

УДК 37.02:378:54

Віта Даценко

кандидат хімічних наук, доцент

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна

dacenkovita14@gmail.com

ORCID: [0000-0001-8331-8863](https://orcid.org/0000-0001-8331-8863)**Еліна Хоботова**

доктор хімічних наук, професор

Харківський національний автомобільно-дорожній університет, Харків, Україна

elinahobotova@gmail.com

ORCID: [0000-0001-6377-5186](https://orcid.org/0000-0001-6377-5186)

ВИКОРИСТАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ ВИКЛАДАННІ ХІМІЧНИХ ДИСЦИПЛІН У СУЧАСНОМУ ЗВО

Анотація. Сучасний етап розвитку вищої освіти в Україні характеризується інтенсивною цифровізацією та пошуком інноваційних підходів до викладання природничих наук. Хімічні дисципліни, які традиційно вважаються одними з найскладніших для засвоєння через високий рівень абстрактності та необхідність візуалізації мікропроцесів, потребують впровадження нових інструментів навчання. Мета роботи: теоретично обґрунтувати ефективність впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у процес викладання хімічних дисциплін для підвищення якості підготовки фахівців у Харківському національному автомобільно-дорожньому університеті в умовах дистанційного навчання. Показано, що при дистанційному навчанні особлива увага приділяється використанню електронних освітніх платформ, спеціалізованого програмного забезпечення, інтерактивних навчальних ресурсів та візуалізаційних засобів, які підвищують якість засвоєння навчального матеріалу та сприяють формуванню практичних навичок. Проаналізовано викладання хімічних дисциплін з огляду на необхідність адаптації навчального процесу до цифрового середовища. Доведена доцільність викладання дисципліни «Комп'ютерні технології в інженерній хімії» у системі підготовки здобувачів вищої освіти в університеті забезпечує умови для оновлення та адаптації навчального процесу до індивідуальних потреб при вивченні хімічних дисциплін. Застосування студентами набутих навичок з використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні сприяє ефективнішому засвоєнню теоретичних знань, формуванню практичних навичок роботи з комп'ютерними системами, що використовуються в хімічній інженерії, а також розвитку самостійності, критичного мислення та здатності до аналізу й прийняття рішень. Перспективним напрямом дослідження є деталізація впливу цифрових інструментів на якість фахової підготовки майбутніх інженерів-хіміків.

Ключові слова: комп'ютерні технології; хімічні дисципліни; заклад вищої освіти; якість навчання; адаптація навчального процесу

ВСТУП

У світі стрімко зростає значимість нових інформаційних технологій у сфері професійної освіти. Сучасний розвиток суспільства потребує фахівців, які вміють поєднувати теорію з практикою, працювати на сучасному обладнанні, розвивати, формувати і вдосконалювати свій творчий потенціал, працювати в колективі для створення та реалізації матеріальних цінностей. Тому перед випускниками вищої школи виникають такі вимоги: гнучкість і адаптація в мінливих життєвих ситуаціях, креативність, самостійність набуття знань і застосування їх на практиці для розв'язання проблем, що виникають, уміння логічно й критично мислити, аналізувати й систематизувати інформацію, комунікабельність і постійний саморозвиток («Закон №1556-VII, Про вищу освіту», 2014).

Сучасний етап розвитку вищої освіти в Україні характеризується інтенсивною цифровізацією та пошуком інноваційних підходів до викладання природничих наук.

Хімічні дисципліни, які традиційно вважаються одними з найскладніших для засвоєння через високий рівень абстрактності та необхідність візуалізації мікропроцесів, потребують впровадження нових інструментів навчання (Guoxu, 2026, с. 740; Хаугулоо'г, 2024, с. 77; Jimenez, 2026, с. 715). Тому, використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) стає не просто допоміжним елементом, а фундаментом для формування фахових компетентностей майбутніх спеціалістів.

Постановка і обґрунтування проблеми. Російське повномасштабне вторгнення на територію України, що розпочалося 24 лютого 2022 року, кардинально змінило перебіг усіх управлінських процесів у державі («Про схвалення Стратегії розвитку вищої освіти в Україні на 2022-2032 роки розпорядження від 23 лютого 2022 р., Розпорядження №286-р.», 2022). Встановлений наразі воєнний стан суттєво змінив докорінні підходи в сучасній системі вищої освіти (Кремень, 2023, с. 172; Сідлетський, 2024, с. 64). Відбулася переорієнтація домінантної освітньої системи з переважною трансляцією знань, формуванням навичок на створення умов для розвитку спроможності випускника до виживання та сталої життєдіяльності в умовах сучасного багатofакторного соціально-політичного, ринково-економічного, інформаційного та комунікаційного простору. Одним з основних питань, що розглядаються сьогодні, є підключення освітніх установ до глобальної мережі Інтернет (Люленко, 2023, с. 68; Литвин, 2023, с. 440; НАПН України, 2015, с. 215-222).

