

Пилипчук Людмила 

кандидат біологічних наук, доцент,
Херсонський державний університет
м. Херсон / м. Івано-Франківськ, Україна

lpylpchuk@ksu.ks.ua

Решнова Світлана 

кандидат педагогічних наук, доцент,
Херсонський державний університет
м. Херсон / м. Івано-Франківськ, Україна

sreshnova@ksu.ks.ua

Волкова Світлана 

кандидат хімічних наук, доцент,
Херсонський державний університет
м. Херсон / м. Івано-Франківськ, Україна

svolkova@ksu.ks.ua

Попович Тетяна 

кандидат технічних наук, доцент,
Херсонський державний університет
м. Херсон / м. Івано-Франківськ, Україна

chemist@ksu.ks.ua

ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ТА АЛГОРИТМІЧНИХ МЕТОДІВ У ДИСТАНЦІЙНОМУ НАВЧАННІ ХІМІЧНИХ ДИСЦИПЛІН У ЗВО

***Анотація.** У статті розкрито застосування інформаційних технологій та алгоритмічних методів в процесі дистанційного викладання хімічних*

дисциплін у закладах вищої освіти. Аналізуються переваги використання цифрових технологій для підвищення ефективності навчання.

Ключові слова: хімічні дисципліни, інформаційні технології, алгоритмічні методи, онлайн-сервіси.

Annotation. The article discusses the application of information technologies and algorithmic methods in the process of distance teaching of chemical disciplines in higher education institutions. The advantages of using digital technologies to improve learning effectiveness are analyzed.

Key words: chemical disciplines, information technologies, algorithmic methods, online services.

Вступ. Дистанційне навчання у сучасному освітньому просторі набуває більшої популярності, цьому сприяє стрімкий розвиток інформаційних технологій та цифрова трансформація суспільства. Процес викладання хімічних дисциплін вимагає як теоретичного засвоєння матеріалу, розуміння складних процесів, що відбуваються на атомному, молекулярному та макрорівнях, саме тому дистанційне навчання, що раніше вважалось допоміжним інструментом стає важливою частиною освітнього процесу.

Використання інформаційних технологій та прийомів алгоритмізації сприяє підвищенню ефективності навчання, покращенню розуміння хімічних процесів та можливості розв'язання складних розрахункових та експериментальних задач.

Впровадження цифрових освітніх інструментів та використання методу алгоритмізації дозволяє підвищити ефективність навчання хімії в закладах вищої освіти (ЗВО).

Аналіз досліджень та публікацій засвідчує, що використання інформаційних технологій та цифрових ресурсів під час навчання хімічних дисциплін в ЗВО перебуває на вістрі наукової думки

Багато науковців, таких як З. Вербицька, А. Дячук, О. Єфремова, Л. Заципанюк, М. Кісільова, Д. Шуліка досліджували застосування цифрових

технологій в освітньому процесі. Т. Вакуленко, С. Ломакович, В. Терещенко [1] досліджують та впроваджують компетентнісний підхід в освіті.

Можливості застосування цифрових технологій та методів візуалізації в процесі вивчення хімії розглядали О.С. Євдоченко, О.В. Анічкіна, О.Ю. Авдєєва, С.В. Писаренко як у середній так і вищій освіті [2; 3].

Процес дистанційного навчання хімії стикається з такими викликами, як обмежений доступ до лабораторних робіт та досліджень, складність пояснення просторової будови речовин, а також контроль засвоєння знань здобувачами. Впровадження сучасних програмних застосунків, наприклад, віртуальні лабораторії, моделювання та штучний інтелект, дозволяє суттєво поліпшити освітній процес.

Метою дослідження є аналіз застосування сучасних інформаційних технологій та алгоритмічних методів в дистанційному навчанні хімічних дисциплін та перспективи їх розвитку.

Виклад основного матеріалу. Процес викладання хімічних дисциплін, які характеризуються абстрактністю та потребою візуалізації, вимагає особливого підходу до організації дистанційного навчання. І саме застосування сучасних інформаційних технологій та алгоритмізації дозволяє відкривати нові можливості для інтерактивного та ефективного засвоєння матеріалу. У цій статті розглядаються деякі сучасні підходи до використання інформаційних технологій та алгоритмічних методів в дистанційному навчанні хімічних дисциплін в ЗВО.

Процес модернізації навчання хімії у школах, який стрімко відбувається в 21 столітті, трансформував систему природничої освіти в Україні, що змінило знаннєвий підхід до навчання на компетентнісний [3].

