

УДК 004.:[001.891:54+372.854]::373.5

Нечипуренко Павло Павлович

асистент кафедри хімії та методики її навчання
Державний вищий навчальний заклад «Криворізький державний педагогічний університет»,
м. Кривий Ріг, Україна
acinonyxleo@gmail.com

Семеріков Сергій Олексійович

професор, доктор педагогічних наук, завідувач кафедри інженерної педагогіки та мовної підготовки
Державний вищий навчальний заклад «Криворізький національний університет», м. Кривий Ріг, Україна
semerikov@gmail.com

Селіванова Тетяна Валеріївна

кандидат хімічних наук, старший викладач кафедри хімії та методики її навчання
Державний вищий навчальний заклад «Криворізький державний педагогічний університет»,
м. Кривий Ріг, Україна
vit-ro@mail.ru

Шенаєва Тетяна Олексіївна

доцент, кандидат біологічних наук, доцент кафедри хімії та методики її навчання
Державний вищий навчальний заклад «Криворізький державний педагогічний університет»,
м. Кривий Ріг, Україна
ShenaevaTA@mail.ru

ІНФОРМАЦІЙНО-КОМУНІКАЦІЙНІ ЗАСОБИ ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ У ПРОФІЛЬНОМУ НАВЧАННІ ХІМІЇ

Анотація. У статті проаналізовано місце ІКТ у формуванні дослідницьких компетентностей учнів у процесі профільного навчання хімії. Виділено групи засобів ІКТ, застосування яких сприяє формуванню дослідницьких компетентностей учнів у профільному навчанні хімії. Наведено результати експертного оцінювання доцільності використання засобів ІКТ для формування дослідницьких компетентностей учнів у профільному навчанні хімії. Обґрунтовано вибір загальних та специфічних засобів ІКТ профільного навчання хімії. Обговорено перспективи визначення найбільш доцільних засобів ІКТ для формування окремих дослідницьких компетентностей.

Ключові слова: дослідницькі компетентності; профільне навчання хімії; інформаційно-комунікаційні технології; засоби ІКТ навчання.

1. ВСТУП

Постановка проблеми. Основними завданнями Національної стратегії розвитку освіти в Україні на період до 2021 року у загальній середній освіті є оновлення змісту, форм і методів організації навчально-виховного процесу; створення умов для посилення професійної орієнтації, забезпечення профільного навчання, індивідуальної освітньої траєкторії розвитку учнів відповідно до їхніх особистісних потреб, інтересів і здібностей; підвищення ефективності навчально-виховного процесу на основі впровадження досягнень психолого-педагогічної науки, педагогічних інновацій, інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) [51].

У «Концепції профільного навчання в старшій школі» наголошується на необхідності використання інноваційних технологій навчання, організації дослідницької, проектної діяльності, профільної навчальної практики учнів тощо [48, с. 6]. Поставлені завдання відображають сучасні тенденції розвитку середньої освіти, ІКТ та засобів навчання, зумовлюючи доцільність та необхідність модернізації

природничо-математичної освіти.

До основних завдань профільного навчання відноситься сприяння у розвитку творчої самостійності, формуванні системи уявлень, ціннісних орієнтацій, дослідницьких умінь і навичок – складових дослідницьких компетентностей, які забезпечать випускнику школи можливість успішно самореалізуватися [48, с. 4].

Основною метою профільного навчання учнів хімії є розвиток у них компетентностей, необхідних для творчої реалізації особистості, та набуття навичок самостійної науково-практичної та дослідницько-пошукової діяльності. Серед них чільне місце займають дослідницькі компетентності – складне особистісне утворення, яке може бути схарактеризоване через знання та уміння, необхідні для виконання дослідницької діяльності, позитивне ставлення до неї та усвідомлення її значущості незалежно від того, виконується вона особисто або спільно [36]. Формування дослідницьких компетентностей відбувається та проявляється в оволодінні знаннями, уміннями і способами діяльності для ефективного здійснення навчально-дослідницької діяльності та здатності самостійно здобувати нові знання [33, с. 7], виступаючи у якості мети профільного навчання хімії.

На думку Л. П. Величко, в організації профільного навчання хімії належну увагу слід приділяти підтримці й розвитку самостійності учнів у навчанні, їхній участі в таких видах діяльності, як проектна й дослідницька, які мають сприяти досягненню учнями профільних класів творчого рівня використання знань. Процес навчання у профільній школі орієнтується переважно на активне використання прийомів дослідження, що передбачає постановку проблеми, організацію дослідження, оформлення і захист результатів, самооцінювання. У профільному навчанні хімії неабиякого значення набуває саморозвиток і самоосвіта учнів. Цьому сприяє збільшення у навчанні частки самостійної роботи учнів, у тім числі з комп'ютером та іншими джерелами інформації [13].

Реалізація мети і завдань профільного навчання хімії неможливе без урахування тенденцій інформатизації суспільства в цілому, та системи освіти зокрема. Створення умов для доступу до інформації, у тому числі навчальної, шляхом створення загальнодержавної мережі інформаційного забезпечення науки та освіти є однією із задач, що стоять перед інформатизацією суспільства в Україні [50]. Задоволення прав людини на рівний доступ до інформаційних послуг та її потреб в урахуванні індивідуальних особливостей, здібностей, нахилів у профільному навчанні може відбуватись шляхом дистанційного навчання, що відбувається в основному за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників навчального процесу у спеціалізованому середовищі, яке функціонує на базі сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій [48; 49].

