УДК 378.147:54:37.091.33
DOI: 10.31652/2786-5754-2026-10-67-73

Придеткевич Ю.О.
асистент кафедри хімії,
Заклад вищої освіти
Подільський державний університет
ORCID ID 0009-0008-4037-5436
e-mail: pridetkeviculia@pdatu.edu.ua

МЕТОДИКА ВИКЛАДАННЯ ХІМІЇ СТУДЕНТАМ НЕПРОФІЛЬНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ У ЗМІШАНОМУ НАВЧАННІ НА ОСНОВІ ПРОФЕСІЙНО ОРІЄНТОВАНИХ КЕЙСІВ

У статті розглянуто актуальні методичні підходи до викладання хімії студентам непрофільних спеціальностей у закладах вищої освіти в умовах змішаного навчання. Наголошено, що традиційні форми подання навчального матеріалу не завжди забезпечують достатній рівень мотивації та сформованості предметних компетентностей у здобувачів освіти, для яких хімія не є профільною дисципліною. Це зумовлює потребу в пошуку ефективних технологій навчання, здатних інтегрувати теоретичні знання з практичними професійними потребами студентів.

У зв'язку з цим обґрунтовано доцільність поєднання аудиторної та онлайн-складової освітнього процесу із впровадженням професійно орієнтованих кейс-завдань, що моделюють реальні ситуації майбутньої фахової діяльності. Акцентовано увагу на можливостях використання цифрових освітніх ресурсів, інтерактивних платформ, самостійної роботи та практичних занять, спрямованих на розв'язання прикладних проблем та іншими професійними контекстами.

Зазначено, що залучення кейс-методу в структурі змішаного навчання сприяє активізації пізнавальної діяльності студентів, розвитку критичного мислення, умінь застосовувати хімічні знання у практичних ситуаціях, формуванню навичок командної взаємодії, самостійності та відповідальності за результати навчання. Підкреслено, що професійно орієнтоване навчання хімії в сучасних умовах цифровізації вищої освіти потребує подальшого методичного вдосконалення, зокрема щодо добору змісту навчальних модулів, оптимального поєднання очних і дистанційних форм роботи, а також розроблення критеріїв оцінювання навчальних досягнень студентів.

Визначено перспективи подальших досліджень, пов'язані з адаптацією кейс-технологій до різних освітніх програм і розширенням можливостей їх використання у підготовці майбутніх фахівців немедичного та нехімічного профілю.

***Ключові слова**: змішане навчання, кейс-метод, хімія, непрофільні спеціальності, методика викладання, цифрові технології, професійна спрямованість.*

Prydetkevych Yu.O.
Assistant of the Department of Chemistry,
Higher Education Institution
Podillia State University
ORCID ID 0009-0008-4037-5436
e-mail: pridetkeviculia@pdatu.edu.ua

TEACHING METHODOLOGY OF CHEMISTRY FOR NON-PROFILE SPECIALTIES STUDENTS IN BLENDED LEARNING BASED ON PROFESSIONALLY ORIENTED CASES

The article examines current methodological approaches to teaching chemistry to students of non-profile specialties in higher education institutions under conditions of blended learning. It is emphasized that traditional forms of presenting educational material do not always ensure a sufficient level of motivation and subject-specific competence development among students for whom chemistry is not a core discipline. This creates the need to search for effective instructional technologies capable of integrating theoretical knowledge

with students' practical professional needs.

In this regard, the study substantiates the feasibility of combining face-to-face and online components of the educational process with the implementation of professionally oriented case-based tasks that simulate real situations of future professional activity. Particular attention is paid to the possibilities of using digital educational resources, interactive platforms, independent learning activities, and practical classes aimed at solving applied problems within professional contexts.

It is noted that the integration of the case method into the structure of blended learning contributes to the activation of students' cognitive activity, the development of critical thinking, the ability to apply chemical knowledge in practical situations, and the formation of teamwork skills, autonomy, and responsibility for learning outcomes. The study highlights that professionally oriented chemistry teaching in the contemporary context of higher education digitalization requires further methodological improvement, particularly in the selection of the content of instructional modules, the optimal combination of face-to-face and distance learning formats, and the development of criteria for assessing students' academic achievements.