Використання сучасних цифрових технологій в процесі навчання хімії має доволі широкий спектр:

- візуалізація навчального матеріалу;
- моделювання хімічних об'єктів;
- контроль знань здобувачів;

- проведення лабораторних та практичних робіт;
- віртуальні лабораторії та віртуальна реальність [3].

В процесі дистанційного навчання в Херсонському державному університеті головною платформою є Moodle (KSU-online), на якій представлені: теоретичний матеріал (лекції), лабораторні (практичні) роботи, презентації, відео, електронні посібники, тестові завдання [4].

На платформі KSU-online викладачі розміщують електронні дистанційні курси, які є гнучкими та зручними для здобувачів вищої освіти, наприклад дозволяють опановувати їх в будь-який в будь-якому місці. Електронні дистанційні курси дозволяють обмінюватись інформацією, надавати консультації, формувати у здобувачів комунікативні вміння та здатність вести дискусії, створювати спільні проекти студентів з викладачами.

Процес дистанційного вивчення хімічних дисциплін стає більш ефективним при використанні інформаційно-комунікативних технологій. *Цифрові технології при викладанні хімічних дисциплін в рамках дистанційного та змішаного форматів дають можливість:*

1. Демонструвати складні чи небезпечні хімічні експерименти на віртуальних платформах або як відео контент.
2. Створювати та показувати 2- та 3-D моделі в різних проекціях.
3. Розробляти та використовувати ефективні форми контролю.
4. Наближати навчальний процес до сфери майбутньої діяльності [5; 6].

Використання сучасних інформаційних технологій дозволяють суттєво впливати на ефективність навчального процесу. В процесі викладання хімії використання інформаційних технологій дозволяє підвищити якість навчання здобувачів.

Цифрові технології при викладанні хімічних дисциплін дозволяють вирішити наступні дидактичні завдання:

- дослідження процесів в нано-, мікро- та макросвіті за допомогою комп'ютерного моделювання;

- моделювання та візуалізація складних процесів, наприклад, 3D-моделювання та віртуальна реальність – сприяють кращому засвоєнню нового матеріалу та розвитку просторового мислення;

- інтерактивне навчання: сучасні цифрові платформи надають можливість створювати інтерактивний контент для занять – підвищують мотивацію здобувачів освіти;

- адаптація навчального матеріалу до індивідуальних потреб здобувача освіти – алгоритми машинного навчання здатні аналізувати результати та створювати персоналізовані навчальні плани;

- розвиток практичних навичок, що особливо важливо для дистанційного навчання;

- оцінювання та контроль знань – аналіз результатів навчання дозволяє виявляти та корегувати навчальний процес;

- використання цифрових технологій сприяє формуванню цифрової грамотності, що є важливою компетенцією сучасності.

Для використання сучасних інформаційних технологій в процесі навчання хімії можна застосовувати онлайн-сервіси, які здатні стати потужними інструментами, що робить процес опанування хімії інтерактивним та захоплюючим. Ми відібрали декілька корисних ресурсів, як і представлені в таблиці 1.

Ці ресурси здатні стати потужним інструментом для вивчення хімічних дисциплін, їх можна інтегрувати в процес дистанційного навчання для візуалізації хімічних об'єктів, розрахунків, демонстрації хімічних експериментів.

Одним із потужних напрямів використання цифрових технологій в процесі навчання хімії є моделювання різноманітних хімічних сполук та процесів. Це дозволяє здобувачам освіти поєднати теоретичні знання з візуальним представленням, моделями хімічних об'єктів, що сприяє формуванню цілісного наукового світогляду. Наслідком цього є створення повної природничо-

Таблиця 1

Онлайн-сервіси для вивчення хімії

№ з/п	Категорія	Онлайн-сервіс та посилання	Можливості
1	Візуалізація молекул та структур	MolView https://molview.org/	Моделювання та перегляд 3D-структур та хімічних реакцій
		ChemSpider http://www.chemspider.com/	База хімічних сполук зі структурними формулами
		Avogadro https://avogadro.cc/	Програмне забезпечення для побудови та аналізу молекул
		ChemSketch https://www.acdlabs.com/	
		Mozaik Education. https://www.mozaweb.com/	Візуалізація 3D-структур
2	Віртуальні лабораторії	PhET Interactive Simulations https://phet.colorado.edu/	Інтерактивні симуляції хімічних процесів
		Labster https://www.labster.com/	Віртуальні лабораторії з докладними сценаріями експериментів
		ChemCollective http://chemcollective.org/	Віртуальні експерименти та задачі з хімії
3	Курси та навчальні платформи	Coursera https://www.coursera.org/	Курси по хімічним дисциплінам від університетів
		Alison https://alison.com/	
		Khan Academy (Chemistry) https://www.khanacademy.org/science/chemistry	Безкоштовні відеоуроки та вправи
4	Бази даних	PubChem https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/	База даних хімічних сполук, їхніх властивостей та біоактивності
		ChemAxon https://chemaxon.com/	Інструменти для моделювання хімічних структур