В умовах війни дистанційне навчання в Україні продовжує бути важливим елементом освітнього процесу, особливо у регіонах, де небезпечно навчатись очно. Дистанційний режим навчання у є найбільш оптимальним способом організації освітнього процесу в умовах воєнного стану, оскільки воно найбільш безпечно для всіх його учасників (Даценко, 2024, с. 6; Дюжикова, 2022, с. 120; Ягупов, 2019, с. 132). Впровадження дистанційного навчання у вищих навчальних закладах призводить до зниження аудиторного навантаження викладачів та збільшення частки самостійної роботи студентів, що зумовлює активну роботу і впровадження у навчальний процес комп'ютерних технологій. Тому, комп'ютеризація освіти є невід'ємною та важливою частиною сучасного дистанційного навчання.

Аналіз літературних джерел. У контексті цифрової трансформації освіти дедалі більшого значення набуває дослідження можливостей застосування комп'ютерних технологій у процесі викладання хімічних дисциплін у закладах вищої освіти. Аналіз сучасної науково-педагогічної літератури (Литвин, 2023, с. 443; Inan, 2026, с. 116; Даценко, 2022, с. 157; Perez, 2026, с. 650; Дюжикова, 2022, с. 120; Qian, 2026; Сняла, 2023, с. 60) свідчить, що комп'ютерні технології розглядаються як один із ключових інструментів модернізації освітнього процесу, здатний підвищити ефективність засвоєння знань, інтенсифікувати навчання, а також забезпечити індивідуалізацію та гнучкість навчальних траєкторій.

Згідно з результатами досліджень (Хаугулоо'г, 2024, с. 74-79), використання мультимедійних презентацій, відеолекцій і систем управління навчанням (LMS) сприяє кращому засвоєнню абстрактних понять хімії, підвищує мотивацію студентів до самостійної роботи та формує стійкий інтерес до дисципліни. Також важливим чинником є розвиток цифрової компетентності як викладачів, так і студентів, що, за свідченнями (Даценко, 2022, с. 153-160; Дюжикова, 2022, с. 118-123), є передумовою ефективного впровадження комп'ютерних технологій у навчальний процес.

Окремі наукові джерела (Сняла, 2023, с. 55-64; Люленко, 2023, с. 66-71) зосереджені на проблемах адаптації традиційних методик викладання хімії до умов дистанційного та змішаного навчання. У цих дослідженнях наголошується на необхідності оновлення дидактичного інструментарію, інтеграції цифрових платформ і сервісів (Google Workspace, Moodle, Microsoft Teams тощо) у щоденну освітню практику.

Таким чином, аналіз літератури засвідчує, що використання комп'ютерних технологій у викладанні хімічних дисциплін у сучасному ЗВО не лише відповідає викликам цифрової епохи, а й відкриває нові можливості для підвищення якості хімічної освіти. Однак для повноцінного використання цих можливостей необхідне подальше вдосконалення методик викладання, розробка інтерактивних навчальних ресурсів та підвищення цифрової грамотності учасників освітнього процесу.

Мета роботи: теоретично обґрунтувати ефективність впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у процес викладання хімічних дисциплін для підвищення якості підготовки фахівців у Харківському національному автомобільно-дорожньому університеті в умовах дистанційного навчання.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Особливо динамічне оволодіння цифровими технологіями спостерігається в умовах воєнного стану, коли навчальний процес трансформований у дистанційний формат. Студенти змушені оперативнo адаптуватися до нових реалій освітньої взаємодії, що призвело до суттєвого розширення їх цифрових компетентностей. У процесі навчання вони активно опановують та ефективно використовують різноманітні цифрові інструменти, серед яких провідну роль відіграють платформи для дистанційного навчання (зокрема Moodle, Google Classroom, Microsoft Teams), засоби відеозв'язку (Zoom, Google Meet) та інтерактивні мультимедійні засоби, зокрема електронні презентації, тестові системи та інтерактивні дошки.