The prospects for further research are identified as being related to the adaptation of case-based technologies to different educational programs and the expansion of their application in the training of future specialists of non-medical and non-chemical profiles.

Keywords: *blended learning, case method, chemistry, non-profile specialties students, teaching methodology, digital technologies, professional orientation.*

Постановка проблеми у загальному вигляді. Система вищої освіти функціонує в умовах інтенсивної цифрової трансформації, оновлення освітніх стандартів і зростання вимог до практичної складової професійної підготовки майбутніх фахівців. За таких умов особливої актуальності набуває проблема підвищення ефективності викладання фундаментальних дисциплін, зокрема хімії, студентам непрофільних спеціальностей. Хоча хімія не є фаховою дисципліною для більшості напрямів підготовки, вона виступає важливою науковою основою для розуміння технологічних, екологічних, аграрних, харчових та енергетичних процесів, безпосередньо пов'язаних із майбутньою професійною діяльністю здобувачів освіти. Отже, недостатня практична спрямованість її викладання може призводити до формального засвоєння знань і зниження мотивації студентів.

Водночас сучасні тенденції розвитку освіти характеризуються активним поширенням технологій змішаного навчання, які поєднують аудиторну взаємодію з використанням цифрових ресурсів, онлайн-комунікації та самостійної роботи студентів. Такі підходи створюють передумови для індивідуалізації освітньої траєкторії, активізації пізнавальної діяльності та інтеграції теоретичних знань із практичними завданнями. У цьому контексті особливо перспективним напрямом удосконалення методики викладання хімії є використання професійно орієнтованих кейсів, що моделюють реальні ситуації майбутньої фахової діяльності та дозволяють поєднати зміст хімічної освіти з професійними потребами студентів.

Таким чином, упровадження змішаного навчання у поєднанні з кейс-орієнтованими методами може стати ефективним інструментом підвищення якості природничої підготовки студентів непрофільних спеціальностей. Розв'язання цієї проблеми сприятиме формуванню здатності застосовувати хімічні знання у практичній діяльності, підвищенню навчальної мотивації та створенню науково обґрунтованих підходів до вдосконалення методики викладання фундаментальних дисциплін у закладах вищої освіти.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематика використання інтерактивних і мультимедійних технологій у викладанні хімії розкрита у працях Іващенко Н. В. [4], де підкреслюється їх мотиваційний потенціал, здатність візуалізувати складні хімічні поняття та забезпечувати зворотний зв'язок. У ширшому дидактичному контексті Лаврентьєва О. О., Крупський О. П [6], розглядають виклики цифрової епохи для педагогіки, визначаючи необхідність переосмислення змісту, методів і форм організації навчання. Їхні висновки корелюють із положеннями Пантелеймонової Т. Г. [11], щодо перспектив розвитку хімічної освіти в умовах сучасних суспільних і технологічних трансформацій. Теоретичні засади

педагогічного процесу у вищій школі та сучасні педагогічні технології П'ятакова Г.П., Заячківська Н. М. [10, 3], створюють методологічну основу для інтеграції цифрових рішень у навчальний процес. Значний масив праць присвячений організації дистанційного та змішаного навчання. Дослідження AlMahdawi [15] та співавторів демонструє вплив дистанційного формату на результати навчання з хімії під час пандемії COVID-19, підкреслюючи важливість цифрових ресурсів для підтримання академічної успішності. В українському контексті Авдєєва О. Ю., [1] Анічкіна О. В., [2] та Солодчук А. В. [13], Махновський С. С. [7], Ткачов С. І. [14], аналізують можливості LMS Moodle та інших платформ у забезпеченні змішаного навчання, педагогічної підтримки та безперервності освітнього процесу в умовах воєнного стану. Ці праці доводять, що цифрове середовище стає не лише допоміжним, а стратегічно необхідним компонентом функціонування вищої освіти.