наукової картини світу [7]. Застосування технологій для моделювання допомагають зрозуміти та засвоїти поняття про будову атомів, молекул та механізмів хімічних процесів.

Приклад візуалізації електронних орбіталей в нелокалізованому π -зв'язку в молекулі бензену показано на рисунку 1. Це питання важко пояснити

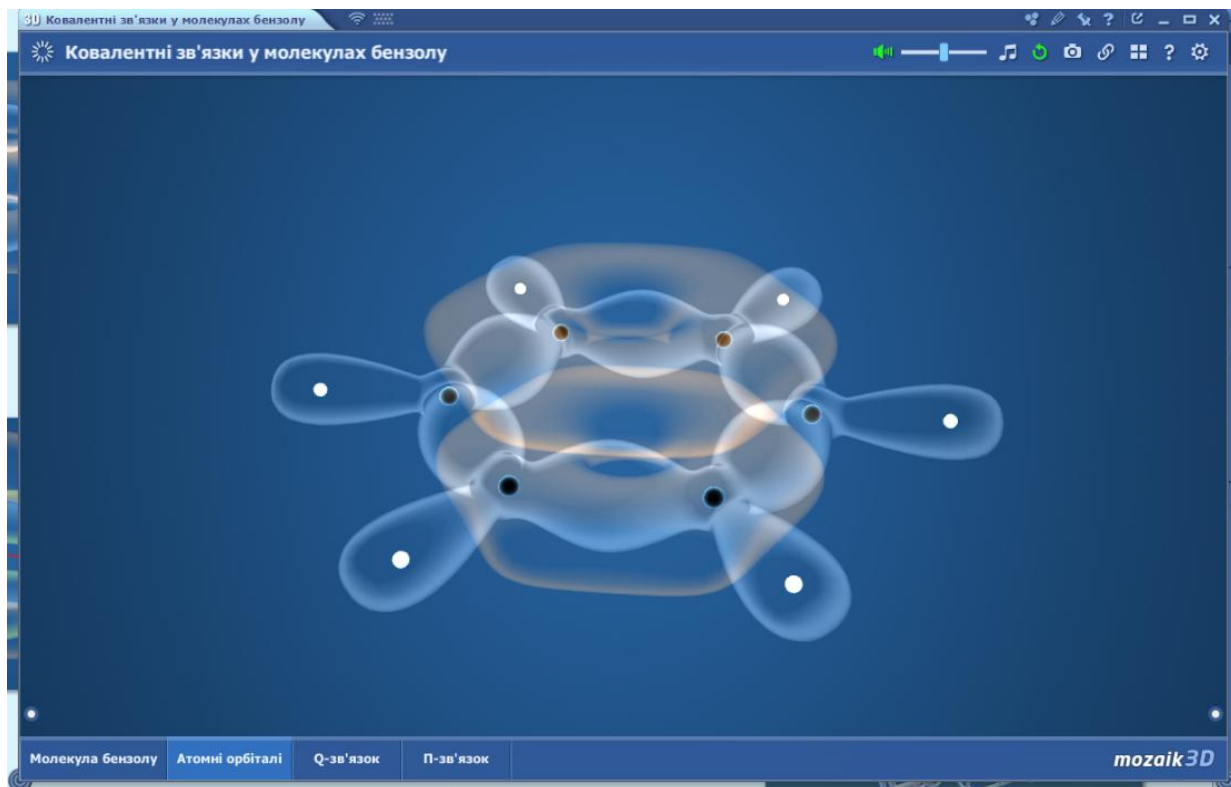


Рис. 1. Молекулярні електронні орбіталі, які утворюють нелокалізовані π -зв'язки в молекулі бензин*.

**Mozaik Education (<https://www.mozaweb.com/> [8])*

здобувачам освіти, тому що вимагає абстрактного мислення та уяви, розуміння питань та законів квантової механіки, таких як хвильова функція, квантові числа та принцип невизначеності, а також складність візуалізації. Тому використання цифрових технологій є важливим для розуміння матеріалу.