У Харківському національному автомобільно-дорожньому університеті на кафедрі хімії та хімічної технології відповідно навчального плану розроблено та викладаються такі хімічні дисципліни: «Хімія», «Неорганічна хімія», «Органічна хімія», «Аналітична хімія», «Фізична хімія», «Хімія та основи біогеохімії», «Матеріалознавство» та інші. При вивченні цих дисциплін використовуються різні комп'ютерні технології, які допомагають візуалізувати хімічні структури, моделювати хімічні реакції, обробляти великі обсяги даних та підвищувати ефективність навчання.

Хіміки-технологи використовують комп'ютерні методи для прискорення процесу розробки нових матеріалів та технологій, аналізу великих обсягів експериментальних даних, виявлення закономірностей та отримання нових знань. Тому, вивчення комп'ютерних технологій для хімічних спеціальностей є актуальним та затребуваним напрямком.

Для розширення профілізації та підвищити ефективність підготовки фахівців з найменшими витратами часу, а особливо це доречно при дистанційному навчанні, до освітнього стандарту за напрямом підготовки студентів за спеціальністю 161 «Хімічні технології та інженерія» у першому семестрі навчання було введено дисципліну «Комп'ютерні технології в інженерній хімії». Метою вивчення дисципліни є отримання студентами умінь і навичок ефективного використання сучасних комп'ютерно-інформаційних технологій у своїй діяльності, практичної підготовки по користуванню програмами обробки текстової та графічної інформації для забезпечення фахового рівня виконання робіт по представленню результатів науково-дослідної роботи. В результаті вивчення дисципліни студенти повинні сформувавши базу знань, умінь і навичок, необхідних для кваліфікованого та ефективного використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій.

До програми дисципліни включено вивчення інформаційно-комунікаційних технологій, призначених для збирання, зберігання, обробки, передачі та подання інформації (Рис. 1).

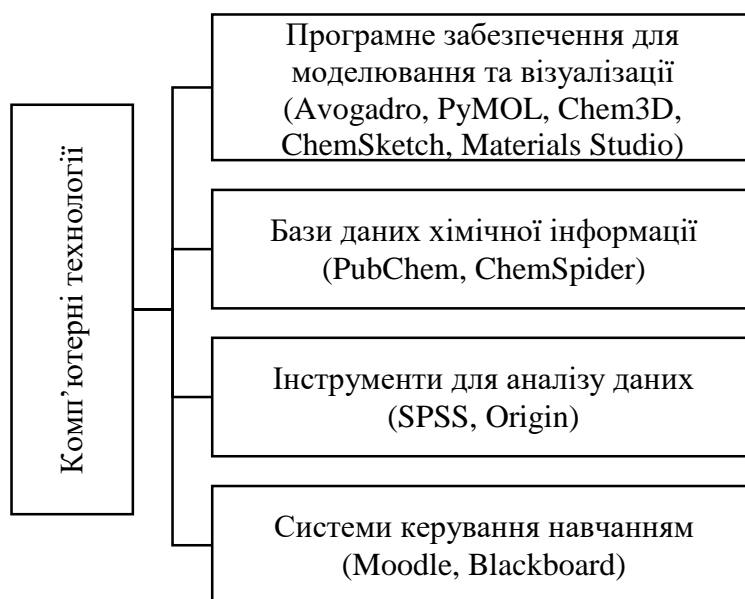


Рис. 1. ІКТ, що використовують при вивченні хімічних дисциплін
(Джерело: ілюстрацію створено самостійно)

Комп'ютерні технології не лише покращують розуміння хімічних концепцій, а й підвищують ефективність проведення освітнього процесу. При вивченні хімічних дисциплін важливу роль відіграє використання сучасних цифрових інструментів, зокрема програмного забезпечення для 3D-моделювання молекул та симуляторів хімічних реакцій. Такі засоби, що є складовими навчальної програми дисципліни «Комп'ютерні технології в інженерній хімії», значно підвищують ефективність навчального процесу. Вони дають змогу студентам наочно візуалізувати просторову структуру молекул, досліджувати електронну будову, полярність, геометричні параметри та інші фізико-хімічні характеристики. Одними з таких програм, які вивчають студенти з цією метою, є Avogadro, PyMOL, Chem3D, ChemSketch. Наприклад, системи молекулярної графіки Avogadro, Chem3D та PyMOL при вивченні хімічних дисциплін у розділі з неорганічної та органічної хімії використовуються для графічної будови молекул у тривимірному форматі, аналізу молекулярних структур, зокрема білків та інших макромолекул. Для визначення типу хімічного зв'язку в сполуках студенти за допомоги цих програм мають можливість проводити обчислення відстаней між атомами, аналізувати кути зв'язків та їх довжину, здійснювати геометричну оптимізацію. Знання та використання програми ChemSketch при навчанні з дисципліни «Неорганічна хімія» та проведенні науково-дослідної роботи допомагає студентам передбачити результати реакцій, вивчати їх механізми та умови протікання. При вивченні основного матеріалу дисципліни «Матеріалознавство» використання програми для моделювання твердих тіл Materials Studio допомагає при вивченні властивостей матеріалів (кристалічної структури, електронних властивостей та теплопровідності). Таким чином, використання цифрових інструментів у навчальному процесі не лише модернізує методи викладання, а й забезпечує міждисциплінарний підхід до вивчення хімічних дисциплін, поєднуючи знання з галузей хімії, інформаційних технологій та математики.