Методичні видання з викладання хімії у вищій школі Е. М. Кадикало [8], конкретизують практичні аспекти формування хімічних понять, організації лекційних і практичних занять, що в умовах цифровізації набувають нових форм реалізації через електронні курси, мультимедійні матеріали та інтерактивні ресурси.

Таким чином, вітчизняні дослідження вказують на декілька важливих тенденцій: необхідність адаптації методик навчання до професійних потреб студентів, роль цифрових технологій у забезпеченні гнучкого освітнього середовища, а також важливість розвитку самостійності й пізнавальної мотивації [9].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Попри зростаючу увагу дослідників до модернізації природничої освіти, проблема підвищення ефективності викладання хімії студентам непрофільних спеціальностей залишається недостатньо опрацьованою. У сучасній науково-методичній літературі розглядаються різні підходи до оновлення змісту й методів навчання, зокрема використання цифрових технологій, змішаного навчання та компетентнісного підходу. Проте ці напрями здебільшого досліджуються окремо і не формують цілісної методичної системи їх інтеграції у процес професійної підготовки майбутніх фахівців.

Водночас недостатньо дослідженим залишається питання поєднання фундаментального змісту хімії з професійно орієнтованими завданнями, що враховують специфіку різних спеціальностей. Отже, актуальним науково-методичним завданням є розроблення цілісної методичної системи викладання хімії студентам непрофільних спеціальностей, яка б інтегрувала можливості змішаного навчання, професійно орієнтованих кейсів і компетентнісного підходу та забезпечувала практичну спрямованість природничої підготовки у закладах вищої освіти.

Метою статті є обґрунтування методичних підходів до викладання хімії студентам непрофільних спеціальностей у закладах вищої освіти в умовах змішаного навчання на основі використання професійно орієнтованих кейс-завдань, як засобу підвищення навчальної мотивації, активізації пізнавальної діяльності та формування здатності застосовувати хімічні знання у практичних і професійних контекстах.

Виклад основного матеріалу. Проблема підвищення якості викладання хімії у закладах вищої освіти України активно досліджується вітчизняними науковцями, які звертають увагу на необхідність впровадження сучасних педагогічних технологій та цифрових ресурсів у навчальний процес. У своїх роботах українські дослідники розглядають питання формування предметних компетентностей, мотивації студентів до вивчення хімії, адаптації змісту дисципліни до професійного контексту та особливостей організації навчання в умовах дистанційної та змішаної освіти [12].

Одним із ключових аспектів ефективної методики викладання хімії студентам непрофільних спеціальностей є використання професійно орієнтованих індивідуальних кейсів, що дозволяють інтегрувати теоретичні знання з практичними навичками та формувати компетентності, необхідні у майбутній професійній діяльності.

Для кожного напрямку підготовки студентів кейси підбираються з урахуванням специфіки професійної діяльності та реальних проблемних ситуацій, з якими вони можуть зіштовхнутися у професійному середовищі.

Для студентів екологічного напрямку можна запропонувати кейс, пов'язаний з оцінкою стану довкілля та контролем забруднення води та ґрунту. Завдання передбачатимуть визначення концентрацій амонійної групи, нітритів, важких металів у пробах води різних водойм, порівняння отриманих результатів із нормативними показниками, а також розробку пропозицій щодо зменшення забруднення та запобігання екологічним ризикам. У процесі виконання кейсу студенти формують аналітичні навички, здатність працювати з нормативними документами, критичне мислення та уміння обґрунтовувати управлінські рішення у сфері охорони довкілля.

Для студентів харчового напрямку кейс може бути пов'язаний з контролем якості харчових продуктів. Завдання включають аналіз складу продуктів харчування, визначення вмісту білків, жирів, цукру, вітамінів та харчових добавок, оцінку відповідності стандартам та нормативам. Студенти повинні підготувати рекомендації щодо покращення якості продукції, визначити економічні та екологічні наслідки її виробництва. Виконання такого кейсу сприяє розвитку навичок аналітичної роботи, застосування знань з хімії у професійному контексті та формує компетентність у сфері харчової безпеки.