Використання візуальних матеріалів в навчанні хімії допомагає спростити сприйняття та пояснити складні моделі, ідеї та процеси. Візуальні матеріали роблять процес навчання більш цікавим. Інтерактивні моделі та віртуальні лабораторії підвищують мотивацію здобувачів освіти та допомагають спростити та пояснити складні ідеї. Прикладом є візуалізація молекули води, яка дозволяє пояснити полярність молекули та нестандартний валентний кут (рис. 2).

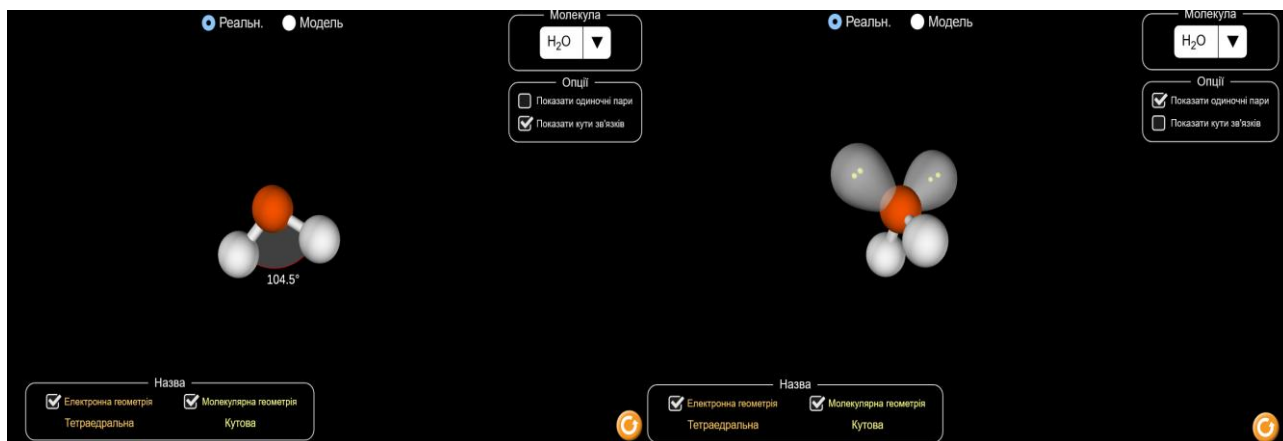


Рис. 2. Просторові моделі молекули води*

1- валентний кут, 2- неспарені орбіталі.

*PhET Interactive Simulations (<https://phet.colorado.edu/> [9])

Розвиток сучасних інформаційних технологій відкриває нові шляхи підвищення ефективності навчання, і одним з ключових елементів навчального процесу є алгоритмізація. Алгоритмічні методи в навчанні хімії – це систематизований підхід, що використовує логічні послідовності дій для засвоєння теоретичного матеріалу та розв’язання хімічних задач. Алгоритмізація – це шлях створення чітких інструкцій та порядку дій, який необхідний, особливо в режимі дистанційного навчання. Це дозволяє організувати структурований та зрозумілий навчальний процес, навіть без безпосереднього контролю з боку викладача [10].

Алгоритмічні методи допомагають організувати процес так, щоб здобувачі отримували не лише знання, а і були здатні сформулювати ключові компетентності, які їм потрібні для майбутньої професії [11]. Процес формування предметних компетентностей вимагає залучення новітніх технологій. І алгоритмізація допомагає структурувати теоретичний матеріал, послідовність вивчення теоретичного матеріалу і розуміння хімічних процесів. Алгоритмічні методи в хімії застосовують для пояснення різноманітних процесів, пояснення складних явищ. Методи алгоритмізації застосовують під час лабораторних робіт, коли необхідно чітко виконувати інструкції та контролювати всі етапи.

Переваги застосування алгоритмічних методів:

- Систематизація та структурування знань.
- Розвиток логічного мислення, алгоритми допомагають структурувати інформацію та виділити ключові моменти.
- Підвищення ефективності навчання.
- Оптимізація процесу розв'язання задач.
- Індивідуалізація навчання.

Прийом алгоритмізації заснований на поділі навчального матеріалу на певні етапи, які здобувачі виконують послідовно. В хімічних дисциплінах багато понять та процесів, які мають складну природу, тому алгоритмічні методи забезпечують оптимальне засвоєння знань.

Алгоритмічні методи забезпечують зворотній зв'язок, що дозволяє здобувачам отримувати оцінку власних дій на всіх етапах виконання алгоритму.

