

УДК 37.016:[54+57]:37.014.6]:004-049.7](045)

DOI <https://doi.org/10.32782/pcsd-2023-4-8>

Світлана ЛЮЛЕНКО

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри біології та здоров'я людини, Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, вул. Садова, 2, м. Умань, Черкаська обл., Україна, 20300
ORCID: 0000-0002-5898-4511

Роман ПОДЗЕРЕЙ

кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри хімії та екології, Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини, вул. Садова, 2, м. Умань, Черкаська обл., Україна, 20300
ORCID: 0000-0001-7667-6515

Бібліографічний опис статті: Люленко, С., Подзереї, Р. (2023). Застосування цифрових технологій як засобу підвищення якості навчання при вивченні хімії та біології. *Проблеми хімії та сталого розвитку*, 4, 66–71, doi: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2023-4-8>

ЗАСТОСУВАННЯ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ ЯК ЗАСОБУ ПІДВИЩЕННЯ ЯКОСТІ НАВЧАННЯ ПРИ ВИВЧЕННІ ХІМІЇ ТА БІОЛОГІЇ

Інформаційний етап розвитку сучасного суспільства зумовлює актуальність обраної теми. Метою статті є дослідження застосування цифрових технологій як засобу підвищення якості навчання при вивченні хімії та біології. У ході дослідження використано такі методи дослідження, як аналіз психолого-педагогічної, наукової та навчально-методичної літератури, спостереження. У статті розглянуто цифрові технології які використовуються під час вивчення хімії та біології їх роль у професійній підготовці майбутніх вчителів хімії та біології, практичний аспект використання нових інформаційних технологій в педагогічному процесі. Розглянуто оптимальні умови реалізації методики застосування комп'ютера у системі професійно-методичної підготовки. Інформаційно-комунікаційна наповненість освітнього процесу підвищує роль природничої підготовки, формуючи у студентів цілісне природничо-наукове уявлення про навколишній світ. Цифрові технології у вивченні хімії та біології відкривають нові технологічні можливості навчання і мають численні переваги у організації навчального процесу. Впровадження ІКТ у сучасну освіту суттєво прискорює передавання знань і накопиченого технологічного та соціального досвіду людства не тільки від покоління до покоління, а й від однієї людини до іншої. Сучасні ІКТ, підвищуючи якість навчання й освіти, дають змогу людині успішніше й швидше адаптуватися до навколишнього середовища, до соціальних змін. Це дає кожній людині можливість одержувати необхідні знання як сьогодні, так і в постіндустріальному суспільстві. Активне й ефективно впровадження цих технологій в освіту є важливим чинником створення нової системи освіти, що відповідає вимогам ІС і процесу модернізації традиційної системи освіти.

Ключові слова: навчання біології та хімії, комп'ютеризація, цифрові технології, інформаційно-комунікаційні технології (ІКТ), підготовка майбутніх фахівців.

Svitlana LIULENKO

PhD (Candidate of Pedagogical Sciences), Associate Professor, Department of Biology and human health, Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University, 2 Sadova srt., Uman, Cherkasy region, Ukraine, 20300
ORCID: 0000-0002-5898-4511

Roman PODZEREI

PhD (Candidate of Agricultural Sciences), Associate Professor, Department of Chemistry and Ecology, Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University, 2 Sadova srt., Uman, Cherkasy region, Ukraine, 20300
ORCID: 0000-0001-7667-6515

To cite this article: Liulenko, S., Podzerei, R. (2024). Zastosuvannia tsyfrovyykh tekhnolohii yak zasobu pidvyshchennia yakosti navchannia pry vyvchenni khimii ta biolohii [The use of digital technologies as a means of improving the quality of education in the study of chemistry and biology]. *Problems of Chemistry and Sustainable Development*, 4, 66–71, doi: <https://doi.org/10.32782/pcsd-2023-4-8>

THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES AS A MEANS TO ENHANCE THE QUALITY OF LEARNING IN THE STUDY OF CHEMISTRY AND BIOLOGY

Information stage of modern society's development emphasizes the relevance of the chosen topic. The purpose of the article is to investigate the application of digital technologies as a means to enhance the quality of learning in the study of chemistry and biology. The research employs methods such as analysis of psycho-pedagogical, scientific, and educational literature, as well as observation.