Для студентів інженерно-технічних спеціальностей пропонується кейс із оптимізації хіміко-технологічних процесів. Завдання полягає у визначенні умов проведення хімічної реакції для отримання промислового продукту, розрахунку виходу та чистоти продукції, аналізі енергетичних витрат та оцінці потенційного впливу на довкілля. Під час виконання кейсу студенти застосовують знання з основ хімії та розвивають критичне мислення, уміння ухвалювати оптимальні рішення та здатність передбачати наслідки технологічних рішень.

Для студентів агрономічного напрямку кейс передбачає аналіз стану ґрунтів та ефективності використання добрив. Завдання охоплюють визначення pH ґрунту, вмісту макро- і мікроелементів, оцінку поживних властивостей та рекомендації щодо внесення мінеральних та органічних добрив. Виконання кейсу дозволяє студентам застосовувати хімічні знання в агрономії, розвивати аналітичні навички та компетентність у прийнятті обґрунтованих рішень щодо агрохімічної практики.

Для студентів енергетичного напрямку кейс може бути пов'язаний із хімією палива та енергетичних процесів. Завдання передбачає аналіз складу твердого, рідкого або газоподібного палива, визначення вмісту сірки, спирту, золі, летких речовин, розрахунок калорійності та ефективності спалювання, а також оцінку впливу використання конкретного виду палива на екологічну ситуацію. Виконання цього кейсу дозволяє студентам застосовувати знання з хімії та фізики, аналізувати енергетичні показники, розвивати критичне мислення та навички прийняття рішень у професійно значущих ситуаціях. Крім того, робота з цифровими симуляторами енергетичних процесів дає змогу моделювати спалювання різних видів палива та прогнозувати екологічні наслідки без фактичного використання ресурсів у лабораторних умовах.

Для студентів ветеринарного напрямку кейс передбачає контроль якості кормів і ветеринарних препаратів. Завдання будуть спрямовані на визначення білків, жирів, вітамінів і мікроелементів у кормах, оцінку токсичних домішок та ризиків для здоров'я тварин, а також пропозиції щодо мінімізації негативного впливу. Виконання кейсу інтегрує знання з аналітичної та органічної хімії, токсикології та ветеринарної практики, формує компетентності у сфері контролю якості, аналітичні навички та здатність ухвалювати професійно обґрунтовані рішення.

Усі кейси організовуються за принципами поетапного навчання, що включає: ознайомлення студента з контекстом завдання, самостійну роботу з отриманими даними, використання цифрових ресурсів та інтерактивних платформ для моделювання процесів,

обговорення результатів у групах або на онлайн-форумах та підведення підсумків із формулюванням практичних висновків і рекомендацій. Така організація дозволяє забезпечити інтеграцію теоретичного матеріалу та практичних навичок, підвищує мотивацію студентів, формує критичне мислення, самостійність та здатність працювати в команді.

Таким чином, використання індивідуальних професійно орієнтованих кейсів у змішаному навчанні забезпечує системне поєднання теоретичних знань, практичних навичок та професійних компетентностей. Такий підхід дозволяє студентам непрофільних спеціальностей засвоювати хімічні концепції в контексті їх майбутньої професійної діяльності, сприяє розвитку аналітичних, дослідницьких та управлінських умінь, а також формує позитивну мотивацію до навчання та відповідальне ставлення до професійних завдань. Інтеграція цифрових ресурсів і онлайн-симуляцій забезпечує гнучкість та адаптивність навчального процесу, що особливо важливо для сучасної вищої освіти в умовах цифрової трансформації [5].

Зразок розробленого кейсу-завдань для спеціальності: Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва.

Кейс: Контроль якості молочного продукту на молокопереробному підприємстві

Студенти отримують завдання від молокопереробного підприємства перевірити якість партії молока та молочних продуктів, призначених для внутрішнього ринку. Продукція повинна відповідати нормам безпечності та харчової цінності. Кейс моделює реальну професійну ситуацію, що дозволяє інтегрувати знання з аналітичної, органічної та харчової хімії у практичну діяльність.

