИЧНІ ЗАСАДИ ТА ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ

Анотація

У статті висвітлено теоретико-методичні засади диференційованого підходу до викладання хімії у закладах вищої освіти та проаналізовано результати його впровадження в навчальному процесі. Актуальність дослідження обумовлена потребою адаптації освітнього контенту до рівня підготовки та професійної орієнтації здобувачів вищої освіти різних спеціальностей. Об'єктом дослідження стали здобувачі освіти зі спеціальностей 201 «Агрономія», 208 «Агроінженерія», 211 «Ветеринарна медицина» та 275 «Транспортні технології». На основі результатів діагностичного тестування визначено три рівні підготовки студентів – високий, середній і низький – що дало змогу побудувати цілісну модель диференційованого навчання.

Запропонована модель включає змістову, процесуальну та оцінювальну диференціацію. Змістова передбачає адаптацію навчального матеріалу з урахуванням базових знань і фахових потреб здобувачів вищої освіти. Процесуальна реалізується через застосування гнучких методів навчання, індивідуалізованих завдань і роботи в малих групах. Оцінювальний компонент забезпечує багаторівневий підхід до контролю знань, що дає змогу підтримати здобувачів вищої освіти на різних етапах навчання та сприяти їхньому поступовому зростанню.

У результаті впровадження запропонованої моделі вдалося підвищити мотивацію студентів, знизити рівень навчальних труднощів, активізувати пізнавальну діяльність і забезпечити кращу динаміку засвоєння навчального матеріалу. Особливу увагу приділено аналізу типових помилок і труднощів, що виникають у студентів з низьким рівнем підготовки, а також способом їх корекції шляхом дидактичного супроводу.

Зроблено висновок про ефективність диференційованого підходу як інструменту підвищення якості освіти в природничих дисциплінах. Перспективи подальших досліджень передбачають розширення практики його застосування на інші спеціальності.

Ключові слова: вища освіта, диференційоване навчання, викладання хімії, модель навчання.

Вступ. У сучасних умовах розвитку вищої освіти одним із ключових завдань є забезпечення якісної фахової підготовки студентів з урахуванням їхніх індивідуальних освітніх потреб, рівня початкової підготовки та майбутньої професійної спрямованості. Особливої актуальності це набуває у викладанні природничих дисциплін, зокрема хімії, яка вимагає як ґрунтового теоретичного розуміння, так і практичних експериментальних навичок [3].

Рівень знань студентів, які навчаються на різних спеціальностях (наприклад, 201 «Агрономія», 208 «Агроінженерія», 211 «Ветеринарна медицина, 275 «Транспортні технології» тощо), значно варіюється, що зумовлює необхідність застосування диференційованого підходу у навчальному процесі. Такий підхід дозволяє не лише адаптувати зміст і методи навчання до потреб конкретної академічної групи, але й створити умови для індивідуального розвитку студентів, підвищити мотивацію до вивчення предмета, оптимізувати засвоєння знань і формування компетентностей.

У науково-педагогічній літературі диференційоване навчання розглядається як один із провідних напрямів особистісно орієнтованої освіти, однак питання його реалізації саме у викладанні хімії у ЗВО потребує подальшого теоретичного осмислення та практичного обґрунтування. Зокрема, актуальними залишаються проблеми визначення критеріїв диференціації, вибору форм і методів навчання для різних категорій студентів, створення адаптивних навчально-методичних матеріалів [7; 11].

Метою статті є дослідження теоретичних основ диференційованого підходу до викладання хімії у закладі вищої освіти «Подільський державний університет» та аналіз практичних аспектів його реалізації з урахуванням рівня підготовки та спеціалізації здобувачів освіти.

