

УДК 378.018.8:373.5.011.3-051:54]:004]:37.091.313](045)

DOI: 10.31499/2307-4906.1.2023.276930

ПІДГОТОВКА МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ХІМІЇ ДО ВИКОРИСТАННЯ WEB-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ НАОЧНО-МОДЕЛЬНОГО НАВЧАННЯ УЧНІВ

Олена Кочубей, аспірант кафедри педагогіки та освітнього менеджменту, Уманський державний педагогічний університет імені Павла Тичини.

ORCID: 0000-0002-5047-6694

E-mail: sncelena@gmail.com

У статті розглянуті підходи до підготовки майбутніх учителів хімії до використання web-технологій для наочно-модельного навчання учнів, які запропоновано використовувати в методиці навчання хімії для пояснення досить складних для розуміння фізико-хімічних явищ, в яких словесний опис є малоефективним. Визначено специфіку та основні змістові компоненти наочно-модельного навчання хімії як чинника цілісного педагогічного процесу професійної підготовки майбутнього вчителя.

Ключові слова: підготовка; майбутні учителі; хімія; web-технології; наочно-модельне навчання; наочність; символи; схеми; моделі; учні.

PREPARATION OF FUTURE CHEMISTRY TEACHERS FOR THE USE OF WEB TECHNOLOGIES FOR VISUAL MODEL TEACHING OF STUDENTS

Elena Kochubei, PhD student Department of Pedagogy and Educational Management, Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University.

ORCID: 0000-0002-5047-6694

E-mail: sncelena@gmail.com

The article examines approaches to training future chemistry teachers to use web technologies for visual modeling of students, which are proposed to be used in the methodology of teaching chemistry to students to explain physico-chemical phenomena that are quite difficult to understand, in which verbal description becomes ineffective. The tasks that orient the consideration of visualization in the process of teaching chemistry in connection with the web-technology of learning in the direction of optimal consideration of psychological and neurophysiological regularities of perception, thinking and memory are revealed. The specifics and main content components of visual-model teaching of chemistry as a factor of the integral pedagogical process of the professional training of the future teacher are determined. It is proposed for the future chemistry teacher to form such a competence as a mutual transition from a non-verbal sign-symbolic record of a chemical object (concepts, formulas, laws, etc.) to a verbal (adequate) description.

The specifics of the educational activity for the development of chemical knowledge and the specifics of the process of receiving information and its development by students are revealed. The need to optimize the volume of perception and information flow, the significance of the content of information through a certain sign system, and the use of its coding means has been established. The conditions for the optimal transmission of educational information, the importance of web-technologies of learning are revealed: a clear statement of the purpose of communicating new material; justification of the form and

means of its communication; assessment of the ability to perceive information regarding its volume, content accessibility; didactic and psychological preparation of students to perceive information in order to transform it into knowledge.

Keywords: *preparation; future teachers; chemistry; learning; web technologies; visual-model learning; visualization; symbols; schemes; models; students.*

Реалізація багатьох завдань, що стоять перед системою освіти неможлива без широкого використання web-технологій, які дозволяють: індивідуалізувати та диференціювати освітній процес; забезпечити високу наочність змістової навчальної інформації; зробити легко доступними викладачам та здобувачам обсяги навчально-наукових та навчально-методичних матеріалів; автоматизувати адміністративно-господарську та управлінську діяльність освітніх закладів.

Проблемі інформатизації різних сфер життя суспільства, науки, освіти присвячено значну кількість друкованих праць. Зокрема, проблема підготовки здобувачів педагогічних ЗВО до використання web-технологій навчання у професійній діяльності знайшла своє відображення у роботах учених (В. Безрученко [1], В. Бикова [6], Л. Білоусова [2], Л. Бура [3], Р. Гуревич [4], С. Заріцька [5] та ін.).

Процес інформатизації освіти, підтримуючи інтеграційні тенденції пізнання закономірностей предметних галузей та навколишнього середовища, актуалізує розробку підходів до використання технічних та дидактичних потенціалів web-технологій для розвитку особистості здобувача, підвищення рівня його креативності, розвитку здібностей до альтернативного мислення, прогнозування результатів реалізації прийнятих рішень з урахуванням моделювання досліджуваних об'єктів, явищ, процесів, взаємозв'язків з-поміж них.