The article examines digital technologies used in the study of chemistry and biology, their role in the professional preparation of future chemistry and biology teachers, and the practical aspect of using new information technologies in the educational process. Optimal conditions for implementing the methodology of computer application in the system of professional and methodological training are considered.

The information and communication content of the educational process enhances the role of natural science education, shaping students' comprehensive scientific understanding of the surrounding world. Digital technologies in the study of chemistry and biology open up new technological possibilities for learning and have numerous advantages in organizing the educational process.

The integration of ICT into modern education significantly accelerates the transfer of knowledge and accumulated technological and social experience not only from generation to generation but also from one individual to another. Modern ICT, by improving the quality of learning and education, enables individuals to adapt more successfully and quickly to the environment and social changes. This provides everyone with the opportunity to acquire necessary knowledge both today and in the post-industrial society. The active and effective implementation of these technologies in education is a crucial factor in creating a new education system that meets the requirements of the Information Society and the process of modernizing the traditional education system.

Key words: *biology and chemistry education, computerization, digital technologies, information and communication technologies (ICT), future professionals' preparation.*

Актуальність проблеми. Національна стратегія розвитку освіти "Україна XXI століття" визначає основним напрямком прогресу в галузі освіти впровадження сучасних інформаційно-комунікаційних технологій, забезпечення доступності та підвищення ефективності освітнього процесу, а також готовність молодого покоління до активної участі в сучасному інформаційному суспільстві.

Сучасний освітній процес на сьогоднішній день потребує конкретного впровадження інновацій. Модернізація змісту освіти та інтеграція зарубіжного досвіду в українську освіту значно вплинули на функціональне призначення цифрових технологій у навчанні біології. Застосування цифрових ресурсів відповідає вимогам сучасності і взаємодіє з дистанційним навчанням.

Спостерігається розмаїття новаторських підходів та методів у навчанні. Під час проведення уроків використовуються як традиційні, так і новітні методи, ставлячи перед собою завдання забезпечити оптимальне поєднання обох підходів. У цьому контексті основні дидактичні принципи, такі як науковість, цілісність, послідовність, наочність та доступність, відіграють ключову роль у процесі навчання.

Так, цифрові застосунки виступають як ефективний засіб наочності в навчанні біології. Вони сприяють формуванню різноманітних

компетентностей та мають значний вплив на розвиток світогляду, розширення кругозору та стимулювання пізнавальних інтересів учнів.

Мета дослідження полягає в розкритті значення цифрових ресурсів під час навчання хімії та біології в закладах загальної середньої освіти.

Аналіз останніх досліджень і публікацій засвідчує, що використання цифрових ресурсів під час навчання хімії та біології в закладах загальної середньої освіти перебуває на вістрі наукової думки.

Багато науковців, таких як З. Вербицька, А. Дячук, О. Єфремова, Л. Заціпанюк, М. Кісільова, О. Пінчук, І. Судакова, Д. Шуліка, вивчали впровадження цифрових технологій в освітній процес під час навчання.

Використання сучасних інформаційних засобів у процесі підготовки майбутніх учителів природничих дисциплін досліджували І. Безноско, Л. Романишина, О. Шквир, Н. Казакова.

Виклад основного матеріалу. Процес вивчення природничих дисциплін представляє собою цілісну систему взаємопов'язаних елементів, спрямовану на забезпечення учнів знаннями, вміннями і навиками, необхідними для успішного продовження навчання. На сучасному етапі активно досліджується пошук ефективних методів організації навчального процесу та використання цифрових технологій в цьому

контексті. Застосування цифрових технологій дозволяє зробити навчання більш наочним, змістовним та індивідуалізованим. Вони сприяють диференціації процесу навчання і роблять матеріал більш доступним для засвоєння.