Виклад основного матеріалу дослідження. Питання методичного забезпечення викладання хімії у закладах вищої освіти знайшло ґрунтовне відображення у працях вітчизняних дослідників. У навчально-методичному посібнику П. В. Самойленка [8] представлено комплексну систему методики навчання хімії, що охоплює організаційні форми, дидактичні підходи та методичні прийоми. Автор наголошує на необхідності гнучкого підходу до проєктування навчального процесу, акцентуючи на адаптації змісту й форм роботи відповідно до рівня підготовки студентів та їх професійного спрямування.

Дослідження М. І. Дзіковської [5] розкривають досвід зарубіжних країн у професійній підготовці фахівців природничих спеціальностей, що має значний потенціал для впровадження у вітчизняну практику.

Теоретико-методологічні засади організації освітнього процесу у вищій школі викладено у працях В. М. Нагаєва, Л. В. Артемової, Л. О. Ковальчук та О. О. Біляковської [1; 2; 6; 9]. Ці автори підкреслюють важливість педагогічної майстерності викладача, дидактичної доцільності застосування різних методів та принципів індивідуалізації навчання.

У фахових джерелах, присвячених викладанню хімії, зокрема у працях В. І. Старости [12] детально описано дидактичні особливості викладання хімії в закладах вищої освіти. Наголошено на важливості диференціації змісту й підходів залежно від типу дисципліни (загальна, органічна, аналітична хімія тощо), а також на потребі врахування специфіки професійної підготовки студентів різних напрямів.

Таким чином, аналіз сучасної науково-методичної літератури дозволяє зробити висновок про високу актуальність дослідження диференційованого підходу до викладання хімії у ЗВО. Існує узгодженість у визнанні важливості адаптації освітнього процесу до індивідуальних потреб здобувачів освіти, що підтверджує доцільність розробки та впровадження інноваційних дидактичних моделей, орієнтованих на гнучкість, варіативність і студентоспрямованість [4; 18].

У межах дослідження було здійснено комплексне теоретико-методичне та експериментальне вивчення можливостей реалізації диференційованого підходу до викладання хімії у закладі вищої освіти. Робота проводилась на базі закладу вищої освіти «Подільський державний університет» де хімія є складовою фахової підготовки студентів за спеціальностями «201 «Агрономія», 208 «Агроінженерія», 211 «Ветеринарна медицина», 275 «Транспортні технології» та багато інших.

У процесі дослідження з метою виявлення потреби у впровадженні диференційованого підходу до викладання хімії було здійснено аналіз вихідного рівня підготовки студентів першого курсу. У вибірку увійшло 155 студентів, які навчаються за даними спеціальностями. Для оцінювання їхнього рівня знань було застосовано спеціально розроблений діагностичний тест, що складався з 30 завдань трьох рівнів складності: базового (визначення понять, засади періодичного закону, прості обчислення), середнього (рівняння реакцій, розрахункові задачі), та підвищеного (аналітичні задачі, міжпредметні зв'язки, логічні узагальнення).

Результати тестування дозволили розподілити студентів на три групи відповідно до рівня підготовки: високий (24–30 балів), середній (16–23 бали) та низький (0–15 балів). За узагальненими даними, високий рівень знань (група А) продемонстрували 21% здобувачів вищої освіти, середній (група В) – 49%, а низький (група С) – 30%. Детальніші результати розподілу рівнів знань за спеціальностями подано у табл. 1.

Аналіз цих даних засвідчив суттєву різномірність підготовки студентів як між спеціальностями, так і всередині академічних груп. Найвищі результати демонструють здобувачі освіти, які навчаються за спеціальністю 201 «Агрономія» що пояснюється як профільною спрямованістю навчання, так і загальною мотивацією до вивчення хімії. Студенти напряму 211 «Ветеринарна медицина» та 208 «Агроінженерія» виявили середні показники, проте зі значною часткою тих, хто потребує поглибленого повторення базових тем. Найнижчі результати спостерігались серед студентів 275 «Транспортні технології», де майже третина або більше продемонстрували низький рівень засвоєння ключових хімічних знань.