Таким чином, можна виділити протиріччя між необхідністю використання засобів ІКТ як одного з важливих засобів формування дослідницьких компетентностей учнів у профільному навчанні хімії, та недостатньою розробленістю методики використання засобів ІКТ саме для формування дослідницьких компетентностей учнів у профільному навчанні хімії.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Трактуванню поняття дослідницької компетентності присвячені роботи Л. В. Бурчак [12], С. Е. Генкал [15], М. С. Голованя [16], М. В. Кривої [27], Н. М. Любчак [32], К. О. Міндєєвої [33], С. А. Ракова [53], Ж. В. Рассказової [54], О. А. Ушакова [66], Н. О. Федотової [68], О. В. Феськової [69], М. Б. Шашкіної [73]. Питання формування дослідницьких компетентностей учнів в умовах профільного навчання розглядали М. Алібекіан [10], В. В. Вербицький [14], І. В. Дементьєва [19], Ю. О. Жук [22], А. Е. Ішкова [25], Я. В. Кривенко [28], Л. М. Репета [56], О. А. Ушаков [65], Н. О. Федотова [68],

О. В. Феськова [69], Ж. В. Шабанова [72]. Формування дослідницьких компетентностей учнів у навчанні хімії досліджували Н. А. Наронова [34], О. В. Ушакова [67] та інші.

Проблема використання ІКТ як засобу навчання хімії була останнім часом широко висвітлена у наукових та методичних працях. Зокрема, ІКТ як засіб навчання хімії в середній школі розглядали М. Аксела [1], Н. І. Гусарук [18], Т. М. Деркач [20], О. Ю. Зашивалова [23], С. В. Каяліна [26], В. М. Ліхачов [30], А. М. Льовкін [29], С. Льюїс [5], О. Ю. Раткевич [55], О. О. Сиром'ятников [59], Ю. В. Старостенко [58], Н. В. Титаренко [62], Н. М. Топчій [63], М. Д. Тукало [64], Л. О. Хуртенко [70], С. Г. Чайков [71] та інші науковці.

Недостатньо дослідженим залишається питання обґрунтованого вибору засобів ІКТ профільного навчання хімії, спрямованих на формування дослідницьких компетентностей учнів, що й визначило *мету статті*.

2. РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

«Державний стандарт базової і повної загальної середньої освіти» [47] визначає *компетентність* як набуту в процесі навчання інтегровану здатність учня, що складається із знань, умінь, досвіду, цінностей і ставлення, що можуть цілісно реалізовуватися на практиці.

Відповідно, *дослідницьку компетентність* можна визначити як складне особистісне утворення, яке може бути схарактеризоване через знання та уміння, необхідні для виконання дослідницької діяльності, позитивне ставлення до неї та усвідомлення її значущості незалежно від того, виконується вона особисто або спільно. Формування дослідницької компетентності нерозривно пов'язане з розвитком загальнонавчальних (академічних) компетентностей, може розглядатися як їхня складова та є необхідною умовою для професійного розвитку й самовдосконалення особистості [36; 37; 38]. Найвищий рівень сформованості дослідницької компетентності досягається у процесі самостійної творчої дослідницької діяльності [38].

Найпридатнішим для формування дослідницьких компетентностей старшокласників є профільний рівень навчання хімії, що забезпечує реалізацію як зовнішньої форми диференціації навчання хімії (через створення відповідних класів, груп тощо), так й частково внутрішньої (через створення груп динамічного складу для навчання курсів за вибором, у тому числі за дистанційними формами організації навчання).

Одними з найефективніших засобів індивідуалізації та диференціації навчання хімії, що сприяють забезпечують самостійну та творчу роботу учнів та сприяють формуванню у них дослідницьких компетентностей, є засоби ІКТ, використання яких тісно пов'язане із головним напрямом розвитку суспільства наприкінці ХХ – початку ХХІ століття – інформатизацією як сукупністю взаємопов'язаних організаційних, правових, політичних, соціально-економічних, науково-технічних, виробничих процесів, що спрямовані на створення умов для задоволення інформаційних потреб громадян та суспільства на основі створення, розвитку і використання інформаційних систем, мереж, ресурсів та інформаційних технологій, які побудовані на основі застосування сучасної обчислювальної та комунікаційної техніки [50].

ІКТ навчання забезпечують практично необмежені можливості для індивідуалізації та диференціації навчального процесу, побудову власної освітньої траєкторії. Використання ІКТ у навчальному процесі може бути представлено трьохрівневою структурою. На першому рівні ІКТ навчання застосовуються як доповнення до традиційних засобів навчання для розв'язування вузькопредметних завдань процесу навчання, виконуючи освітню, контрольну, тренувальну і, рідше,

ігрову функції. На другому рівні ІКТ навчання застосовуються для розв'язування як вузькопредметних, так і міжпредметних завдань процесу навчання у системі традиційних його засобів, забезпечуючи виконання ігрової, моделювальної, дослідницької функцій, конструкторської та проектної діяльності. На третьому рівні ІКТ навчання використовують для вирішення дидактичних завдань у інтегрованому навчальному процесі для розвитку системного мислення учнів. На цьому рівні ІКТ застосовуються у якості основного компоненту системи засобів навчання [17].

Як зазначає В. Ю. Биков, ефективність процесу інформатизації освіти значною мірою залежить від діяльності національної індустрії комп'ютерно орієнтованих засобів навчання (ІКТ орієнтованих засобів навчання), зокрема програмних засобів навчального призначення. Ця індустрія має забезпечити підвищення ефективності навчання і виховання, поширити доступ громадян до ІКТ, Інтернет та інформаційних ресурсів з метою освіти, організувати взаємодію з державними і місцевими органами управління освітою і наукою, сприяти демократизації освіти та інтеграції освіти України у світовий освітній простір [11, с. 149].

Засоби навчання Ю. О. Жук визначає як будь-які засоби, прилади, обладнання та устаткування, що використовуються для передачі інформації в процесі навчання. Оскільки засоби навчання є невід'ємною складовою навчального середовища і складовою множини засобів навчальної діяльності, у науковій літературі часто вживаються синоніми терміну «засоби навчання», серед яких слід відмітити «дидактичні засоби», «наочний матеріал», «навчальне обладнання», «матеріали для навчання», «матеріали для викладання», «засоби викладання», «аудіо-відео засоби» та «навчальна техніка». З одного боку, засоби навчання, здійснюючи вплив на суб'єктів навчання та організацію навчального процесу, створюють умови для забезпечення можливості досягнення конкретних, заздалегідь сформульованих цілей навчання, а з іншого – їм завжди притаманна різноманітність форм реалізації та методик їх використання, що впливає з тієї парадигми освіти, що склалася у суспільстві.