Комп'ютерні технології дійсно дозволяють адаптувати навчальний процес до майбутньої професійної діяльності студентів, надаючи інструменти для застосування здобутих знань на практиці. Інтерактивні методи навчання, моделювання, симуляції та доступ до актуальних баз даних, що забезпечуються комп'ютерними технологіями, сприяють формуванню у студентів необхідних навичок та компетенцій для успішної кар'єри.

Треба відзначити, що саме на практичних заняттях дисципліни «Комп'ютерні технології в інженерній хімії» студенти навчаються ефективно працювати з інформацією: формують уміння цілеспрямовано збирати дані, необхідні для розв'язання конкретних проблемних ситуацій, здійснювати їх критичний аналіз, формулювати гіпотези, узагальнювати результати, порівнювати їх з аналогічними або альтернативними підходами. Важливою складовою цих умінь є здатність виявляти статистичні закономірності, робити обґрунтовані висновки та застосовувати набуті знання для виявлення й вирішення нових, більш складних завдань. Такий підхід сприяє розвитку аналітичного мислення, гнучкості в прийнятті рішень і здатності до самостійного наукового пошуку.

Вивчення та розуміння студентами теми «Бази даних хімічної інформації», яка передбачена навчальним планом дисципліни «Комп'ютерні технології в інженерній хімії», сприяє розвитку та формуванню навичок критичного мислення та надає можливості майбутнім хімікам-технологам для роботи з великими обсягами даних, моделювання різних сценаріїв та аналізу результатів. Тому, до вивчення з цієї теми входить розгляд відповідних онлайн-ресурсів (наприклад, PubChem, ChemSpider), що містять інформацію про структури, властивості та реакції тисяч хімічних сполук; спеціалізовані бази даних для конкретних галузей хімії (наприклад, бази даних із спектроскопії та кристалічних структур). На практичних заняттях з дисципліни «Комп'ютерні технології в інженерній хімії» студенти знайомляться з інструментами аналізу даних програмного забезпечення для статистичного аналізу (наприклад, SPSS), яке дозволяє аналізувати експериментальні дані, виявляти закономірності та робити висновки; з інструментами обробки даних спектроскопії (наприклад, Origin), що надає можливість ідентифікувати спектри, визначати концентрації речовин і досліджувати структуру молекул.

Сучасний фахівець має володіти повним спектром навичок з використання комп'ютерних технологій, що є невід'ємною складовою професійної компетентності в умовах інформаційного суспільства. Цифрова грамотність, здатність до ефективної роботи з електронними ресурсами, обробки великих обсягів інформації, комунікації у віртуальному середовищі та використання спеціалізованого програмного забезпечення – усе це стало базовими вимогами до випускників закладів вищої освіти.

Тому, навчальним планом дисципліни «Комп'ютерні технології в інженерній хімії» передбачено вивчення графічного редактора Paint, системи програмного забезпечення Microsoft PowerPoint, програмних пакетів Macromedia Dreamweaver, Flash, Adobe Photoshop. Ці програми пропонують широкий набір інструментів та функцій для виконання та редагування різноманітних зображень, створення яскравих слайдів, додавання тексту та графіки, анімації та переходів між слайдами. Володіння навиками використання цих інструментів допоможе студентам самостійно створювати професійні презентації та мультимедійні проекти у їх подальшій науково-дослідницькій та професійній діяльності.