Використання web-технологій у галузі освіти, з одного боку, відкриває широкий простір для творчості вчителів та учнів, розширює можливості при вирішенні професійних та дослідницьких завдань, а з іншого боку, висуває якісно вищі інші вимоги до підготовки майбутніх учителів з використання web-технологій у професійній діяльності.

Актуальність розробки проблеми підготовки майбутніх учителів хімії до використання web-технологій у процесі професійної діяльності обумовлена такими чинниками: підвищеними вимогами до якості хімічної освіти майбутніх учителів хімії як необхідної умови впровадження інноваційних технологій у виробництво у всіх галузях економіки України; вимогами до формування у здобувачів навичок користувача з обчислювальною технікою та застосування web-технологій у процесі вивчення курсу хімії в закладах загальної середньої освіти; вимогами підвищення якості освітньої діяльності педагогів на основі застосування сучасних web-технологій.

Означене дослідження має прикладну спрямованість та пов'язане з використанням можливостей web-технологій для наочно-модельного навчання хімії в закладах загальної середньої освіти. Воно має також перспективне соціально-економічне значення, оскільки його результати сприятимуть вирішенню актуального завдання формування та розвитку хімічно грамотної, інформаційно-культурної особистості майбутнього вчителя хімії.

В даний час у психолого-педагогічній та методичній літературі відзначається різноманітність трактувань наочного навчання, наочності, видів наочності, класифікацій засобів наочності (Н. Лукашова [9], В. Староста [8], Н. Шиян [7]). Науковці термін

«наочність» застосовують, переважно, у трьох сенсах. По-перше, воно означає певний об'єкт (засіб наочності) (Н. Шиян [7]), по-друге, деяку властивість (наочність реальних предметів, явищ, мислення) (В. Староста [8]), по-третє, певну діяльність людини (сприйняття засобів наочності, їх використання) (Н. Лукашова [9]).

Оскільки завданням педагогічного процесу навчання хімії є засвоєння результатів знаково-символічної діяльності здобувачів, поданих у вигляді моделей, схем, знаків, символів, формул, то велике значення набувають:

- організація змісту та форми, структури та обсягу знаково-символічних засобів, пов'язана з урахуванням психологічних знаків сприйняття у процесі їх побудови, можливостей та закономірностей нейрофізіологічних механізмів пам'яті та мислення з метою посилення продуктивності сприйняття (обсяг, точність, повнота, швидкість, емоційність) та пам'яті (обсяг, міцність, точність запам'ятовування та відтворення);
- оперування пізнавальною діяльністю та її організацією із знаково-символічними засобами, пояснення з метою розуміння та свідомого оперування хімічними об'єктами.

Ці завдання орієнтують розгляд наочності у процесі навчання хімії з використанням web-технологій навчання у напрямі оптимального врахування психологічних і нейрофізіологічних закономірностей сприйняття, мислення та пам'яті.

В основі навчання лежить сприйняття хімічних об'єктів. Будь-який процес навчання, насамперед спрямовується до органів чуття особистості. У процесі сприйняття (слухання, читання, спостереження) передусім у роботу включається сприйняття, далі – запам'ятовування, встановлення асоціацій, осмислення, творча переробка інформації тощо. Для впливу на пізнавальну діяльність учня вчитель спочатку звертається до його органів чуття, особливо зору і слуху, оскільки у вигляді цих аналізаторів людина отримує більшу частину інформації. Сприйняття містить усвідомлення предметів, засноване на залученні нової інформації до системи вже наявних знань. Об'єктивною основою сприйняття, результатом якого є цілісний образ, є єдність різних аспектів і властивостей об'єкта, який впливає як комплексний подразник, що, безсумнівно, дозволяє використовувати web-технології навчання. На основі сприйняття можлива діяльність таких психологічних процесів, як пам'ять, мислення, уява. Сприйняття як процес формування та функціонування чуттєвого образу дійсності є складним поєднання різних характеристик – функціональних, операційних та мотиваційних. Сприйняття, на думку Н. Шиян, є відображенням предметів і явищ у сукупності їх якостей і елементів за безпосереднього впливу на органи чуття [7, с. 135]. Інформація, яка надходить від органів чуття людини, розглядається, аналізується, піддається експериментальній перевірці через підкріплення потужним допоміжним засобом – персональним комп'ютером.