Анкетування, яке проводилось паралельно з тестуванням, виявило характерні труднощі, з якими стикаються студенти з недостатньою підготовкою: складність у розумінні абстрактних хімічних понять, невпевненість при виконанні розрахункових завдань, а також відсутність системного бачення предмету. Багато респондентів зазначали необхідність у додаткових поясненнях, прикладних прикладах і наочності. Отримані результати стали підґрунтям для створення моделі диференційованого викладання, адаптованої до трьох рівнів підготовки здобувачів освіти, що дозволило цілеспрямовано коригувати як зміст, так і методи навчання відповідно до реальних освітніх потреб здобувачів.

Важливим результатом аналізу стала також виявлена кореляція між рівнем підготовки студентів та їхньою мотивацією до вивчення хімії. Студенти з високими показниками тестування частіше демонстрували зацікавленість у поглибленому опануванні предмета, проявляли ініціативу у виконанні завдань підвищеної складності, брали участь у позааудиторних наукових заходах. Натомість студенти з низьким рівнем знань частіше висловлювали побоювання щодо складності курсу, невпевненість у власних силах та потребу в додатковій підтримці з боку викладача.

Таблиця 1

Діагностична результативність підготовленості студентів

Спеціальність	Високий рівень (А)	Середній рівень (В)	Низький рівень (С)
201 «Агрономія»	37%	50%	13%
208 «Агроінженерія»	20%	55%	25%
211 «Ветеринарна медицина»	25%	51%	24%
275 «Транспортні технології»	9%	43%	48%

У межах аналізу також було звернуто увагу на типові помилки, які мали системний характер і проявлялися в більшості студентів середнього та низького рівнів. Найпоширенішими були: неправильне застосування періодичних закономірностей при прогнозуванні властивостей елементів, незнання основних хімічних формул і назв сполук, труднощі з розв'язуванням задач на розчини, реакції йонного обміну та електроліз. Ці недоліки стали орієнтиром для створення коригуючих навчальних матеріалів і спеціальних вправ, спрямованих на усунення прогалин у знаннях.

Враховуючи отримані результати, можна стверджувати, що на початковому етапі навчання з хімії у ЗВО існує об'єктивна потреба в реалізації адаптивного підходу до викладання, який базується на попередній діагностиці та подальшому цілеспрямованому супроводі навчального процесу. Виявлена різнорівнева структура підготовки студентів засвідчує неефективність застосування єдиної універсальної моделі навчання й підкреслює необхідність розроблення та впровадження диференційованих форм і методів викладання. Це дозволить не лише вирівняти стартові можливості здобувачів освіти, а й сприятиме їх подальшому особистісному та професійному розвитку в контексті обраної спеціальності.

На основі проведеного аналізу рівня підготовки студентів, а також враховуючи результати анкетування й типові навчальні труднощі, було здійснено розробку моделі диференційованого викладання хімії. Вона мала на меті забезпечити ефективне засвоєння навчального матеріалу здобувачами з різним рівнем базової підготовки та різним фаховим спрямуванням. Під час побудови моделі було враховано як фундаментальні психолого-педагогічні принципи диференціації (індивідуалізація навчання, урахування зони найближчого розвитку, опора на сильні сторони студента), так і специфіку хімії як навчального предмета з високим рівнем абстракції, значною термінологічною та обчислювальною складовою.

Розроблена модель ґрунтується на трьох основних компонентах диференціації: змістовій, процесуальній та оцінювальній.

Змістова диференціація передбачала адаптацію навчального матеріалу відповідно до рівня підготовки студентів. Наприклад, для студентів групи С (низький рівень) навчальні теми супроводжувалися розширеним поясненням базових понять, використанням аналогій, схем, відеоматеріалів, а також прикладами з повсякденного життя. Студенти групи В (середній рівень) працювали з поглибленими прикладними завданнями, що поєднували теоретичні знання з фаховим контекстом. Для студентів групи А (високий рівень) пропонувалися міні-дослідження, проблемні ситуації, кейси, які сприяли розвитку критичного мислення, навичок аналізу та інтеграції знань [10; 16].