Цифрові технології у вивченні хімії та біології відкривають нові технологічні можливості навчання і мають численні переваги у організації навчального процесу. Серед них:

- організація активної навчально-пізнавальної діяльності учнів, що сприяє більш ефективному засвоєнню матеріалу;
- оптимізація навчального процесу, що дозволяє ефективніше використовувати час і ресурси;
- збільшення об'єму матеріалу, який може бути вивчений на уроці завдяки доступу до різноманітних джерел і ресурсів в Інтернеті;
- стимулювання творчих здібностей школярів, оскільки цифрові технології можуть надавати можливості для інтерактивності та творчого вираження;
- можливість реалізації індивідуального навчання, що дозволяє враховувати різний темп та стиль вивчення учнів (Гура, 2018).

Більшість освітніх технологій, включаючи комп'ютерні, характеризуються послідовною дидактичною розробкою цілей навчання, структуруванням і ущільненням інформації, комплексним застосуванням різних засобів, а також гарантованістю визначеного рівня якості навчання. Зокрема, мультимедійні демонстрації є ефективною комп'ютерною технологією навчання, оскільки вони інтегрують звук, відео файли, анімацію, інтерактивний інтерфейс та інші елементи, що сприяють вивченню біології з використанням різноманітних змістовних ресурсів (Сліпчук, 2006).

Так, цифрові технології навчання представляють собою комплекс методів, прийомів, інструментів і умов, що ґрунтуються на використанні комп'ютерної техніки, засобів телекомунікаційного зв'язку та інтерактивного програмно-методичного забезпечення. Ці технології спрямовані на створення умов для цілеспрямованого процесу навчання, самонавчання та самоконтролю. Вони також включають моделюючу складову, яка відтворює частину функцій педагога, забезпечуючи представлення та передачу інформації, а також управління навчальною діяльністю учня, зокрема, орієнтованою на особистість (Міронєць, 2008).

Сучасні інформаційні освітні технології, включаючи комп'ютерні технології, охоплюють різні аспекти навчання та включають в себе освітні цілі, зміст освіти, форми, методи та засоби педагогічної взаємодії, а також результати діяльності. Класифікація цифрових технологій навчання базується на дидактичних аспектах, таких як спосіб отримання знань, ступінь інтелектуалізації, цілі навчання та характер керування пізнавальною діяльністю учнів.

До числа цифрових технологій, які застосовуються на уроках хімії та біології, входять:

1. Комп'ютерні навчальні програми. Вони розроблені для навчання конкретних понять чи навичок та можуть містити відповідні вправи, завдання і тести.

2. Мультимедійні технології. Використання засобів, які об'єднують звук, відео, анімацію та інші мультимедійні елементи для більш ефективного представлення інформації.

3. Технології дистанційного навчання. Можливість вивчення матеріалів та взаємодії з вчителем чи іншими учнями за допомогою інтернет-засобів.

4. Технології програмованого навчання. Використання програм, що дозволяють учням працювати над завданнями із зростаючим рівнем складності в залежності від їхнього прогресу (Безноска, 2020).

Ці технології сприяють більш ефективному та інтерактивному процесу навчання, а також забезпечують додаткові можливості для індивідуалізації навчання та розвитку творчих здібностей учнів.

Біологія спрямована на формування в учнів цілісного уявлення про сучасну природничо-наукову картину світу, а також на усвідомлення ролі та місця людини в навколишньому середовищі. Особливу увагу приділяється моральній відповідальності учнів за збереження природи та цивілізації в цілому.

У контексті викладання біології та хімії в загальноосвітніх закладах формується науково-дослідницька компетентність учнів. Ця компетентність означає їхню здатність шукати та засвоювати нові знання, набувати умінь і навичок, організовувати навчальний процес, використовуючи ефективне управління ресурсами та інформацією. Також вона включає в себе вміння визначати навчальні цілі та обирати шляхи їх досягнення, будувати свою

освітньо-професійну траєкторію, оцінювати особисті результати навчання та відзначатися готовністю навчатися протягом усього життя.

Використання інформаційно-комунікаційних технологій та онлайн-застосунків у вивченні хімії та біології в сучасних умовах є важливим чинником активізації навчально-пізнавальної діяльності учнів. Дослідницькі проекти, робота з базами даних, використання інтерактивних інструментів дозволяють створювати цікаві та змістовні завдання для учнів, сприяючи їхньому поглибленому розумінню біологічних концепцій (Козлакова, 1994).