Ми розглядаємо процес сприйняття у широкому сенсі, як процес безпосередньої інформаційної взаємодії організму з об'єктом (середовищем), у результаті якого відбувається цілісне відображення об'єкта (середовища) внаслідок зміни структури та динаміки певних підсистем організму. Об'єктивною основою цього процесу є об'єкт, зокрема його якості. Найважливіша якість – цілісність. Іншим необхідним елементом у процесі сприйняття є суб'єкт сприйняття – здобувач.

Щодо специфіки хімічних об'єктів і процесів суттєвою проблемою є формування цілісного образу в результаті сукцесивного, часто сильно розтягнутого в

часі, сприйняття складного цілісного хімічного процесу. Н. Буринська, у процесі розробки методики викладання шкільного курсу хімії стверджувала, що зрозуміти хімію загалом можна з використанням рухів. Автор надавав рухам широкого значення, вважаючи, що рух суб'єкта (як і самих об'єктів) викликає постійні зміни чуттєвих відображень від об'єктів [10, с. 94].

Зорова система є домінантною, оскільки вона є найпотужнішим джерелом інформації про зовнішній світ, а також тому, що вона відіграє роль внутрішнього каналу зв'язку між усіма аналізаторними системами і є органом перетворення сигналів. Таку властивість для аналізаторних систем мозку зорова система людини набуває завдяки поєднанню чотирьох чинників: цілісному предметному характеру, тобто відображення структурної єдності речей, які сприймаються і відносяться до певного простору навколишнього середовища; предметної дії, з якою людина оперує цими речами і змінює їх, практично перетворюючи їх структуру та властивості; сигніфікації речей, завдяки чому узагальнюється, абстрагується і зберігається як констант перцептивне знання; просторової організації симультанного образу [8, с. 23].

Оперування хімічними об'єктами і процесами є переважно знаково-символічною діяльністю, зміст якої складає використання та перетворення системи знаково-символічних засобів. Тому всі основні труднощі та проблеми, що виникають у навчанні хімії, беруть початок від недостатнього вміння «декодувати інформацію», представлену знаково-символічними засобами, ідентифікувати зображення з реальністю, яка є в ньому, виділяти в моделях закономірності, зафіксовані в них, оперувати моделями, знаково-символічними засобами [7, с. 149].

Для майбутнього вчителя хімії особливо важливо сформувати таку компетентність, як взаємоперехід від невербального знаково-символічного запису хімічного об'єкта (поняття, формули, закони тощо) до вербального (адекватного) опису. На думку вітчизняних та зарубіжних вчених, багато труднощів у засвоєнні хімічних об'єктів пов'язані не зі змістом, а з символікою: учні не розуміють формул, рівнянь реакцій, не бачать за хімічними символами реальних хімічних об'єктів.

Навчальна діяльність з освоєння хімічних знань передбачає оперування із системами знаково-символічних засобів різних модальностей: візуальними засобами подачі інформації через екран монітора (схеми, графіки, формули, рівняння, моделі та ін.), слуховими – через аудіоможливості комп'ютера (мова, музика, аудіоінформація, мають специфічну особливість використання формалізованої мови хімії) та кінестетичних – через тактильне виконання практичних, лабораторних робіт.

Специфіка прийому інформації та її освоєння учнями визначається пізнавальним характером їх праці. Вона полягає у тому, що сприйняття інформації здійснюється вибірково, з урахуванням уявлень учня про її семантичну та прагматичну цінності для майбутньої діяльності. Вибірково здійснюються і процеси запам'ятовування, збереження та відтворення різноманітних компонентів навчальної інформації. Перш ніж інформація збережеться в пам'яті, вона має проникнути різними каналами через аналізатори. Міцність запам'ятовування значною мірою залежить і від їх пропускнуої спроможності, яка має межі [8, с. 42].