Процесуальна диференціація реалізовувалася через використання різноманітних методів і форм навчання, що відповідали потребам окремих груп здобувачів. Зокрема, до навчального процесу були включені такі елементи, як робота в малих диференційованих групах, індивідуальні консультації, та навчальні задачі та завдання з варіативними підходами до розв'язання. Наприклад, на практичних заняттях студенти могли обирати завдання із запропонованого переліку з трьома рівнями складності. Це дозволяло не лише задовольнити освітні запити, але й підвищити суб'єктність здобувача у власному навчальному процесі [14; 17].

Оцінювальна диференціація передбачала розробку трирівневої системи контролю знань, що включала завдання базового, середнього та високого рівнів складності. Такий підхід дав змогу не лише адекватно оцінювати навчальні досягнення студентів відповідно до їхнього рівня підготовки, а й мотивувати до підвищення результатів, пропонуючи доступний шлях зростання. Крім того, застосовувалося адаптивне поточне оцінювання з наданням розгорнутого зворотного зв'язку, що стимулювало рефлексію здобувачів освіти та розвиток самоконтролю.

Важливим аспектом розробленої моделі стало врахування фахової специфіки підготовки студентів. Зміст навчального матеріалу, приклади й практичні завдання були адаптовані до професійного контексту кожної спеціальності.

Загалом, розроблена модель мала гнучкий і модульний характер, що дозволяло викладачам адаптувати її до конкретних умов аудиторії та особливостей освітніх програм.

Оцінювання результатів та ефективності впровадженої моделі диференційованого навчання хімії здійснювалося за сукупністю кількісних і якісних показників, що дозволило комплексно охарактеризувати її педагогічну доцільність, результативність і вплив на навчальний процес у закладі вищої освіти «Подільський державний університет».

Висновки і перспективи подальших досліджень. Проведене дослідження засвідчило ефективність впровадження диференційованого підходу до викладання хімії у закладі вищої освіти як засобу підвищення якості навчання, мотивації здобувачів і розвитку їхніх професійних компетентностей. Апробація моделі диференційованого викладання на основі аналізу початкового рівня підготовки студентів різних спеціальностей дозволила сформулювати три адаптивні освітні траєкторії, що враховують реальні освітні потреби й можливості здобувачів вищої освіти. Змістова, процесуальна та оцінювальна компоненти моделі забезпечили гнучкість навчального процесу, індивідуалізацію освітніх маршрутів, а також педагогічну доцільність застосованих методик. Важливою перевагою стало поєднання предметного змісту з професійним контекстом підготовки здобувачів, що сприяло підвищенню актуальності навчального матеріалу та його прикладного значення.

Значна варіативність рівня підготовки студентів, виявлена під час діагностичного етапу, засвідчила об'єктивну потребу в адаптивному супроводі навчального процесу, орієнтованому на зниження дидактичних бар'єрів і формування позитивної навчальної мотивації. Отримані результати дозволяють стверджувати, що впровадження диференціації сприяє не лише підвищенню академічної успішності, а й формуванню усвідомленої позиції здобувача освіти як суб'єкта власної освітньої діяльності.

Перспективи подальших досліджень вбачаються у розширенні емпіричної бази, зокрема шляхом включення студентів інших освітніх програм природничого та технічного профілю, аналізі динаміки освітніх досягнень у довготривалій перспективі, а також у поглибленій розробці цифрових інструментів для реалізації диференційованого підходу [13; 15].