Навчальні цілі:

1. Навчити студентів застосовувати хімічні методи аналізу для оцінки якості харчових продуктів.
2. Розвинути критичне мислення та аналітичні навички при інтерпретації результатів.
3. Формувати навички розробки професійно обґрунтованих рекомендацій щодо оптимізації виробничих процесів.
4. Підвищити компетентність у підготовці професійного звіту з результатами лабораторного та цифрового аналізу.

Завдання:

1. Визначити вміст основних поживних компонентів у зразку молока: білків, жирів та лактози, використовуючи відповідні аналітичні методи. Проаналізувати рівень вітамінів та мінеральних елементів, що впливають на харчову цінність продукту.
2. Виявити можливі шкідливі домішки та токсичні речовини: нітрати, нітрити, залишки антибіотиків або консервантів.
3. Визначити кислотність молока.
4. Порівняти отримані результати з нормативними стандартами (ДСТУ) та підготувати висновок про придатність продукції для реалізації.
5. Розробити рекомендації щодо покращення технологічного процесу, контролю якості або коригування рецептури продукту на основі отриманих даних.

Методичний підхід:

Очна складова: проведення лабораторних досліджень, використання аналітичного обладнання та стандартних методів контролю якості.

Дистанційна складова: цифрові симуляції технологічних процесів молокопереробки, моделювання впливу різних параметрів на хімічний склад продукту та безпеку.

Формувальне оцінювання: аналіз проміжних результатів лабораторних досліджень, інтерпретація даних у групі, обговорення варіантів покращення процесу.

*Підсумкове оцінювання***:** підготовка науково обґрунтованого звіту з результатами аналізу, висновками та рекомендаціями.

*Очікувані компетентності***:**

- ✓ Застосування теоретичних знань з хімії у практичному професійному контексті.
- ✓ Розвиток аналітичного та критичного мислення при обробці та інтерпретації даних.
- ✓ Уміння оцінювати безпечність та харчову цінність продуктів.
- ✓ Формування навичок професійної комунікації та підготовки науково обґрунтованих рекомендацій.
- ✓ Робота у команді та самостійне прийняття рішень на основі отриманих результатів.

Розробка та аналіз професійно орієнтованих кейсів у навчанні хімії демонструє значний потенціал для інтеграції теоретичних знань та практичних умінь студентів різних спеціальностей.

Запропонований зразок кейсу з харчового напрямку ілюструє, як конкретні професійні ситуації можуть слугувати основою для формування аналітичного мислення, уміння інтерпретувати хімічні дані та приймати обґрунтовані рішення на основі отриманих результатів. Такий підхід дозволяє моделювати реальні виробничі та професійні процеси, не виходячи за межі навчального середовища, що забезпечує безпеку та ефективність освітнього процесу.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Кейс-орієнтований підхід сприяє активізації навчальної діяльності, підвищенню мотивації студентів та заохоченню до самостійного здобуття знань. Інтеграція очної та дистанційної складової навчання, включаючи лабораторні заняття та цифрові симуляції, дозволяє максимально наблизити навчальний процес до професійної практики, одночасно забезпечуючи адаптивність та гнучкість методики. Запропонований кейс також демонструє можливість диференціації завдань відповідно до специфіки професійної підготовки студентів різних напрямків, що забезпечує індивідуалізацію навчального процесу та формування компетентностей, необхідних для виконання професійних завдань у майбутній діяльності. Перспективним напрямком є створення системи диференційованих професійно орієнтованих кейсів для різних освітніх програм (екологічних, аграрних, інженерно-технічних, енергетичних, ветеринарних напрямів підготовки), що дозволить забезпечити тісний зв'язок змісту хімічної підготовки з майбутньою професійною діяльністю здобувачів освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Авдєєва О. Ю., Анічкіна О. В., Камінський О. М., Чайка М. В., Писаренко С. В. Особливості експериментальної підготовки майбутніх хіміків у закладі вищої освіти. Інноваційна педагогіка. 2022. Вип. 51, т. 1. С. 30–36.