Онлайн-застосунки, такі як Learning Apps, Moza Book, Wizer.me, Jamboard, Kahoot, Wordwall, Word Art, Lab Xchange, Virtual Labs, дозволяють вчителям створювати інтерактивні завдання, біологічні ігри, вікторини та інші форми інтерактивного навчання. Вони також дозволяють демонструвати та моделювати біологічні об'єкти та процеси, що робить навчання біології більш доступним та цікавим для учнів (Дичківська, 2004).

Проектна діяльність, яка включає в себе використання онлайн ресурсів, дозволяє учням самостійно досліджувати певні біологічні теми, спрямовуючи їхні інтереси і дозволяючи їм застосовувати отримані знання на практиці. Усі ці підходи сприяють формуванню активної, самостійної та дослідницької позиції учнів.

Використання хмарних технологій під час вивчення хімії та біології дозволяє здобувачам освіти не тільки отримувати доступ до навчальних матеріалів різного типу, але й здійснювати освітню діяльність у співпраці з однокласниками та вчителем. Дані технології впливають на створення відповідного мотиваційного середовища в процесі вивчення хімії і біології, підвищують пізнавальну активність здобувачів освіти, стимулюють їх самостійну інтелектуальну діяльність.

Інтеграція освітніх ресурсів та впровадження навчальних проектів вивчення хімії стають важливим елементом розвитку сучасної хімічної освіти. Оновлена програма з хімії, яка акцентує увагу на цих аспектах, має великий потенціал у формуванні компетентностей учнів. Декілька ключових аспектів, які можуть бути враховані в цьому контексті:

– уміння вчитися впродовж життя. Сприяння розвитку навичок самостійного вивчення

та пошуку інформації. Використання інтерактивних онлайн-ресурсів, які дозволяють учням досліджувати хімічні концепції самостійно;

– екологічна грамотність і здоровий спосіб життя. Включення учнів у проекти, спрямовані на вивчення екологічних аспектів хімії, таких як використання екологічно чистих матеріалів та технологій. Акцент на вивченні взаємозв'язку між хімічними процесами і збереженням навколишнього середовища;

– соціальна та громадянська відповідальність. Розвиток учнівської свідомості про соціальні та етичні аспекти застосування хімії у суспільстві (Зламанюк, 2011).

Залучення до проектів, спрямованих на розв'язання хімічних проблем, які впливають на громадянське суспільство;

– ініціативність і підприємливість. Створення проектів та завдань, які сприяють розвитку креативності учнів та їхньої ініціативи в розв'язанні хімічних завдань. Залучення до хімічних дослідницьких проектів, які стимулюють учнів до власних досліджень та висновків.

Ці підходи дозволяють не лише передавати знання про хімію, а й розвивати ключові навички та цінності, які стають важливими в умовах сучасного суспільства.

Взаємодія системи проектної діяльності учнів із хмарними сервісами в педагогічній практиці вчителів біології та хімії може мати ряд переваг і дозволяти реалізувати різноманітні освітні завдання. Нижче наведені приклади використання хмарних сервісів у проектній діяльності:

– спільна робота над проектами. Використання хмарних сервісів для спільного доступу до документів, презентацій, таблиць тощо, дозволяючи учням спільно працювати над проектами в режимі реального часу. Переваги такого підходу включають можливість одночасного редагування, коментування та спільного обговорення матеріалів.

– зберігання та обмін даними. Використання хмарних сховищ для зберігання та обміну документами, зображеннями, відео та іншими матеріалами, пов'язаними з проектною роботою. Забезпечення доступу до необхідних ресурсів з будь-якого пристрою та зручність роботи з великими обсягами інформації.

– використання спеціалізованих сервісів для досліджень. Використання хмарних інстру-

ментів для ведення лабораторних записів, аналізу даних та створення звітів після хімічних та біологічних досліджень. Можливість зберігання результатів досліджень у вигляді цифрових документів, які легко поділитися та обговорити з іншими учнями чи вчителями.