Список використаних джерел

1. Артемова Л. В. Педагогіка і методика вищої школи : Навч.-метод. посібник. К. : Кондор, 2008. 272 с.
2. Біляковська О. О., Мицишин І. Я., Цюра С. Б. Дидактика вищої школи. Львів : ЛНУ ім. І. Франка, 2013. 360 с.
3. Деркач Т. М. Інформатизація викладання хімії : від теорії до практики : моногр. Д. : Вид-во ДНУ, 2011. 244 с.
4. Деркач Т. М. Інформаційні технології у викладанні хімічних дисциплін : навч. метод. посіб. Д. : Вид-во ДНУ, 2008. 336 с.
5. Дзіковська М. І. Зарубіжний досвід професійної підготовки фахівців природничих спеціальностей у закладах вищої освіти. *Матеріали звітних наукових конференцій факультету педагогічної освіти* (м. Львів, 05.02.2019 р.). Львів: Львівський національний університет імені Івана Франка, 2019. Вип. 4. С. 73–75.
6. Ковальчук Л. О. Основи педагогічної майстерності : Навч. посібник. Львів : Видав. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. 608 с.
7. Методика викладання хімії : Формування знань про основні хімічні теорії та хімічні поняття. Конспект лекцій / Укладач: Е. М. Кадикало. Луцьк : П «Зоря-плюс» ВОО ВОІ СОГУ, 2019. 136 с.
8. Методика навчання хімії: навчально-методичний комплект : навчально-методичний посібник / Авт.-укладач Самойленко П. В. Чернігів : Десна Поліграф, 2020. 320 с.
9. Нагаєв В. М. Методика викладання у вищій школі : Навч. посібник. К. : Центр навч. л-ри, 2007. 232 с.
10. П'ятакова Г., Заячківська Н. Сучасні педагогічні технології та методика застосування їх у вищій школі. Львів : Видав. центр ЛНУ ім. І. Франка, 2003. 55 с.
11. Петрук Н.О. Методика формування дослідницьких умінь студентів при вивченні хімії. *Освіта та розвиток обдарованої особистості*. 2022. 7 (90). С. 70–75.
12. Староста В. І. Проведення занять з хімії в середніх та вищих навчальних закладах. Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. Луцьк : Вежа, 2011. 232 с.
13. Сучасні освітні технології в підготовці фахівців хімічного профілю : колективна монографія / за ред. І.В. Тарасенко. Харків : ХНУ імені В.Н. Каразіна, 2021. 280 с.
14. Товажнянський Л.Л., Бухало С.І., Кошелев М.К. Удосконалювання методів навчання й оцінки знань студентів вищих навчальних закладів. *Вісник НТУ ХПІ*, 2013. Вип. 9. С. 3–15.
15. Хмельяр І., Лукашук М. Методичні підходи диференціації та індивідуалізації навчання на заняттях хімії та біології. Методика навчання природничоматематичних дисциплін. *Наукові записки*. Серія : Педагогіка. 2009. Вип. 1. С. 121-125.
16. Хоботова Е., Грицай К. Диференційоване навчання хімії. *Екологічно орієнтована вища освіта. Методологія та практика – 2024*. Збірка матеріалів Всеукраїнської конференції з проблем вищої освіти. – Кременчук: СВД Олексієнко В.В., 2024. С. 133-136 с.
17. Юзбашева Г. Диференційоване навчання – запорука успіху. *Наукові записки*. Серія : Педагогічні науки. 2012. Вип. 109. С. 159-167.
18. Elhadary, T., & Elhaty, I. (2023). Teaching chemistry in english in turkish universities: challenges and obstacles . *Advanced Education*, 11(23), 131–143. <https://doi.org/10.20535/2410-8286.288479>

Prydetkevych Yu. O.

*Master of Chemistry, Assistant Lecturer at the Department of Chemistry
Higher education institution "Podillia State University"*

Kamianets-Podilskyi, Ukraine

E-mail: pridetkevicia@gmail.com

ORCID: 0009-0008-4037-5436

Samar A. V.