2. Анічкіна О. В., Романишина Л. М., Авдєєва О. Ю. Організація дистанційного навчання хімії у закладі вищої освіти в умовах воєнного стану // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 5 : Педагогічні науки : реалії та перспективи. 2022. Вип. 86. С. 15–20. DOI : https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series5.2022.86.03.

3. Заблоцька І. М. Хімічна складова професійної компетентності майбутніх фахівців. Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія : Педагогіка і психологія. 2015. № 44. С. 154–157.

4. Іващенко Н. В. Використання інтерактивних та мультимедійних технологій при викладанні хімії. Всеосвіта. 2015. URL : https://vseosvita.ua/library/embed/01002znu-d150.docx.html

5. Кочубей О.С. Цифрові технології в підготовці вчителя хімії: теоретико-методологічний аналіз. Неперервна професійна освіта : теорія і практика. 2025. Вип. 2 (83). С. 105–113.

6. Лаврентьєва О. О., Крупський О. П. Дидактика цифрової епохи : виклики, можливості та перспективи розвитку. Журнал педагогіки та психології Університету імені Альфреда Нобеля. 2024. № 2 (28). С. 37–45. DOI : https://doi.org/10.32342/3041-2196-2024-2-28-4.

7. Махновський С. С. Педагогічна підтримка здобувачів вищої освіти в умовах змішаного навчання. Інноваційна педагогіка. 2023. Вип. 59. С. 229–232.

8. Методика викладання хімії у вищій школі : конспект лекцій / уклад. Е. М. Кадикало. Луцьк : ФОП Гетьманчук В. Г., 2024. 92 с.

9. Ніколаєва І. М. Використання методу моделювання уявних професійних ситуацій у формуванні хімічної складової професійної компетентності бакалаврів лабораторної діагностики // Актуальні задачі хімії: дослідження та перспективи : матеріали Всеукр. наук. конф. (Житомир, 17–18 трав. 2017 р.). Житомир : ЖДУ

імені Івана Франка, 2017. С. 236–238.

10. П'ятакова Г. П, Заячківська Н. М. Сучасні педагогічні технології та методика їх застосування у вищій школі : навч.-метод. посіб. Львів : Вид. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2003. 55 с.

11. Пантелеймонова Т. Г. Перспективи розвитку хімічної освіти в умовах сучасних викликів. Перспективи та інновації науки. 2024. № 3 (37). С. 492–500.

12. Сняла Ю. Застосування цифрових інструментів у навчанні хімії. Освіта. Інноватика. Практика. 2023. № 11 (4). С. 55–64. DOI : https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol11i4-008.

13. Солодчук А. В. Система змішаного навчання в закладах вищої освіти в умовах воєнного стану в Україні. Актуальні питання гуманітарних наук. 2023. Вип. 68, т. 2. С. 265–271.

14. Ткачов С. І., Ткачова Н. О., Ткачов А. С., Махновський С. С. Застосування LMS MOODLE для організації змішаного навчання у вищій школі: основні можливості та недоліки. Інноваційна педагогіка. 2024. Вип. 73. С. 296–301.

15. AlMahdawi M., Senghore S., Ambrin H., Belbase S. High school students' performance indicators in distance learning in chemistry during the COVID-19 pandemic. Education Sciences. 2021. Vol. 11 (11). P. 1–26. DOI : https://doi.org/10.3390/educsci11110672.

REFERENCES

1. Avdieieva, O. Y., Anichkina, O. V., Kaminskyi, O. M., Chaika, M. V., & Pysarenko, S. V. (2022). Osoblyvosti eksperymentalnoi pidhotovky maibutnikh khimikiv u zakladi vyshchoi osvity. *Innovatsiina pedahohika*, 51(1), 30–36. [in Ukrainian].

2. Anichkina, O. V., Romanyshyna, L. M., & Avdieieva, O. Y. (2022). Orhanizatsiia dystantsiinoho navchannia khimii u zakladi vyshchoi osvity v umovakh voiennoho stanu. *Naukovyi chasopys NPU imeni M. P. Drahomanova. Seriia 5: Pedahohichni nauky: realii ta perspektyvy*, 86, 15–20. https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series5.2022.86.03 [in Ukrainian].