Вченими (Н. Лукашова [9], В. Староста [8], Н. Шиян [7]) встановлено, що обсяг інформації людині про навколишній світ, яка надходить різними каналами, суттєво різниться: обсяг візуальної інформації становить близько 75%, аудіальної – біля 15%, кінестетичної – біля 6% (рис. 1).

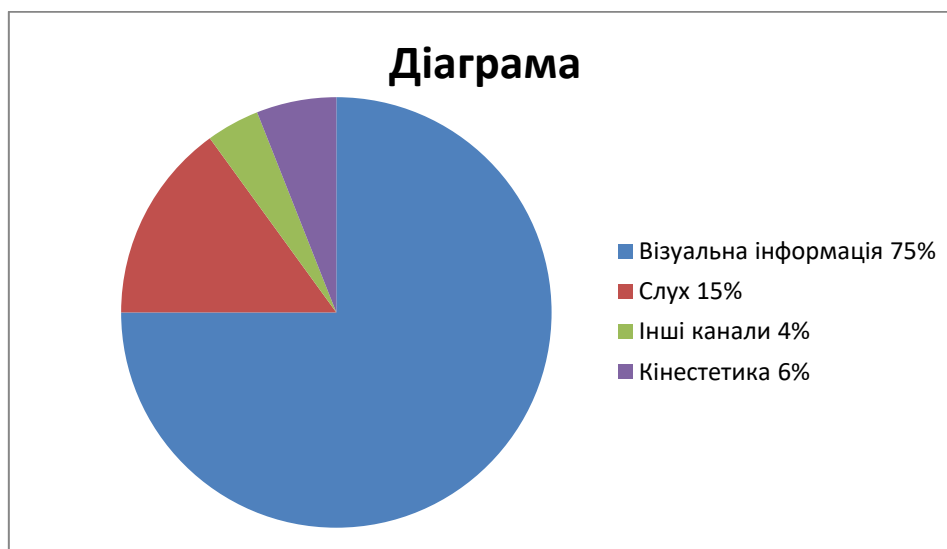


Рис. 1. Співвідношення обсягів інформації, яка надходить до людини різними каналами

Звідси випливає, що комп'ютер та Інтернет є потужним джерелом отримання інформації, оскільки біля 90% інформації сприймається через зір і слух, із використанням їх можливостей.

У процесі сприйняття відбувається взаємодія інформації, що зберігається в пам'яті, та нової інформації, яка набута у процесі сприйняття від об'єкта. Індивідуальний досвід, зафіксований у пам'яті, має значний вплив на процес та результат сприйняття.

Для теорії навчання та наукової організації навчального процесу суттєвою є оптимізація обсягу сприйняття та надходження інформації. Якщо не організовано необхідний, обґрунтований розподіл та напрям потоку інформації відповідного обсягу, його зміст не буде оптимально перероблений та перетворений на знання. Оптимізація надходження інформації та її обсягу потребує зв'язку з формою та засобами її прояву.

У навчальному процесі велике значення має також зміст інформації через певну знакову систему. Ступінь сприйняття навчальної інформації пропорційна до ступеня автоматизму застосування її кодуючих засобів. Навчальна інформація передається за допомогою умовних сигналів, розміщених у певній послідовності. Усі параметри цих сигналів знаходяться в ізоморфній відповідності до змісту та ступеня абстрагування інформації. Порядок і форма встановлення такої відповідності є кодуванням.

Оптимальне кодування інформації досягається при чіткому формулюванні змісту досить високої інформативної ємності повідомлення.

Інформація, що повідомляється учню, або перетворюється на знання, або ні. Це залежить передусім від того, наскільки підготовлені дидактичні умови такого перетворення.

Умовами оптимальної передачі навчальної інформації нами визначено: чітка постановка мети повідомлення нового матеріалу; обґрунтування форми та засобів її повідомлення; оцінка можливості сприйняття інформації щодо її обсягу, доступності змісту; дидактична та психологічна підготовка учнів до сприйняття інформації для

переробки її на знання. Крім того, повідомлення інформації без належного мотивування, пробудження інтересу до неї, навіть за високої якості її змісту не забезпечить бажаної ефективності навчання: учні можуть бути неготовими до сприйняття потрібного матеріалу.