В процесі самостійної роботи в дистанційному форматі використання алгоритмів забезпечує структурування виконання завдань [12]. Алгоритмічні методи в процесі вивчення хімічних дисциплін допомагають в процесі розв'язування задач, створенні блок-схем для візуалізації етапів рішення, розробці алгоритмічних інструкцій для складання формул хімічних сполук, написання хімічних реакцій.

Висновки. Таким чином, сучасні інформаційні технології та алгоритмічні методи є потужним інструментом для модернізації дистанційного викладання хімічних дисциплін у ЗВО. Інтеграція сучасних цифрових технологій в навчальний процес сприяє активізації пізнавальної діяльності, підвищує мотивацію, покращує засвоєння матеріалу та формулювання у здобувачів вищої освіти професійних компетентностей.

Алгоритмічні методи дозволяють здобувачам освіти формувати предметні компетентності з хімічних дисциплін, вони краще засвоюють теоретичний матеріал, розвивають навички, що критично важливе під час дистанційного навчання.

Список використаних джерел

1. Вакуленко Т. С., Ломакович С. В., Терещенко В. М. та ін. PISA: природничо-наукова грамотність. Київ: УЦОЯО, 2018. 119 с.
2. Анічкіна О., Авдєєва О., Євдоченко О. Формування експериментальної компетентності майбутніх хіміків у процесі професійної підготовки в закладі вищої освіти. *Проблеми хімії та сталого розвитку*. 2022. №3. С. 3-12, <https://doi.org/10.32782/pcsd-2022-3-1>
3. Євдоченко О.С., Анічкіна О.В., Авдєєва О.Ю., Писаренко С.В. Використання цифрових інструментів на уроках хімії в 10 класі: можливості та перспективи. *Наукові інновації та передові технології*. 2024. № 8(36). С. 1153-1165. [https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-8\(36\)-1153-1165](https://doi.org/10.52058/2786-5274-2024-8(36)-1153-1165)
4. Пилипчук Л.Л., Волкова С.А., Попович Т.А., Решнова С.Ф. Засвоєння екологічної компоненти в хімії за допомогою інформаційних технологій. *Дистанційна освіта в Україні: інноваційні, нормативно-правові, педагогічні аспекти*. 2023. № 3. С.222-227 <https://doi.org/10.18372/2786-5495.1.17790>
5. Філіппова Л.В. Вплив сучасних інформаційних технологій на навчання хімічних дисциплін магістрами фармації. Національний медичний університет імені О.О. Богомольця, 2021. № 15. Частина 2. С. 70 - 75. <https://doi.org/10.30889/2523-4692.2021-15-02-024;> URL: http://ir.librarynmu.com/bitstream/123456789/2811/1/%D0%A4%D1%96%D0%BB%D1%96%D0%BF%D0%BF%D0%BE%D0%B2%D0%B0_2021%28%E2%84%9615_%D0%A7.2%29.pdf (дата звернення: 12.02.2025).
6. Бондар Л., Живага А. Модернізація уроків хімії в умовах цифровізації освіти (з досвіду роботи). *Педагогічна Житомищина*. 2023. № 1 (29). URL: <https://imso.zippo.net.ua/wp-content/uploads/2023/03/2-%D0%91%D0%BE%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D1%80.pdf> (дата звернення: 12.02.2025).
7. Сняла Ю. Застосування цифрових інструментів у навчанні хімії. *Освіта. Інноватика. Практика*. 2023. Том 11, № 4. С. 55-64. <https://doi.org/10.31110/2616-650X-vol11i4-008>.

8. Онлайн-сервіс Mozaik Education. URL: <https://www.mozaweb.com/> (дата звернення: 12.02.2025).
9. Онлайн-сервіс PhET-Interactive Simulations. URL: <https://phet.colorado.edu/uk/> (дата звернення: 12.02.2025).
10. Вакуленко Т. С., Ломакович С. В., Терещенко В. М. та ін. PISA: природничо-наукова грамотність. Київ : УЦОЯО, 2018. 119 с.
11. Нечипуренко П. П. Інформаційно-комунікаційні технології як засіб формування дослідницьких компетентностей старшокласників у профільному навчанні хімії: дис. канд. пед. наук: 13.00.10. Кривий Ріг, 2017. 417 с.
12. Головка М. В., Науменко С. О. PISA-2018 як індикатор стану загальної середньої освіти в Україні. *Український педагогічний журнал*. 2017. № 2. С. 8-20.