Таким чином, під засобами навчання можна розуміти природні та/або штучні об'єкти, які формують навчальне середовище та беруть участь у навчальній діяльності, виконуючи при цьому навчальну, виховну і розвивальну функції [21].

Між засобами навчання і компонентами навчального процесу можна виділити наступні взаємозв'язки:

- для учителя засоби навчання – це інструмент оптимізації процесу навчання та управління навчальною діяльністю;
- для учнів засоби навчання – це засоби пізнання та засоби збагачення навчального середовища;
- відносно змісту освіти засоби навчання – це способи подання змісту навчання та засоби контролю навчальних досягнень;
- відносно методів навчально-виховного процесу і форм організації навчання засоби навчання – це засоби підтримки навчальної комунікації.

У процесі учіння будь-який засіб навчання виконує одну або декілька функцій, серед яких можна виділити, зокрема, наступні:

- гносеологічна (як джерело відомостей про об'єкти або процеси, що досліджуються);
- праксеологічна (як інструмент практичної діяльності учнів);
- аксіологічна (для підвищення інтересу учнів до предмету і стимулювання їх самостійної навчально-пізнавальної діяльності);
- комунікаційна (як інструмент навчальної комунікації).

З боку вчителя засоби навчання також можуть виконувати функції моніторингу, контролю та управління навчальною діяльністю учнів.

У результаті проведеного дослідження стану використання засобів ІКТ у профільному навчанні хімії було виділено дві основні групи засобів, застосування яких сприяє формуванню дослідницьких компетентностей учнів:

1) засоби ІКТ загального призначення:

- *віртуальні навчальні середовища* (OpenWonderland та ін.) – Інтернет-ресурси для забезпечення спільної навчальної діяльності користувачів, представлених аватарами, у режимі реального часу з віддаленим доступом[4];
- *графічні редактори* (Paint, Paint.NET, GIMP, 3ds MAX, Blender, Adobe Photoshop, Corel Draw тощо) – програмні засоби для створення та редагування зображень, фотоефектів і художніх композицій;
- *експертні системи* (JESS, CLIPS, eXperts2Go та ін.) – програмні засоби для одержання експертного висновку або оцінки у окремій галузі знань, виходячи із певних вихідних даних[3; 82];
- *електронні лабораторні журнали* (<http://www.dotmatics.com/products/studies-notebook/> тощо) – програмні засоби для внесення, форматування та збереження даних, отриманих у результаті проведення експерименту;
- *електронні таблиці* (Excel, Calc, Gnumeric тощо) – програмні засоби для організації, збереження та опрацювання даних у табличній формі [60; 61];
- *засоби для опрацювання та відтворення аудіо та відео* (VirtualDub, iMovie, Blender, Audacity, Windows Movie Maker, Light Alloy та ін.) – програмні засоби, що надають можливість редагування, переформатування та відтворення аудіо та відео-файлів у різних форматах;
- *засоби для перегляду електронних книжок* (CoolReader, DjvuViewer, FBReader, Calibre тощо) – програмні засоби для перегляду друкованих видань у електронних форматах;
- *засоби для побудови діаграм зв'язків* (Coggle, Xmind, Freemind тощо) – програмні засоби для створення редагування та збереження діаграм зв'язків;
- *засоби для розробки навчальних матеріалів* (Adobe Captivate, Lectora Inspire, Articulate Storyline, Litmos Author, Cognitive Tutor Authoring Tools тощо) – інструменти розробки вмісту електронних навчальних курсів: електронних підручників, електронного лабораторного практикуму, тестів, довідників, допоміжних навчальних матеріалів, що базуються на Internet-технологіях;
- *засоби забезпечення навчальної комунікації в асинхронному та синхронному режимах* (електронна пошта, форуми, голосова пошта, SMS тощо; текстові, аудіо-, відеочати та ін.) – програмні засоби для обміну текстовими, аудіо- та відеоповідомленнями між користувачами;
- *засоби здійснення профорієнтаційної діагностики* («Профорієнтатор-UA», «Моя кар'єра», «Профорієнтатор» та ін.) – програмні засоби для визначення особистісних нахилів та вподобань учнів стосовно галузей знань та майбутньої сфери діяльності шляхом тестування;
- *засоби контролю та самоконтролю навчальних досягнень* (MyTest, MultiTester, UniTest System, RichTest, Hot Potatoes та ін.) – програмні засоби, що містять систему завдань та автоматизують процедури контролю, опрацювання та аналізу його результатів [46];
- *засоби планування навчальної діяльності*: електронні календарі, органайзери, планувальники (Google Calendar, Yandex.Calendar, LeaderTask, WinOrganizer тощо) – програмні засоби для планування й організації особистої та спільної

діяльності, ефективного розподілу робочого часу й узгодження термінів виконання окремих етапів дослідження;

- *засоби проведення навчальних веб-конференцій*: вебінарів, віртуальних класів тощо (WizIQ, BigBlueButton, Skype for Business та ін.) – інструменти для забезпечення дистанційного навчання шляхом забезпечення віддаленої комунікації суб'єктів навчального процесу у реальному часі;
- *засоби створення мультимедійних презентацій* (Impress, PowerPoint, Prezi, ProShow Producer тощо) – програмні продукти, призначені для створення, редагування та збереження мультимедійних презентацій у вигляді послідовності слайдів [18; 117];
- *пошукові системи загального призначення* (Google, Bing, Yandex, Yahoo!, META, Нигма.РФ, i.ua тощо) – засоби для пошуку відомостей у World Wide Web;
- *системи підтримки навчання* (Moodle, Dokeos та ін.) – програмні засоби для розробки та поширення через мережу Інтернет структурованих навчальних матеріалів (курсів) з можливістю, зокрема, підтримки дистанційного навчання [41; 75];
- *системи управління базами даних* (MySQL, Access тощо) – програмне забезпечення, що надає можливість створювати, оновлювати та здійснювати адміністрування баз даних, обробляти запити до них, а також здійснювати збір та аналіз даних користувачем;
- *текстові редактори* (Word, Writer, LyX тощо) – засоби для створення, редагування, форматування та друку текстів;
- *хмаро орієнтовані засоби підтримки спільної навчально-дослідницької діяльності* (Google Drive, Yandex.Disk, OneDrive та ін.) – Інтернет-сховища документів та Web-засоби їх колективного перегляду і редагування [44];