У процесі цифровізації освіти важливе місце займає вивчення теми «Сучасні системи керування навчанням», яка є ключовою для формування цифрових компетентностей майбутніх фахівців і включена до навчального плану дисципліни «Комп'ютерні технології в інженерній хімії». Вивчення цієї теми не лише актуалізує цифрові підходи до організації освітнього процесу, а й формує у студентів цілісний погляд на цифрове середовище як інструмент навчання, дослідження та професійного розвитку. Визначені для вивчення платформи (Learning Management Systems, LMS) забезпечують структуроване планування, реалізацію та моніторинг навчального процесу у віртуальному середовищі. Серед найпоширеніших LMS, що активно впроваджується у вітчизняну освітню практику, і якій приділяється найбільше часу для вивчення є система

Moodle. Moodle є відкритою платформою з широкими функціональними можливостями, яка дозволяє створювати повноцінні електронні курси з використанням різноманітних мультимедійних матеріалів, автоматизованих тестів, форумів, чатів, відео-лекцій, анкет та систем оцінювання. Завдяки модульному принципу побудови Moodle надає гнучкість в організації як синхронного, так і асинхронного навчання, що особливо важливо в умовах змішаного або дистанційного формату освітньої взаємодії.

Для студентів освоєння платформи Moodle при навчанні має практичне значення, оскільки ХНАДУ використовує цю цифрову систему для організації навчання в університеті. Вивчення принципів роботи сучасних LMS, зокрема Moodle, сприяє розвитку у студентів навичок організації власного навчального процесу, цифрової самостійності, критичного мислення та ефективної комунікації в онлайн-середовищі. У контексті вивчення хімічних дисциплін можливості платформи Moodle дозволяють інтегрувати в навчальний курс лабораторні відеоінструкції, симулятори експериментів, 3D-моделі молекул, а також здійснювати перевірку знань за допомогою інтерактивних тестів та завдань з автоматичною перевіркою. Окрім того, Moodle підтримує інструменти відстеження успішності навчання студентів, що дає змогу викладачам здійснювати оцінювання набутих ними знань та своєчасно надавати зворотний зв'язок.

Таким чином, викладання дисципліни «Комп'ютерні технології в інженерній хімії» у межах підготовки здобувачів вищої освіти створює умови для модернізації та індивідуалізації навчального процесу з вивчення хімічних дисциплін. Вивчення сучасних цифрових засобів навчання дозволяє адаптувати подачу навчального матеріалу до індивідуальних потреб, темпу опанування знань та когнітивних особливостей кожного студента. Завдяки використанню опанованих інтерактивних платформ, 3D-моделювання, тестових систем з миттєвим зворотним зв'язком та симуляцій хімічних процесів, забезпечується не лише більш ефективно засвоєння складних теоретичних понять, але й практичне закріплення знань.

Загалом, запровадження дисципліни «Комп'ютерні технології в інженерній хімії» в освітній процес на початку навчання у ЗВО сприяє формуванню та розвитку широкого спектра важливих навичок працювати з великими обсягами інформації, здійснювати її пошук, аналізувати, критично осмислювати та узагальнювати. При навчанні студенти вчаться формулювати та аргументувати власні висновки, самостійно приймати рішення в навчальних і професійно зорієнтованих ситуаціях.

ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

В роботі теоретично обґрунтовано ефективність впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у процес викладання хімічних дисциплін для підвищення якості підготовки фахівців у Харківському національному автомобільно-дорожньому університеті в умовах дистанційного навчання. Показано, що при дистанційному навчанні особлива увага приділяється використанню електронних освітніх платформ, спеціалізованого програмного забезпечення, інтерактивних навчальних ресурсів та візуалізаційних засобів, які підвищують якість засвоєння навчального матеріалу та сприяють формуванню практичних навичок. Проаналізовано викладання хімічних дисциплін з огляду на необхідність адаптації навчального процесу до цифрового середовища. Доведена доцільність, що викладання дисципліни «Комп'ютерні технології в інженерній хімії» у системі підготовки здобувачів вищої освіти в університеті забезпечує умови для оновлення та адаптації навчального процесу до індивідуальних потреб при вивченні хімічних дисциплін. Застосування студентами набутих навичок з використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні сприяє ефективнішому засвоєнню теоретичних знань, формуванню практичних навичок роботи з комп'ютерними системами, що використовуються в хімічній інженерії,

а також розвитку самостійності, критичного мислення та здатності до аналізу й прийняття рішень. Відтак, інтеграція комп'ютерних технологій у навчальний процес з хімічних дисциплін забезпечує відповідність освітнього контенту сучасним вимогам фахової підготовки та ринку праці.