*Master of Chemistry, Assistant Lecturer at the Department of Chemistry
Higher education institution "Podillia State University"*

Kamianets-Podilskyi, Ukraine

E-mail: samarangelina02@gmail.com

ORCID: 0009-0002-4565-0595

DIFFERENTIATED APPROACH TO TEACHING CHEMISTRY IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS: THEORETICAL FRAMEWORK AND PRACTICAL IMPLEMENTATION

Abstract

The article highlights the theoretical and methodological foundations of a differentiated approach to teaching chemistry in higher education institutions and analyzes the outcomes of its implementation in the educational process. The relevance of the study is determined by the need to adapt educational content to the students' level of preparation and professional orientation across various specialties. The research focused on students majoring in 201 "Agronomy", 208 "Agroengineering", 211 "Veterinary Medicine", and 275 "Transport Technologies".

Based on diagnostic testing results, three levels of student preparedness were identified-high, medium, and low-which allowed for the development of a comprehensive model of differentiated learning.

The proposed model includes content, procedural, and assessment differentiation. Content differentiation involves adapting educational materials according to students' prior knowledge and professional needs. Procedural differentiation is implemented through flexible teaching methods, individualized tasks, and small-group work. The assessment component ensures a multi-level approach to knowledge evaluation, enabling support for students at different stages of learning and fostering their gradual academic development.

As a result of implementing the proposed model, students' motivation increased, learning difficulties decreased, cognitive activity was activated, and better dynamics in mastering the educational material were observed. Particular attention is given to analyzing typical mistakes and challenges faced by students with a low level of preparation, as well as methods of correcting these issues through didactic support.

The study concludes that the differentiated approach is an effective tool for improving the quality of education in natural sciences. Prospects for further research include expanding its application to other specialties, enhancing digital learning support resources, and developing methodological guidelines for academic staff.

Key words: higher education, differentiated learning, chemistry teaching, learning model.