2) специфічні засоби забезпечення профільного навчання хімії:

- *адаптивні автоматизовані навчальні системи з хімії* («Хімічний тренажер», «Basic Concepts in Organic Chemistry: A programmed learning approach» тощо) – засоби програмованого навчання хімії, що автоматично налаштовуються на індивідуальні особливості того, хто навчається [8; 31; 35];
- *віртуальні хімічні лабораторії* (Model Science ChemLab, Crocodile Chemistry, Virtual Lab, LiveChem, «Химия. 8-11 класс. Виртуальная лаборатория», хімічні розділи PhET Interactive Simulations, VirtuLab та Wolfram Demonstrations Project, Chemist тощо) – засоби для візуального моделювання перебігу хімічного експерименту, що надають можливість користувачу маніпулювати віртуальним хімічним обладнанням [2; 6; 7; 9; 39; 73; 91];
- *електронні періодичні системи* (PL Table, Ptable, The Periodic Table by WebElements, Periodic Table (<http://www.rsc.org/periodic-table>) тощо) – електронні версії періодичної системи елементів із мультимедійним поданням відомостей про них у різних режимах;
- *засоби комп'ютерного моделювання хімічних процесів* (HyperChem, MORAC та ін.) – програмні засоби для квантово-хімічного моделювання, молекулярної механіки та динаміки, обчислення структури, спектрів тощо;
- *навчальні ігри з хімії* (хімічні розділи PhET Interactive Simulations, Chem-Balance, «Химические элементы – Тест», Chembridge, Chemroul тощо) – комп'ютерні ігри, у яких знання з хімії використовуються як сюжетну основу [24];
- *науково-популярні та профорієнтаційні хімічні інформаційні ресурси Інтернет*

(онлайн-версії хімічних журналів, «Chemistry and Chemists», спеціалізовані канали YouTube, сайти наукових та освітніх установ, хімічні сайти (xumuk.ru, chemport.ru та ін.) тощо) – онлайн-версії хімічних журналів, спеціалізовані канали YouTube, сайти наукових та освітніх установ, хімічні сайти тощо, що популяризують хімію та професії, пов'язані з нею [57];

- *програмно-методичні комплекси навчального призначення з хімії* («Хімія, 8-9 клас», «Хімія, 9 клас», «Органічна хімія, 10-11 клас», «Таблиця Менделєєва» тощо) – комплекс педагогічних програмних засобів, спрямованих на підтримку навчання хімії;
- *тренажери та електронні практикуми* («Віртуальна хімічна лабораторія 8-11 класи», «Віртуальна хімічна лабораторія. 11 клас», «Химия. 8-11 класс. Виртуальная лаборатория», «Химия. Тренажеры. Виртуальная лаборатория», «Интерактивные творческие задания. Химия. 8-9 класс», IR Tutor та ін.) – програмні засоби, призначені для відпрацювання умінь та навичок, застосування теоретичних знань, здійснення самопідготовки;
- *хімічні калькулятори* (Chemix School, ChemMaths, Chemical Engineering AppSuite HD тощо) – програмні засоби, призначені для автоматизації розрахунків при розв'язуванні задач із хімічним змістом;
- *хімічні пошукові системи* (ChemSpider, PubChem, Chemical Structure Lookup Service та ін.) – бази даних, що містять відомості про властивості речовин та інструменти для оптимізації пошуку цих відомостей;
- *хімічні редактори* (CS Chem3D, CS ChemDraw, ChemSite, RasMol, ISIS DRAW, Symyx Draw, ChemPen, ACD ChemSketch, Marvin Beans, ChemPaster, MolPrime+ тощо) – програмні засоби для створення, редагування та опрацювання графічних об'єктів з хімічним змістом (формул, структур, приладів тощо) [43].

Для визначення засобів ІКТ профільного навчання хімії, які доцільно використовувати у процесі формування дослідницьких компетентностей учнів, було організовано експертне оцінювання шляхом електронного анкетування фахівців: науково-педагогічних працівників та вчителів хімії, дисциплін природничого циклу та інформатичних дисциплін. За посиланням <https://goo.gl/SIscwG> наведено текст анкети, опрацювання результатів якої надало можливість здійснити відбір засобів ІКТ, використання яких у процесі формування дослідницьких компетентностей учнів у профільному навчанні хімії є педагогічно виваженим.

В анкетуванні взяло участь 42 респонденти, серед яких 22 % становили вчителі шкіл, ліцеїв, гімназій, а 78 % – викладачі ВНЗ та наукові працівники педагогічних НДІ. Найбільшу групу склали викладачі ВНЗ, що мають звання доцента – 43,9 % від загальної кількості респондентів. Хімію викладають 31,7 % респондентів, 22 % викладають інші природничі дисципліни, а 29,3 % викладають інші дисципліни (переважно математично-інформатичного циклу). За стажем педагогічної або науково-педагогічної роботи найбільше представників – 39 % – становила група зі стажем роботи від 11 до 20 років. Стаж роботи менше 5 років мали 7,3 % респондентів, від 5 до 10 років – 31,7 %, від 21 до 30 років – 14,6 %, від 40 до 50 років – 7,3 %.