Таким чином, перспективним напрямом дослідження є деталізація впливу цифрових інструментів на якість фахової підготовки майбутніх інженерів-хіміків, зокрема в контексті їхньої здатності до критичного аналізу та прийняття обґрунтованих рішень при роботі зі спеціалізованими комп'ютерними системами.

Конфлікт інтересів

Конфлікт інтересів, який може впливати на об'єктивність подання, рецензування чи ухвалення редакційних рішень відсутній.

Декларування використання інструментів штучного інтелекту

Під час підготовки дослідження автори використовували Strike Plagiarism для технічного опрацювання тексту, зокрема для перевірки граматики та виявлення можливих текстових запозичень. Після застосування відповідних інструментів матеріал було додатково переглянуто й відредаговано авторами.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Верховна Рада України (2014, Березень 11). *Закон № 1556-VII, Про вищу освіту*. <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1556-18>
- Guo Xu, Ch., Xiaolong, Zh., & Shiwei, L. (2026). Social Support and Students' Interest in Chemistry: Unpacking the Roles of Chemistry Self-Efficacy and Learning Strategies. *Journal of Chemical Education*, 103(2), 737-751. <https://pubs.acs.org/toc/jceda8/103/2>
- Хайрулло'ґ, Р.У.В., & Умурзюкович, Т. (2024). Inquiry-Based Learning in Chemistry Education: Exploring its Effectiveness and Implementation Strategies. *Fan va ta'lim integratsiyasi (integration of science and education)*, 1(3), 74-79.
- Jimenez, E., Breakall, J., & Randles, Ch. (2026). Chemical education research. *Journal of Chemical Education*, 103(2), 709-724. <https://pubs.acs.org/toc/jceda8/103/2>
- Верховна Рада України (2022, Лютий 23). *Про схвалення Стратегії розвитку вищої освіти в Україні на 2022-2032 роки розпорядження від 23 лютого 2022 р., Розпорядження №286-р.* <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/286-2022-%D1%80#Text>
- Кремень, В., Луговий, В., Саух, П., Драг, І., Слюсаренко, О., Скиба, Ю., Жабенко, О., Калашникова, С., Таланова, Ж., Петрос, О., Оржель, О., Регейло, І., & Набок, М. (2023). Вища освіта України в умовах воєнного стану та післявоєнного відновлення: виклики та відповіді: науково-аналітичний звіт, *Київ: Педагогічна думка*, 172.
- Сідлетський, С., & Шандар, А. (2024). Вища освіта в Україні в умовах воєнного стану: виклики та пріоритети. *«Економіка та суспільство»*, 64. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-64-151>
- Люленко, С., & Подзерей, Р. (2023). Застосування цифрових технологій як засобу підвищення якості навчання при вивченні хімії та біології. *Проблеми хімії та сталого розвитку*, 4, 66-71. <https://doi.org/10.32782/pcsd-2023-4-8>
- Литвин, А., Великдан, Ю., Хищенко, О., & Кролівець, Н. (2023). Ефективність впровадження дистанційного навчання у закладах вищої освіти: виклики та перспективи. *Актуальні питання в сучасній науці*, 3(9), 440-453. [https://doi.org/10.52058/2786-6300-2023-3\(9\)-440-453](https://doi.org/10.52058/2786-6300-2023-3(9)-440-453)