References

1. Artemova, L. V. (2008). Pedahohika i metodyka vyshchoi shkoly: Navch.-metod. posibnyk [Pedagogy and methods of higher education: A teaching guide]. Kyiv: Kondor [in Ukrainian].
2. Biliakovska, O. O., Myshchyshyn, I. Ya., & Tsiura, S. B. (2013). Dydaktyka vyshchoi shkoly [Didactics of higher education]. Lviv: LNU imeni I. Franka [in Ukrainian].
3. Derkach, T. M. (2011). Informatyzatsiia vykladannia khimii: vid teorii do praktyky: Monohrafiia [Informatization of chemistry teaching: From theory to practice]. Dnipro: Vydavnytstvo DNU [in Ukrainian].
4. Derkach, T. M. (2008). Informatsiini tekhnolohii u vykladanni khimichnykh dystsyplin: Navch.-metod. posibnyk [Information technologies in teaching chemical disciplines: A teaching guide]. Dnipro: Vydavnytstvo DNU [in Ukrainian].
5. Dzikovska, M. I. (2019). Zarubizhnyi dosvid profesiinoi pidhotovky fakhivtsiv pryrodnychkh spetsialnostei u zakladakh vyshchoi osvity [Foreign experience in professional training of natural sciences specialists in higher education institutions]. In Materialy zvitnykh naukovykh konferentsii fakultetu pedahohichnoi osvity (Vol. 4, pp. 73–75). Lviv: Lvivskyi natsionalnyi universytet imeni Ivana Franka [in Ukrainian].
6. Kovalchuk, L. O. (2007). Osnovy pedahohichnoi maisternosti: Navch. posibnyk [Fundamentals of pedagogical mastery: A teaching guide]. Lviv: Vydavnychiy tsentr LNU imeni Ivana Franka [in Ukrainian].
7. Kadykalo, E. M. (Comp.). (2019). Metodyka vykladannia khimii: Formuvannia znan pro osnovni khimichni teorii ta khimichni poniattia. Konspekt lektsii [Methods of teaching chemistry: Formation of knowledge about basic chemical theories and concepts. Lecture notes]. Lutsk: P "Zoria-plus" VOO VOI SOIU [in Ukrainian].
8. Samoilenko, P. V. (Comp.). (2020). Metodyka navchannia khimii: Navchalno-metodychnyi komplekt: Navchalno-metodychnyi posibnyk [Methodology of teaching chemistry: Educational and methodological set]. Chernihiv: Desna Polihraf [in Ukrainian].
9. Nahaiev, V. M. (2007). Metodyka vykladannia u vyshchii shkoli: Navch. posibnyk [Methods of teaching in higher education: A teaching guide]. Kyiv: Tsentr navchalnoi literatury [in Ukrainian].
10. Piatakova, H., & Zaiachkivska, N. (2003). Suchasni pedahohichni tekhnolohii ta metodyka zastosuvannia yikh u vyshchii shkoli [Modern pedagogical technologies and methodology of their application in higher education]. Lviv: Vydavnychiy tsentr LNU imeni I. Franka [in Ukrainian].
11. Petruk, N. O. (2022). Metodyka formuvannia doslidnytskykh umin studentiv pry vyvchenni khimii [Methodology of forming students' research skills in studying chemistry]. Osvita ta rozvytok obdarovanoi osobystosti – Education and Development of Gifted Personality, 7(90), 70–75 [in Ukrainian].
12. Starosta, V. I. (2011). Provedennia zaniat z khimii v serednikh ta vyshchykh navchalnykh zakladakh: Navch. posib. dlia studentiv vyshchykh navchalnykh zakladiv [Conducting chemistry lessons in secondary and higher educational institutions: A teaching guide]. Lutsk: Vezha [in Ukrainian].
13. Tarasenko, I. V. (Ed.). (2021). Suchasni osvitni tekhnolohii v pidhotovtsi fakhivtsiv khimichnoho profiliiu: Kolektyvna monohrafiia [Modern educational technologies in the training of chemistry specialists: A collective monograph]. Kharkiv: KhNU imeni V. N. Karazina [in Ukrainian].
14. Tovazhniianskyi, L. L., Bukhhalo, S. I., & Koshelev, M. K. (2013). Udoskonaluvannia metodiv navchannia y otsinky znan studentiv vyshchykh navchalnykh zakladiv [Improving methods of teaching and assessing students' knowledge in higher education institutions]. Visnyk NTU KhPI, 9, 3–15 [in Ukrainian].
15. Khmeliar, I., & Lukashchuk, M. (2009). Metodychni pidkhody dyferentsiatsii ta individualizatsii navchannia na zaniatiakh khimii ta biolohii [Methodical approaches to differentiation and individualization of teaching in chemistry and biology classes]. Metodyka navchannia pryrodnycho-matematychnykh dystsyplin. Naukovi zapysky. Serii: Pedahohika, 1, 121–125 [in Ukrainian].
16. Khubotova, E., & Hrytsai, K. (2024). Dyferentsiiovane navchannia khimii [Differentiated chemistry teaching]. In Ekologichno oriientovana vyshcha osvita. Metodolohiia ta praktyka – Environmentally Oriented Higher Education. Methodology and Practice: Proceedings of the All-Ukrainian Conference on Higher Education Problems (pp. 133–136). Kremenichuk: SVD Oleksiienko V. V. [in Ukrainian].
17. Yuzbasheva, H. (2012). Dyferentsiiovane navchannia – zaporuka uspihu [Differentiated teaching as a key to success]. Naukovi zapysky. Serii: Pedahohichni nauky, 109, 159–167 [in Ukrainian].
18. Elhadary, T., & Elhaty, I. (2023). Teaching chemistry in english in turkish universities: challenges and obstacles. *Advanced Education*, 11(23), 131–143. <https://doi.org/10.20535/2410-8286.288479>

Отримано: 05.06.2025
Рекомендовано: 07.08.2025
Опубліковано: 28.11.2025