Респондентам було запропоновано оцінити доцільність застосування кожного з 31 засобів ІКТ для формування дослідницьких компетентностей учнів з хімії за такою шкалою: «важко визначитись із відповіддю», «засіб використовувати недоцільно», «засіб використовувати скоріше доцільно, ніж недоцільно» та «засіб використовувати доцільно». Результати оцінювання подано у табл. 1.

Таблиця 1

Результати експертного оцінювання доцільності використання засобів ІКТ для формування дослідницьких компетентностей учнів у профільному навчанні хімії

Засіб ІКТ	Відповідь				Оцінка	
	Важко визначитись із відповіддю	Засіб використовувати недоцільно	Засіб використовувати скоріше доцільно, ніж недоцільно	Засіб використовувати доцільно	Доцільність	Впевненість
віртуальні навчальні середовища	6	2	15	18	0,46	0,85
графічні редактори	1	5	13	22	0,43	0,98
експертні системи	15	3	13	10	0,27	0,63
електронні лабораторні журнали	3	1	12	25	0,63	0,93
електронні таблиці	0	1	6	34	0,80	1,00
засоби для опрацювання та відтворення аудіо та відео	2	1	16	22	0,54	0,95
засоби для перегляду електронних книжок	1	0	17	23	0,58	0,98
засоби для побудови діаграм зв'язків	1	2	12	26	0,60	0,98
засоби для розробки навчальних матеріалів	2	3	13	23	0,51	0,95
засоби забезпечення навчальної комунікації в асинхронному та синхронному режимах	2	1	12	26	0,64	0,95
засоби здійснення профорієнтаційної діагностики	10	3	9	19	0,52	0,76
засоби контролю та самоконтролю навчальних досягнень	0	1	8	32	0,76	1,00
засоби планування навчальної діяльності: електронні календарі, організатори, планувальники	0	3	14	24	0,51	1,00
засоби проведення навчальних веб-конференцій: вебінарів, віртуальних класів тощо	3	1	17	20	0,50	0,93
засоби створення мультимедійних презентацій	0	1	8	32	0,76	1,00
пошукові системи загального призначення	0	0	6	35	0,85	1,00
системи підтримки навчання	2	1	9	29	0,72	0,95
системи управління базами даних	7	4	18	12	0,24	0,83
текстові редактори	0	0	10	31	0,76	1,00
хмаро орієнтовані засоби підтримки спільної навчально-дослідницької діяльності	2	1	9	29	0,72	0,95
адаптивні автоматизовані навчальні системи з хімії	7	1	6	27	0,76	0,83
віртуальні хімічні лабораторії	3	0	3	35	0,92	0,93
електронні періодичні системи	3	0	11	27	0,71	0,93
засоби комп'ютерного моделювання хімічних процесів	1	0	10	30	0,75	0,98
навчальні ігри з хімії	2	0	10	29	0,74	0,95
науково-популярні та профорієнтаційні хімічні інформаційні ресурси інтернету	1	0	9	31	0,78	0,98
програмно-методичні комплекси навчального призначення з хімії	1	0	9	31	0,78	0,98
тренажери та електронні практикуми	1	0	6	34	0,85	0,98
хімічні калькулятори	1	1	12	27	0,65	0,98
хімічні пошукові системи	2	0	10	29	0,74	0,95
хімічні редактори	3	0	7	31	0,82	0,93
<i>середнє</i>	<i>2,65</i>	<i>1,16</i>	<i>10,65</i>	<i>26,55</i>	<i>0,65</i>	<i>0,94</i>

Усі експертні оцінки було розділено на дві категорії – «впевнені», коли обирався

один із варіантів, що однозначно вказував на оцінку доцільності використання засобу ІКТ, та «невпевнені», коли експерт не зміг визначитись із доцільністю використання даного засобу ІКТ для формування дослідницьких компетентностей учнів з хімії, обравши «важко визначитись з відповіддю». Оцінка впевненості експертів у оцінюванні доцільності використання засобів ІКТ для формування дослідницьких компетентностей учнів з хімії є відношенням сумарної кількості «впевнених» відповідей до загальної кількості відповідей :

Оцінка доцільності використання засобів ІКТ для формування дослідницьких компетентностей учнів з хімії обчислювалась як відношення різниці кількостей оцінок «засіб використовувати доцільно» та «засіб використовувати недоцільно» до кількості «впевнених» оцінок експертів :

Значення граничної межі доцільності використання того чи іншого засобу ІКТ було визначене як середнє арифметичне оцінок доцільності усіх засобів:

Таким чином, на думку експертів, для формування дослідницьких компетентностей учнів з хімії найбільш доцільним є використання 17 засобів ІКТ (у таблиці їх оцінки доцільності та впевненості виділені напівжирним):

- електронні таблиці;
- засоби контролю та самоконтролю навчальних досягнень;
- засоби створення мультимедійних презентацій;
- пошукові системи загального призначення;
- системи підтримки навчання;
- текстові редактори;
- хмаро орієнтовані засоби підтримки спільної навчально-дослідницької діяльності;
- адаптивні автоматизовані навчальні системи з хімії;
- віртуальні хімічні лабораторії;
- електронні періодичні системи;
- засоби комп'ютерного моделювання хімічних процесів;
- навчальні ігри з хімії;
- науково-популярні та профорієнтаційні хімічні інформаційні ресурси Інтернету;
- програмно-методичні комплекси навчального призначення з хімії;
- тренажери та електронні практикуми;
- хімічні пошукові системи;
- хімічні редактори.

Таким чином, із 20 засобів ІКТ загального призначення до найбільш доцільних було віднесено 7, а із 11 специфічних засобів ІКТ забезпечення профільного навчання хімії – 10.

3. ВИСНОВКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ПОДАЛЬШИХ ДОСЛІДЖЕНЬ

Середнє арифметичне значення впевненості експертів у оцінюванні доцільності використання засобів ІКТ для формування дослідницьких компетентностей учнів з хімії становить 0,94, що свідчить про високу обізнаність експертів із запропонованими засобами ІКТ та високу впевненість в оцінюванні доцільності застосування цих засобів для формування дослідницьких компетентностей учнів з хімії.