- НАПН України, ДНПБ України ім. Сухомлинського В.О. (2015). Сучасні технології в освіті. Київ, Ч. 1, Вип. 2, 377.
- Даценко, В., & Хоботова, Е. (2024). Інноваційні методи викладання хімічних дисциплін у ВНЗ в умовах воєнного стану. Україна та світ: специфіка змін сьогодення: зб. Монограф (р.р. 5-10), Харків: СГ НТМ «Новий курс».
- Дюжикова, Т., Арестенко, В., & Ніколаєва, Ю. (2022). Особливості викладання дисциплін хімічного спрямування в умовах дистанційного навчання у закладах вищої освіти. *Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету. Серія: Педагогіка*, 1(28), 118-123. <https://doi.org/10.33842/22195203-2022-28-118-123>
- Ягупов, В., Петренко, Л., & Кравець, С. (2019). *Дистанційне навчання в системі професійно-технічної освіти*. Монографія, Житомир. Полісся, 234. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/721757/1/>
- Inan, A.N., Yaman, F., & Hand, B. (2026). Exploring the effect of a technology-supported science writing heuristic approach on pre-service science teachers' written argumentation, representation, and reasoning. *Chemistry Education Research and Practice*, 27, 101-118. <https://doi.org/10.1039/D5RP00002E>
- Даценко, В., & Хоботова, Е. (2022). Використання системи дистанційного навчання Moodle для викладання дисципліни «Хімія» у Харківському національному автомобільним-дорожньому університеті. *Вісник ХНАДУ*, 98, 153-160. <https://doi.org/10.30977/BUL.2219-5548.2022.98.0.153>
- Perez, N., Martinez, L., Alvarez, N., Otero, L., Veiga, N., & Julia, T. (2026). Post-pandemic challenges in higher education: learning preferences, performance and dropout in a first-semester chemistry course. *Chemistry Education Research and Practice*, 27, 638-661. <https://doi.org/10.1039/D5RP00296F>
- Qian, H., Yuanyuan, Ya., & Jiaxin, Lv. (Feb 2026). Relationships between students' attributions in chemistry and chemistry learning burnout: the chain mediating roles of chemistry self-efficacy and chemistry learning engagement. *Chemistry Education Research and Practice*. <https://doi.org/10.1039/D5RP00415B>
- Сняла, Ю. (2023). Застосування цифрових інструментів у навчанні хімії. *Практика освітніх інновацій*, 11(4), 55-64. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol11i4-008>

Надходження статті до видання 17.11.2025 р.

Прийняття статті до друку після рецензування 15.04.2026 р.

Дата публікації 24.04.2026 р.

THE USE OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN THE TEACHING OF CHEMISTRY COURSES IN A MODERN INSTITUTION OF HIGHER EDUCATION

Vita Datsenko

Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor
Kharkiv National Automobile and Highway University, Kharkiv, Ukraine
dacenvita14@gmail.com
ORCID: [0000-0001-8331-8863](https://orcid.org/0000-0001-8331-8863)

Elina Khabotova

Doctor of Chemical Sciences, Professor
Kharkiv National Automobile and Highway University, Kharkiv, Ukraine
elinahobotova@gmail.com
ORCID: [0000-0001-6377-5186](https://orcid.org/0000-0001-6377-5186)

Abstract. The current stage of higher education development in Ukraine is characterized by intensive digitalization and the search for innovative approaches to teaching the natural sciences. Chemical disciplines, which are traditionally considered among the most difficult to master due to high level of abstraction and the need to visualize microprocesses, require the introduction of new learning tools. The work objective is to theoretically substantiate the effectiveness of implementing modern information and communication technologies (ICT) in the process of teaching chemical disciplines to improve the quality of training for specialists at Kharkiv National Automobile and Highway University in the context of distance learning. In distance learning, special attention is paid to the use of electronic educational platforms, specialized software, interactive learning resources, and visualization tools that increase the quality of assimilation of educational material and contribute to the formation of practical skills. The teaching of chemical disciplines is analyzed taking into account the need to adapt the educational process to the digital environment. The proven feasibility of teaching the course “Computer Technologies in Engineering Chemistry” within the university’s higher education system provides the conditions for updating and adapting the educational process to individual needs when studying chemical disciplines. The application of acquired skills by students in the use of modern information and communication technologies in training contributes to a more effective assimilation of theoretical knowledge, the formation of practical skills in working with computer systems that are used in chemical engineering, as well as the development of independence, critical thinking, and the ability to analyze and make decisions. A promising area of research is detailing the influence of digital tools on the quality of professional training for future chemical engineers.

Keywords: computer technologies; chemical disciplines; higher education institution; quality of education; adaptation of the educational process