3. Zablotska, I. M. (2015). Khimichna skladova profesiinoi kompetentnosti maibutnikh fakhivtsiv. *Naukovi zapysky Vinnytskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu imeni Mykhaila Kotsiubynskoho. Seriia: Pedahohika i psykholohiia*, 44, 154–157. [in Ukrainian].

4. Ivashchenko, N. V. (2015). Vykorystannia interaktyvnykh ta multymediinykh tekhnolohii pry vykladanni khimii. *Vseosvita*. https://vseosvita.ua/library/embed/01002znu-d150.docx.html [in Ukrainian].

5. Kochubei, O. (2025). Tsyfrovi tekhnolohii v pidhotovtsi vchytelia khimii: teoretyko-metodolohichnyi analiz. *Neperervna profesiina osvita: teoriia i praktyka*, 2(83), 105–113. [in Ukrainian].

6. Lavrentieva, O. O., & Krupskyi, O. P. (2024). Dydaktyka tsyfrovoi epokhy: vyklyky, mozhlyvosti ta perspektyvy rozvytku. *Zhurnal pedahohiky ta psykholohii Universytetu imeni Alfreda Nobelia*, 2(28), 37–45. https://doi.org/10.32342/3041-2196-2024-2-28-4 [in Ukrainian].

7. Makhnovskyi, S. S. (2023). Pedahohichna pidtrymka zdobuvachiv vyshchoi osvity v umovakh zmishanoho navchannia. *Innovatsiina pedahohika*, 59, 229–232. [in Ukrainian].

8. Kadykalo, E. M. (Ed.). (2024). *Metodyka vykladannia khimii u vyshchii shkoli: Konspekt lektsii*. Lutsk: FOP Hetmanchuk V. H. [in Ukrainian].

9. Nikolaieva, I. M. (2017). Vykorystannia metodu modeliuvannia uiavnykh profesiinykh sytuatsii u formuvanni khimichnoi skladovoi profesiinoi kompetentnosti bakalavriv laboratornoi diahnostyky. In *Aktualni zadachi khimii: doslidzhennia ta perspektyvy* (pp. 236–238). Zhytomyr: ZhDU imeni Ivana Franka. [in Ukrainian].

10. Piatakova, H., & Zaiachkovska, N. (2003). *Suchasni pedahohichni tekhnolohii ta metodyka yikh zastosuvannia u vyshchii shkoli*. Lviv: Vydavnychyi tsentr LNU imeni Ivana Franka. [in Ukrainian].

11. Panteleimonova, T. H. (2024). Perspektyvy rozvytku khimichnoi osvity v umovakh suchasnykh vyklykiv. *Perspektyvy ta innovatsii nauky*, 3(37), 492–500. [in Ukrainian].

12. Sniala, Yu. (2023). Zastosuvannia tsyfrovykh instrumentiv u navchanni khimii. *Osvita. Innovatyka. Praktyka*, 11(4), 55–64. https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol11i4-008 [in Ukrainian].

13. Solodchuk, A. (2023). Systema zmishanoho navchannia v zakladakh vyshchoi osvity v umovakh voiennoho stanu v Ukraini. *Aktualni pytannia humanitarnykh nauk*, 68(2), 265–271. [in Ukrainian].

14. Tkachov, S. I., Tkachova, N. O., Tkachov, A. S., & Makhnovskyi, S. S. (2024). Zastosuvannia LMS Moodle dlia orhanizatsii zmishanoho navchannia u vyshchii shkoli: osnovni mozhlyvosti ta nedoliky. *Innovatsiina pedahohika*, 73, 296–301. [in Ukrainian].

15. AlMahdawi, M., Senghore, S., Ambrin, H., & Belbase, S. (2021). High school students' performance indicators in distance learning in chemistry during the COVID-19 pandemic. *Education Sciences*, 11(11), 1–26. https://doi.org/10.3390/educsci11110672

Статтю надіслано до редколегії 15.03.2026 р.
Статтю рекомендовано до друку 07.04.2026 р.