У той же час можна виділити декілька засобів ІКТ, для яких оцінка впевненості була значно нижчою за середнє арифметичне:

- віртуальні навчальні середовища;
- експертні системи;

- засоби здійснення профорієнтаційної діагностики;
- системи управління базами даних;
- адаптивні автоматизовані навчальні системи з хімії.

Такі низькі оцінки впевненості означають неможливість визначення значною кількістю експертів доцільності застосування певного засобу ІКТ для формування дослідницьких компетентностей учнів, що у більшості випадків викликане недостатньою обізнаністю з функціональними можливостями засобу, методикою його застосування у профільному навчанні хімії, низьку доступністю засобу через високу вартість або відсутність локалізації українською тощо.

Засоби, що отримали низьку оцінку впевненості, епізодично застосовуються саме у практиці навчання хімії або не входять до сфери професійних інтересів викладачів цієї дисципліни, а методика використання таких засобів ІКТ у профільному навчанні хімії є нерозробленою.

Разом з тим, не зважаючи на невисоку оцінку впевненості, такий засіб, як «Адаптивні автоматизовані навчальні системи з хімії», було визначено експертами як один з найбільш доцільних для формування дослідницьких компетентностей учнів у профільному навчанні хімії.

Приблизно половина із запропонованих засобів ІКТ була оцінена експертами як доцільні для формування дослідницьких компетентностей учнів у профільному навчанні хімії, а найбільшу кількість серед них становлять засоби, що є специфічними засобами ІКТ забезпечення профільного навчання хімії. Подібний стан речей з одного боку означає про потребу у постійному розвитку й удосконаленні засобів ІКТ навчання хімії, розширенні їх асортименту та методичному обґрунтуванні їх використання, а з іншого боку – про недостатню пристосованість засобів ІКТ загального призначення для формування дослідницьких компетентностей у навчанні хімії, та навчання хімії у цілому.

Серед засобів ІКТ, що отримали найвищі оцінки доцільності, слід відзначити: віртуальні хімічні лабораторії; пошукові системи загального призначення; тренажери та електронні практикуми.

Найменш доцільним для формування дослідницьких компетентностей учнів з хімії, згідно результатів анкетування, є використання експертних систем та систем управління базами даних.

Результати дослідження дозволяють обґрунтувати вибір найбільш доцільних засобів ІКТ для формування дослідницьких компетентностей учнів у профільному навчанні хімії. Враховуючи результати попередніх досліджень, спрямованих на створення системи дослідницьких компетентностей учнів у профільному навчанні хімії [38; 37], наступним етапом досліджень є визначення ролі засобів ІКТ у формуванні компонентів системи дослідницьких компетентностей учнів, які формуються у профільному навчанні хімії. Метою такого дослідження буде визначення найбільш доцільних засобів ІКТ для формування кожної конкретної дослідницької компетентності у системі. Розв'язання цієї задачі надасть можливість створити модель формування дослідницьких компетентностей старшокласників у профільному навчанні хімії засобами ІКТ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Aksela M. Supporting Meaningful Chemistry Learning and Higher-order Thinking through Computer-Assisted Inquiry: A Design Research Approach : academic dissertation / Maija Aksela; Chemistry Education Center, Department of Chemistry, University of Helsinki, Finland. – Helsinki, 2005. – [13], 204 p.
2. Crocodile Chemistry [online] / Crocodile Clips Ltd. – Available from : <http://www.crocodile->