- організація онлайн-презентацій і демонстрацій. Використання хмарних сервісів для створення та демонстрації цифрових презентацій, що сприяє залученню візуальних елементів та зручному обміну матеріалами.

- застосування цифрових інструментів для збору даних (Артемова, 2011 с. 5-7).

Використання мобільних додатків та сервісів для збору та аналізу біологічних або хімічних даних в реальному часі під час польових робіт та досліджень. Взаємодія із хмарними сервісами сприяє ефективнішій організації роботи над проектами, покращує комунікацію між учнями та вчителями та створює зручні умови для зберігання та обміну інформацією.

Досвід роботи з використання хмарних сервісів у проєктній роботі з хімії та біології демонструє ряд переваг інформаційних технологій над традиційними формами навчання:

- залучення здобувачів освіти до активної урочно-позаурочної діяльності завдяки її новизні і нетрадиційності;

- підвищення інтересу і загальної мотивації до вивчення природничих наук, зокрема біології й хімії (нові форми роботи, прилучення до досягнень науково-технічного прогресу);

- формування вмінь самостійно здобувати якісні знання (пошук інформації в мережі Інтернет);

- індивідуалізація освітньої діяльності (відповідно до здібностей і нахилів);

- розвиток творчого мислення (експериментування, встановлення причинно-наслідкових зв'язків тощо);

- розвиток абстрактного мислення (заміна конкретних біологічних чи хімічних об'єктів на схематичні чи символічні зображення);

- формування практичних умінь і навичок у віртуальному просторі (Кононенко, 2009).

Застосування ІКТ в освіті привело до появи нового покоління інформаційних освітніх технологій, що дали змогу підвищити якість

навчання, створити нові засоби впливу, ефективніше взаємодіяти педагогам з учнями. На думку багатьох фахівців, нові інформаційні освітні технології на основі комп'ютерних засобів дають можливість значно підвищити ефективність навчання. На сьогодні застосування інформаційно-комунікаційних технологій у загальноосвітніх навчальних закладах України створює нові можливості у вивченні біології. Вони дозволяють суттєво перебудувати і вдосконалити шкільну біологічну освіту (Шумська, 2006).

Застосування комп'ютерних технологій сприяє вирішенню проблеми змісту навчання біології, нових її форм і методів, що значно підвищує рівень мотивації в навчанні, розширюються можливості самостійної діяльності учнів у процесі вивчення біології.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Практика використання цифрових технологій в школі підтверджує їх ефективність на всіх етапах освітнього процесу. Спостереження за навчально-виховним процесом у школі надають підстави для твердження, що інформація, яка впливає на кілька органів чуття, має найефективніший вплив на учня. Така інформація засвоюється тим краще й міцніше, чим більше видів сприймання активізовано. Використання цифрових ресурсів вимагає конкретного застосування знань, умінь та навичок, що сприяє більш успішному засвоєнню навчального матеріалу та формуванню вмінь ефективно вирішувати проблеми та ситуації. Все це дозволяє вивести сучасний урок біології на якісно новий рівень; підвищувати статус вчителя; впроваджувати в навчальний процес комп'ютерні та інформаційні технології; розширювати можливості ілюстративного супроводу уроку; використовувати різні форми навчання та види діяльності в межах одного уроку; ефективно організовувати контроль знань, умінь та навичок учнів; полегшувати та вдосконалювати розробку творчих робіт, проєктів.