Відповідно до закону Е. Вебера – Г. Фехнера, у міру зростання обсягу інформаційного впливу по кожному з каналів його надходження (аудіальному, візуальному, кінстетичному) інтенсивність сприйняття інформації змінюється нелінійно, пропорційно до логарифму обсягу інформаційного впливу.

Надмірна кількість інформації, що надходить, призводить до зниження чутливості аналізатора людини і неадекватного сприйняття інформації, в результаті чого вона входить в зону насичення. Одним із найпростіших та ефективних засобів підвищення сприйняття навчальної інформації є чергування каналів її передачі при обсягах інформаційного впливу, що не викликають насичення [8, с. 56].

На рис. 2 представлені процедури, що забезпечують підвищення ефективності сприйняття інформації. Наприклад, якщо на початку навчального заняття дається аудіальна інформація (A_0), то при її надходженні та наблизенні до зони насичення здійснюється перехід до подачі візуальної інформації (A_1) і перехід з A_1 до B_0 – каналу візуальної інформації. Аналогічно, при досягненні рівня візуальної інформації (B_1) здійснюється перехід на канал кінстетичної інформації (K_0), а при вичерпанні можливостей кінстетичного каналу слід знову повернутися до подачі аудіальної інформації, здійснити перехід з K_1 до A_0 .

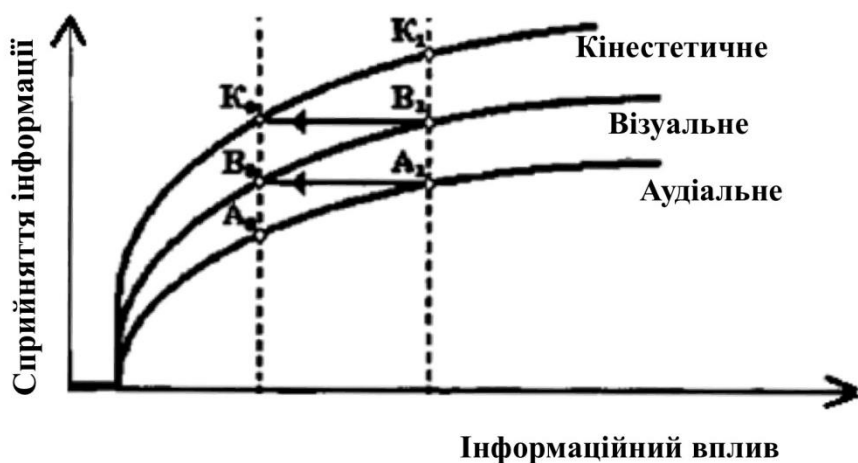


Рис. 2. Процедури підвищення ефективності сприйняття інформації людиною

Навчальний процес пов'язаний як з кодуванням, так і з перекодуванням, із опосередкованою переоцінкою змісту та цінності інформації; можна вважати, що перекодування є засобом початку вищого рівня пізнання.

Головне у навчальній інформації – її змістовий, семантичний аспект, оцінка цілей та завдань конкретного розділу предмета вивчення. Цей аспект інформації у процесі навчання завжди вимагає встановлення зв'язку та відносин між формою кодування, думками, діями. За кожним символом інформації має стояти його реальне

значення, сенс пізнання.

Вчені (Н. Лукашова [9], В. Староста [8]) відзначають, що закріпленню в довготривалій пам'яті незначного обсягу інформації, що включає найбільш загальне і значуще для подальшого оперування змістом новозасвоєваних знань, сприяє «накладанню» цієї інформації на наочно подані «опори» – умовні знаки, символи, що відображають не тільки окремі елементи цих знань, а й взаємозв'язок з-поміж них.