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

- Verkhovna Rada of Ukraine (2014, March 11). *Law No. 1556-VII, On Higher Education*. <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1556-18> (in Ukrainian).
- Guoxu, Ch., Xiaolong, Zh., & Shiwei, L. (2026). Social Support and Students’ Interest in Chemistry: Unpacking the Roles of Chemistry Self-Efficacy and Learning Strategies. *Journal of Chemical Education*, 103(2), 737-751. <https://pubs.acs.org/toc/jceda8/103/2>
- Xayrullo’g, P.U.B., & Umurzokovich, T. (2024). Inquiry-Based Learning in Chemistry Education: Exploring its Effectiveness and Implementation Strategies. *Fan va ta’lim integratsiyasi (integration of science and education)*, 1(3), 74-79.
- Jimenez, E.L., Breakall, J., & Randles, Ch. (2026). Chemical education research. *Journal of Chemical Education*, 103(2), 709-724. <https://pubs.acs.org/toc/jceda8/103/2>
- Verkhovna Rada of Ukraine (2022, February 23). *On approval of the Strategy for the Development of Higher Education in Ukraine for 2022-2032, Order No. 286-r of February 23, 2022*. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/286-2022-%D1%80#Text> (in Ukrainian).
- Kremenj, V., Lughovyj, V., Saukh, P., Drach, I., Sljusarenko, O., Skyba, Ju., Zhabenko, O., Kalashnikova, S., Talanova, Zh., Petroje, O., Orzhelj, O., Reghejlo, I., & Nabok, M. (2023). Higher Education in Ukraine Under Martial Law and During Postwar Recovery: Challenges and Responses: A Research and Analysis Report, *Kyiv: Pedagogichna dumka*, 172 (in Ukrainian).
- Sidletskiy, S., & Shandar, A. (2024). Higher education in Ukraine under martial law: challenges and priorities. *Economy and society*, 64. <https://doi.org/10.32782/2524-0072/2024-64-151> (in Ukrainian).
- Ljulenko, S., & Podzerej, R. (2023). The use of digital technologies as a means to enhance the quality of learning in the study of chemistry and biology. *Problems of Chemistry and Sustainable Development*, 4, 66-71. <https://doi.org/10.32782/pcsd-2023-4-8> (in Ukrainian).
- Lytvyn, A., Velykdan, Ju., Khyshhenko, O., & Krolivecj, N. (2023). Efficiency of implementing remote learning in higher education institutions: challenges and prospects.

- Actual Issues in Modern Science*, 3(9), 440-453. [https://doi.org/10.52058/2786-6300-2023-3\(9\)-440-453](https://doi.org/10.52058/2786-6300-2023-3(9)-440-453) (in Ukrainian).
- NAPN Ukrajinjy, DNPB Ukrajinjy im. Sukhomlyns'kogo V.O. (2015). *Modern Technologies in Education*. Kyiv, 1(2), 377 (in Ukrainian).
- Dacenko, V., & Khabotova, E. (2024). Innovative Methods for Teaching Chemistry Courses at Universities Under Martial Law. Ukraine and the World: The Nature of Today's Changes: kol. Monoghr (p.p. 5-10), *Kharkiv: SGh NTM «Novyj kurs»* (Ukrainian).
- Djuzhykova, T., Arestenko, V., & Nikolajeva, Ju. (2022). Special features of teaching chemical disciplines in the conditions of distance learning at higher educational institutions. *Scientific Bulletin Melitopol State Pedagogical University. Series: Pedagogy*, 1(28), 118-123. <https://doi.org/10.33842/22195203-2022-28-118-123> (in Ukrainian).
- Jaghupov, V., Petrenko, L., & Kravecj S. (2019). Distance learning in the system of vocational education. *Monoghracija, Zhytomyr. Polissja*, 234. <https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/721757/1/> (in Ukrainian).
- Inan, A.N., Yaman, F., & Hand, B. (2026). Exploring the effect of a technology-supported science writing heuristic approach on pre-service science teachers' written argumentation, representation, and reasoning. *Chemistry Education Research and Practice*, 27, 101-118. <https://doi.org/10.1039/D5RP00002E>
- Dacenko, V., & Khabotova, E. (2022). Using the MOODLE distance learning system for teaching the discipline of Chemistry in a technical educational institution. *Visnyk KhNADU*, 98, 153-160. <https://doi.org/10.30977/BUL.2219-5548.2022.98.0.153> (in Ukrainian).
- Perez, N., Martinez, L., Alvarez, N., Otero, L., Veiga, N., & Julia, T. (2026). Post-pandemic challenges in higher education: learning preferences, performance and dropout in a first-semester chemistry course. *Chemistry Education Research and Practice*, 27, 638-661. <https://doi.org/10.1039/D5RP00296F>
- Qian, H., Yuanyuan, Ya., & Jiaxin, Lv. (Feb 2026). Relationships between students' attributions in chemistry and chemistry learning burnout: the chain mediating roles of chemistry self-efficacy and chemistry learning engagement. *Chemistry Education Research and Practice*. <https://doi.org/10.1039/D5RP00415B>
- Snjala, Ju. (2023). Digital tools application in chemistry teaching. *Education. Innovation. Practice*, 11(4), 55-64. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol11i4-008> (in Ukrainian).