- clips.com/en/Crocodile_Chemistry/
3. Frank A. The application of expert systems in the general chemistry laboratory / Frank A., Settle Jr. // *Journal of Chemical Education*. – 1987. – № 4. – P. 340-345.
 4. Lancashire R. J. Project Wonderland at the Chemistry Department, UWI-Mona [online] / Robert John Lancashire. – 16th April 2010. – Available from : <http://wwwchem.uwimona.edu.jm/WL/>
 5. Lewis S. Using ICT to enhance teaching and learning in chemistry / Steve Lewis. – London : Royal Society of Chemistry, 2004. – XII, 100 p.
 6. Model ChemLab [online] / Model Science Software. – Available from : <http://modelscience.com/products.html>
 7. Robinson J. Virtual Laboratories as a teaching environment: A tangible solution or a passing novelty? [online] / Robinson, Jamie // 3rd Annual CM316 Conference on Multimedia Systems, based at Southampton University. – 2003. – Available from : <http://mms.ecs.soton.ac.uk/mms2003/papers/5.pdf>.
 8. Simpson P. Basic Concepts in Organic Chemistry : A programmed learning approach / Peter Simpson. – London : Chapman&Hall, 1994. – VIII, 124 p.
 9. Virtual Lab [online] / ChemCollective. – Available from : <http://chemcollective.org/vlabs>
 10. Алибекиан М. Педагогические условия развития исследовательской компетентности учащихся в системе начального профессионального образования : на материалах Исламской Республики Иран : автореферат дис. ... кандидата педагогических наук : 13.00.01 – общая педагогика, история педагогики и образования / Моджтаба Алибекиан; Таджикский государственный педагогический университет им. Садриддина Айни. – Душанбе, 2013. – 22 с.
 11. Биков В. Ю. Інформатизація освіти / В. Ю. Биков // *Енциклопедія освіти / Академія педагогічних наук України*; головний редактор академік НАН і АПН України, Президент АПН України В. Г. Кремень. – К. : Юрінком Інтер, 2008. – С. 360-362.
 12. Бурчак Л. В. Формування дослідницької компетентності майбутнього вчителя хімії в системі вищої освіти : автореферат дис. ... канд. пед. наук : 13.00.04 – теорія та методика професійної освіти / Бурчак Ліана Володимирівна; Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка. – Полтава, 2011. – 20 с.
 13. Величко Л. [П]. Інструктивно-методичні рекомендації щодо вивчення хімії у 2010/2011 навчальному році / Людмила Величко, Світлана Фіцайло // *Біологія і хімія в школі*. – 2010. – № 5. – С. 7-10.
 14. Вербицький В. В. Дослідницька компетентність старшокласників як засіб формування особистості / В. В. Вербицький // *Сучасний виховний процес: сутність та інноваційний потенціал : матеріали звіт. наук.-практ. конф. Ін-ту проблем виховання НАПН України за 2011 рік / [За ред. О. В. Сухомлинської, І. Д. Беха, Г. П. Пустовіта, О. В. Мельника; літ. ред. І. П. Білоцерківець]. – Івано-Франківськ : Типовіт, 2012. – Вип. 2. – С. 43-47.*
 15. Генкал С. Е. Формування предметної компетентності в учнів профільних класів на уроках біології / С. Е. Генкал // *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. – [Суми], 2013. – № 4 (30). – С. 127-135.
 16. Головань М. С. Модель формування дослідницької компетентності майбутніх фахівців у процесі професійної підготовки / М. С. Головань // *Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології*. – Суми : СумДПУ імені А. С. Макаренка, 2012. – № 5 (23). – С. 196-205.
 17. Гуревич Р. С. Інформаційно-телекомунікаційні технології в освіті (ІТКТ) / Р. С. Гуревич // *Енциклопедія освіти / Академія педагогічних наук України*; головний редактор академік НАН і АПН України, Президент АПН України В. Г. Кремень. – К. : Юрінком Інтер, 2008. – С. 364-365.
 18. Гусарук Н. І. Інформаційні технології в навчанні хімії / Надія Гусарук // *Біологія і хімія в школі*. – 2010. – № 5. – С. 13-15.
 19. Дементьева И. В. Формирование проектно-исследовательской компетенции учащихся старших классов : автореферат дис. ... кандидата педагогических наук : 13.00.01 – общая педагогика, история педагогики и образования / Дементьева Инга Валерьевна; Челябинский государственный педагогический университет. – Челябинск, 2013. – 27 с.
 20. Деркач Т. М. Інформаційні технології у викладанні хімічних дисциплін : [навчально-методичний посібник для студентів вищих навчальних закладів] / Т. М. Деркач; М-во освіти і науки України, Дніпропетр. нац. ун-т ім. О. Гончара. – Дніпропетровськ : Видавництво ДНУ, 2008. – 335, [1] с.
 21. Жук Ю. О. Засоби навчання / Ю. О. Жук // *Енциклопедія освіти / Академія педагогічних наук України*; головний редактор академік НАН і АПН України, Президент АПН України В. Г. Кремень. – К. : Юрінком Інтер, 2008. – С. 313-314.
 22. Жук Ю. О. Дослідницька компетентність у межах комп'ютерно орієнтованої діяльності старшокласника / Жук Ю. О. // *Анотовані результати науково-дослідної роботи Інституту педагогіки НАПН України за 2012 рік : наукове видання / Інститут педагогіки*. – К., 2013. – С. 89-90.
 23. Зашивалова Е. Ю. Методика компьютерного обучения химии в основной школе : диссертация ... кандидата педагогических наук : 13.00.02 – теория и методика обучения химии / Зашивалова Елена Юрьевна; Российский государственный педагогический университет имени А. И. Герцена. – Санкт-