Хімічні уявлення в учнів з'являються у навчальному процесі не як формальні копії вихідного носія інформації, а як моделі, що трансформуються у певні психічні образи. Спираючись на загальний опис поняття «уявлення» у психології, можна трактувати психічне уявлення, що виникає у свідомості учня, який вивчає хімію, як суб'єктивний феномен, котрий формується в процесі предметно-практичної, чуттєвої та розумової активності та є результатом цілісного, інтегрального відображення хімічних знань. У процесі навчання психічні уявлення виконують різні функції: уточнення, систематизації, узагальнення інформації, що сприймається, створення цілісної багаторівневої системи уявлень про предмет вивчення.

З урахуванням домінування зорового аналізатора у сприйнятті людиною навчальної інформації можна стверджувати, що уявлення, засновані на наочності, можуть ефективно сприяти формуванню уявлень учнів про різні хімічні процеси та об'єкти, зокрема абстрактних, далеких від звичних і звичайних.

У процесі формування хімічних уявлень істотну роль відіграє специфіка хімічних знань, умінь, навичок та методів. Підвищення ефективності застосування наочності у навчанні хімії досягається на шляху пошуку та практичного застосування активних та ефективних методів формування та організації навчальної пізнавальної діяльності. Цього можна досягти через застосування web-технологій навчання, що поєднують у собі кілька методів навчання, виявивши основні характерні властивості об'єкта, що вивчається, виходячи з яких можна дати визначення наочно-модельного навчання хімії, вказати засоби їх реалізації у процесі навчальної діяльності.

У процесі навчання хімії важливо, до подачі об'єкта вивчення попередньо провести підготовку до сприйняття інформації, чітко поставити мету, подати не тільки об'єкт вивчення, а й організувати діяльність учня під час роботи з об'єктом адекватно знаково-символічним засобам подачі хімічних знань.

У результаті запропоновано такий компонентний склад наочно-модельного навчання хімії як педагогічного процесу формування нових хімічних знань:

- цілепокладання (теоретичний, практичний, методичний аспект);
- уявлення про моделі цілісного хімічного об'єкта, процесу;
- оперування знаково-символічними засобами (матеріальними та матеріалізованими, перцептивними та ідеальними);
- знаково-символічна діяльність (комп'ютерне моделювання, схематизація, анімація, відео тощо);
- створення умов стійкості перцептивного уявлення;
- адекватність апріорної моделі (схеми) результату внутрішніх дій учня (перцептивному уявленню).

Отже, підготовка майбутніх учителів хімії до використання web-технологій для наочно-модельного навчання учнів – це процес набуття здобувачами знань, умінь,

навичок формування адекватної мети до стійкого результату внутрішніх дій учнів за безпосереднього сприйняття прийомів знаково-символічної діяльності за окремим хімічним знанням або організованим набором знань.

Підсумовуючи вищесказане вважаємо, що розглянуті підходи до підготовки майбутніх учителів хімії до використання web-технологій для наочно-модельного навчання учнів запропоновано використовувати в методиці навчання хімії учнів для пояснення досить складних для розуміння фізико-хімічних явищ, в яких словесний опис стає малоефективним. Нами визначено також специфіку та основні змістові компоненти наочно-модельного навчання хімії як чинника цілісного педагогічного процесу професійної підготовки майбутнього вчителя.