Подальші дослідження можуть бути спрямовані на вивчення конкретних методик та інструментів ІКТ, які є найбільш ефективними в навчанні біології та хімії.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Артемова Л. М. Розвиток творчих здібностей учнів на уроках хімії з використанням ІКТ. *Хімія*. 2011. Липень (№ 13-14). с. 5-7.
2. Безноско І. Використання інформаційно-комунікаційних технологій у процесі підготовки фахівців природничо-математичних спеціальностей. *Актуальні питання гуманітарних наук*. 28, 2020. 144-148.
3. Гура А.Н. Інформаційно-комунікаційні технології в підготовці майбутніх учителів природничих спеціальностей. *Молодий вчений*, 7 (59), 2018. 64-66.
4. Дичківська І.М. Інноваційні педагогічні технології. Навчальний посібник. Київ : Академвидав, 2004. 352 с.
5. Зламанюк Л. М. Особливості професійної діяльності сучасного вчителя хімії. *Біологія і хімія в школі*. 2011. № 3.
6. Козлакова Г.О. Теоретичні і методичні основи застосування інформаційних технологій у вищій технічній освіті: монографія. Київ : ІЗМН, ВІПОЛ, 1997. 180 с.
7. Кононенко Н. Мультимедіа на уроках хімії. *Біологія і хімія в школі*. 2009. № 4. С. 38-39.
8. Міронець Л. Створення та використання комп'ютерних презентацій під час викладання біології. *Рідна школа*. 2008. № 1,2. с. 40-42.
9. Сліпчук І. Дидактичні можливості інформаційних технологій у навчанні біології. *Біологія і хімія в школі*. 2006. № 5 С. 32-34.
10. Шумська Н. Комп'ютерні технології у навчанні хімії. *Біологія і хімія в школі*. 2006. № 6. С. 24.

REFERENCES:

1. Artemova L. M. (2011) Rozvytok tvorchykh zdbnostey uchniv na urokakh khimiyi z vykorystannyam IKT [Development of Creative Abilities in Students during Chemistry Classes Using ICT] *Khimiya – Chemistry, Lypen'* (№ 13-14), 5 -7. [in Ukrainian]
2. Beznosko I. (2020). Vykorystannia informatsiino-komunikatsiinykh tekhnolohii u protsesi pidhotovky fakhivtsiv pryrodnycho-matematychnykh spetsialnostei [The use of information and communication technologies in the process of training specialists in natural and mathematical specialties]. *Aktualni pytannia humanitarnykh nauk – Current issues of the humanities*, 28, 144-148. [in Ukrainian]
3. Hura A. N. (2018). Informatsiino-komunikatsiini tekhnolohii v pidhotovtsi maibutnykh uchyteliv pryrodnychykh spetsialnostei [Information and communication technologies in the training of future teachers of natural sciences]. *Molodyi vchenyi – A young scientist*, 7 (59), 64-66 [in Ukrainian].
4. Dychkivska I. M. (2004) Innovatsiyni pedahohichni tekhnolohiyi [Innovative Pedagogical Technologies]. Kyiv : Akademvydav, 352 [in Ukrainian].
5. Zlamanyuk L. M. (2011) Osoblyvosti profesynoyi diyal'nosti suchasnoho vchytelya khimiyi [Features of the Professional Activity of the Modern Chemistry Teacher]. *Biolojiya i khimiya v shkoli – Biology and Chemistry in School*. № 3 [in Ukrainian].
6. Kozlakova H. O. (1997) Teoretychni i metodychni osnovy zastosuvannya informatsiinykh tekhnolohiy u vyshchiiy tekhnichnyi osviti [Theoretical and Methodological Foundations of Applying Information Technologies in Higher Technical Education]. Kyiv : IZMN, VIPOL. 180 [in Ukrainian].
7. Kononenko N. (2009) Mul'tymedia na urokakh khimiyi [Multimedia in Chemistry Classes]. *Biolojiya i khimiya v shkoli – Biology and Chemistry in School*. № 4, 38-39 [in Ukrainian].
8. Mironets L.(2008) Stvorennya ta vykorystannya komp'yuternykh prezentatsiy pid chas vykladannya biolojiyi [Creation and Use of Computer Presentations in Teaching Biology]. *Ridna shkola – Native School*. № 1, 40-42 [in Ukrainian].
9. Slipchuk I. (2006) Dydaktychni mozhlyvosti informatsiinykh tekhnolohiy u navchanni biolojiyi [Didactic Opportunities of Information Technologies in Biology Education]. *Biolojiya i khimiya v shkoli – Biology and Chemistry in School* № 5, 32-34 [in Ukrainian].
10. Shumska (2006) N. Komp'yuterni tekhnolohiyi u navchanni khimiyi [Computer Technologies in Chemistry Education]. *Biolojiya i khimiya v shkoli – Biology and Chemistry in School* № 6, 24 [in Ukrainian].