Перспективи подальшого вдосконалення підготовки майбутніх учителів хімії до використання web-технологій навчання вбачаються у розробці методів і засобів дистанційного навчання, у створенні освітніх web-ресурсів для наочно-модельного навчання хімії учнів закладів загальної середньої освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Безрученко В. С. Використання хмарних сервісів платформи e-School.info в освітньому процесі. *Створення інформаційно-освітнього середовища сучасного закладу освіти України*: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф. (Київ, 15 бер. 2019 р.). Суми: НВВ КЗ СОІППО, 2019. С. 8–10.
2. Білоусова Л. І., Житеньова Н. В. Технологія проектування цифрових дидактичних візуальних засобів у професійній діяльності вчителя. *Наука і освіта*. 2019. № 2. С. 49–56.
3. Бура Л. І. Проблеми на шляху вдосконалення системи науково-методичного забезпечення щодо використання цифрового контенту в закладах загальної середньої освіти. *Цифрові технології в освітньому процесі закладів освіти*: зб. матеріалів VII Всеукр. інтеракт. наук.-практ. конф. (Рівне, 24 вер. – 24 жовт. 2018 р.). Рівне: РОІППО, 2019. С. 27–29.
4. Гуревич Р. С., Кадемія М. Ю., Шевченко Л. С. Інформаційні технології навчання: інноваційний підхід: навч. посіб. / за ред. Р. С. Гуревича. Вінниця: Планер, 2012. 348 с.
5. Заріцька С. І., Пархоменко О. М. Використання веб-технологій у навчальному процесі. *Комп'ютер у школі та сім'ї*. 2014. № 8. С. 39–43.
6. Моніторинг рівня навчальних досягнень з використанням Інтернет-технологій: монографія / за ред. В. Ю. Бикова, Ю. О. Жука. Київ: Педагогічна думка, 2008. 128 с.
7. Шиян Н. І. Шкільний курс хімії та методика його викладання: навч. посіб. Полтава: ІОЦ ПДПУ, 2007. 248 с.
8. Староста В. І., Ярошенко О. Г. Тестові завдання з методики навчання хімії: навч. посіб. Київ: Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова, 2013. 74 с.
9. Лукашова Н. І. Становлення і розвиток методики навчання хімії в загальноосвітніх школах України: монографія. Ніжин: Видавництво НДУ ім. М. Гоголя, 2010. 315 с.
10. Буринська Н. М., Величко Л. П., Липова Л. А. та ін. Методика викладання шкільного курсу хімії. Київ: Освіта, 1991. 350 с.

REFERENCES

1. Bezruchenko, V. S. (2019). Vy`kory`stannya xmarny`x servisiv platformy` e-School.info v osvitr`omu procesi. *Stvorennya informacijno-osvitn`ogo seredovy`shha suchasnogo zakladu osvity` Ukrayiny`*: proceedings of the Scientific and Practical Conference. Sumy, 8–10 [in Ukrainian].
2. Bilousova, L. I., Zhy`tyen`ova, N. V. (2019). Tekhnologiya proektuvannya cy`frov`x dy`dakty`chny`x vizual`ny`x zasobiv u profesijnij diyal`nosti vchy`telya. *Nauka i osvita*, 2, 49–56 [in Ukrainian].
3. Bura, L. I. (2019). Problemy` na shlyaxu vdoskonalennya sy`stemy` naukovo-metody`chnogo zabezpechennya shhodo vy`kory`stannya cy`frovogo kontentu v zakladax zagal`noyi seredn`oyi osvity`. *Cy`frovi texnologiyi v osvitr`omu procesi zakladiv osvity`*: proceedings of the Scientific and Practical Conference. Rivne, 27–29 [in Ukrainian].

4. Gurevy`ch, R. S., Kademiya, M. Yu., Shevchenko, L. S. (2012). Informacijni tehnologiyi navchannya : innovacijny`j pidxid. Vinny`cya [in Ukrainian].
5. Zaricz`ka, S. I., Parxomenko, O. M. (2014). Vy`kory`stannya veb-texnologij u navchal`nomu procesi. *Komp'yuter u shkoli ta sim'yi*, 8, 39–43 [in Ukrainian].
6. Monitoryng rivnya navchal`ny`x dosyagnen` z vy`kory`stannjam Internet-texnologij. V. Yu. By`kova, Yu. O. Zhuka (Eds.). (2008). Ky`yiv [in Ukrainian].
7. Shy`yan, N. I. (2007). Shkil`ny`j kurs ximiyi ta metody`ka jogo vy`kladannya. Poltava [in Ukrainian].
8. Starosta, V. I., Yaroshenko, O. G. (2013). Testovi zavdannya z metody`ky` navchannya ximiyi. Ky`yiv [in Ukrainian].
9. Lukashova, N. I. (2010). Stanovlennya i rozvy`tok metody`ky` navchannya ximiyi v zagal`noosvitnix shkolax Ukrayiny`. Nizhy`n [in Ukrainian].
10. Bury`ns`ka, N. M., Vely`chko, L. P., Ly`pova, L. A. ta in. (1991). Metody`ka vy`kladannya shkil`nogo kursu ximiyi. Ky`yiv [in Ukrainian].