- Петербург, 2000. – 167 с.
24. Ивахненко Э. Л. Учебная игра / Э. Л. Ивахненко, Е. Д. Маргулис, А. Е. Стрижак // Компьютерная технология обучения : словарь-справочник / под редакцией чл.-кор. АТН Гриценко В. И., д-ра техн. наук проф. Довгялло А. М., д-ра техн. наук проф. Савельева А. Я. – К. : Наукова думка, 1992. – [Кн. 1] : А-М. – 1992. – С. 548-553.
 25. Ишкова А. Э. Формирование адаптационных качеств выпускников профессионального лицея : автореферат дис. ... кандидата педагогических наук : 13.00.08 – теория и методика профессионального образования / Ишкова Алла Эдуардовна; ГОУ ВПО «Кузбасская государственная педагогическая академия». – Новокузнецк, 2011. – 23 с.
 26. Каяліна С. В. Розвиток пізнавальної самостійності учнів засобами комп'ютерної техніки на уроках хімії : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 – теорія та методика навчання хімії / Каяліна Світлана В'ячеславівна; Національний педагогічний ун-т ім. М. П. Драгоманова. – К., 2004. – 21 с.
 27. Крива М. В. Формування творчої особистості учня в процесі дослідницької діяльності / Крива М. В. // Проблеми сучасної педагогічної освіти. Педагогіка і психологія. – 2013. – Вип. 39 (3). – С. 188-194.
 28. Кривенко Я. В. Формирование исследовательской компетентности старшеклассников в условиях профильной школы : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 – общая педагогика, история педагогики и образования / Кривенко Яна Васильевна; Государственное образовательное учреждение дополнительного профессионального образования (повышения квалификации) специалистов «Тюменский областной государственный институт развития регионального образования». – Тюмень, 2006. – 190 с.
 29. Лёвкин А. Н. Технология проектирования и применения компьютерных обучающих программ по химии для средней школы на основе имитационного моделирования : диссертация ... кандидата педагогических наук : 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (химия) / Лёвкин Антон Николаевич; Министерство образования Российской Федерации, Российский государственный педагогический университет имени А. И. Герцена. – Санкт-Петербург, 2002. – 225 с.
 30. Лихачев В. Н. Компьютерные модели в школьном курсе химии : автореферат дис. ... кандидата педагогических наук : 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (химия) / Лихачев Владимир Николаевич; Московский педагогический государственный университет. – М., 2003. – 15 с.
 31. Лобанов Ю. И. Адаптивность системы обучения / Ю. И. Лобанов // Компьютерная технология обучения : словарь-справочник / под редакцией чл.-кор. АТН Гриценко В. И., д-ра техн. наук проф. Довгялло А. М., д-ра техн. наук проф. Савельева А. Я. – К. : Наукова думка, 1992. – [Кн. 1] : А-М. – 1992. – С. 71.
 32. Любчак Н. М. Теоретичні аспекти визначення сутності дослідницької компетентності майбутнього вчителя / Любчак Н. М. // Проблеми сучасної педагогічної освіти. Педагогіка і психологія. – 2013. – Вип. 39 (4). – С. 33-40.
 33. Миндеева Е. О. Организация учебно-исследовательской деятельности по географии учащихся профильной школы : автореферат дис. ... кандидата педагогических наук : 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (география, уровень общего образования) / Миндеева Екатерина Олеговна; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. – Санкт-Петербург, 2010. – 18 с.
 34. Наронова Н. А. Специализированный практикум по учебной дисциплине «Химия» как средство формирования исследовательской компетенции студентов медицинской академии : диссертация ... кандидата педагогических наук : 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания / Наронова Наталия Анатольевна; Российский государственный педагогический университет имени А. И. Герцена. – Санкт-Петербург, 2014. – 190 с.
 35. Нентвиг Й. Химический тренажер : программированное пособие для средней школы : в 2-х частях / Й. Нентвиг, М. Кройдер, К. Моргенштерн; ред. В. М. Потапов; пер. Е. Л. Розенберг. – М. : Мир, 1986. – Ч. 1. – 471 с.; – Ч. 2. – 536 с.
 36. Нечипуренко П. П. Навчально-дослідницька діяльність учнів з хімії у профільній школі як засіб формування дослідницьких компетентностей [Електронний ресурс] / П. П. Нечипуренко // Новітні комп'ютерні технології. – Кривий Ріг : Видавничий центр ДВНЗ «Криворізький національний університет», 2016. – Том XIV. – С. 135-136. – Режим доступу: <http://lib.iitta.gov.ua/166145/>
 37. Нечипуренко П. П. Розвиток дослідницьких компетентностей учнів у профільному навчанні хімії / Нечипуренко П. П. // Розвиток дослідницької компетентності молодих науковців у контексті гармонізації систем підготовки Ph. D. в ЄС : матеріали II Всеукраїнського науково-практичного семінару, Київ, 30 січня 2016 р. / за заг. ред. В. О. Радкевич, Л. М. Петренко; Національна академія педагогічних наук України, Інститут професійно-технічної освіти. – К., 2016. – С. 63-66.
 38. Нечипуренко П. П. Система дослідницьких компетентностей учнів старшої школи у профільному навчанні хімії [Електронний ресурс] / Нечипуренко П. П. // Вісник Черкаського університету. Серія: Педагогічні науки. – 2016. – № 7. – С. 83-90. – Режим доступу: <http://lib.iitta.gov.ua/166143/>
 39. Нечипуренко П. П. Віртуальні хімічні лабораторії в процесі навчання хімії: сучасний стан та

- перспективи [Електронний ресурс] / П. П. Нечипуренко // Науковий часопис НПУ ім. М. П. Драгоманова. Серія №5. Педагогічні науки: реалії та перспективи. – Випуск 33 : збірник наукових праць / за ред. проф. В. П. Покася, В. С. Толмачової. – К. : Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2012. – С. 95-102. – Режим доступу: <http://lib.iitta.gov.ua/166163/>
40. Нечипуренко П. П. Деякі аспекти імітації реальних хімічних процесів та систем у віртуальних хімічних лабораторіях [Електронний ресурс] / П. П. Нечипуренко // Теорія та методика електронного навчання : збірник наукових праць. – Випуск III. – Кривий Ріг : Видавничий відділ НМетАУ, 2012. – С. 238-245. – Режим доступу: <http://lib.iitta.gov.ua/165886/>
 41. Нечипуренко П. П. Засоби Moodle для підтримки навчально-дослідницької діяльності у профільному навчанні фізики та хімії / Нечипуренко П. П., Мерзликін О. В. // Третя міжнародна науково-практична конференція «MoodleMoot Ukraine 2015. Теорія і практика використання системи управління навчанням Moodle» (Київ, КНУБА, 21-22 травня 2015 р.) : тези доповідей / Міністерство освіти і науки України, Київський національний університет будівництва і архітектури, Національна академія педагогічних наук України, Інститут інформаційних технологій і засобів навчання. – К., 2015. – С. 56.
 42. Нечипуренко П. П. Інтеграція віртуальної хімічної лабораторії Virtual Lab із системою Moodle / Нечипуренко П. П., Семеріков С. О. // Третя міжнародна науково-практична конференція «MoodleMoot Ukraine 2015. Теорія і практика використання системи управління навчанням Moodle» (Київ, КНУБА, 21-22 травня 2015 р.) : тези доповідей / Міністерство освіти і науки України, Київський національний університет будівництва і архітектури, Національна академія педагогічних наук України, Інститут інформаційних технологій і засобів навчання. – К., 2015. – С. 43.
 43. Нечипуренко П. П. Система Moodle як засіб формування дослідницьких компетентностей учнів у профільному навчанні хімії [Електронний ресурс] / Нечипуренко П. П. // Третя міжнародна науково-практична конференція «MoodleMoot Ukraine 2015. Теорія і практика використання системи управління навчанням Moodle» (Київ, КНУБА, 21-22 травня 2015 р.) : тези доповідей / Міністерство освіти і науки України, Київський національний університет будівництва і архітектури, Національна академія педагогічних наук України, Інститут інформаційних технологій і засобів навчання. – К., 2015. – С. 23. – Режим доступу: <http://lib.iitta.gov.ua/106851/>
 44. Патаракин Е. Д. Социальные сервисы Веб 2.0 в помощь учителю / Е. Д. Патаракин. – 2-е изд., испр. – М. : Интуит.ру, 2007. – 64 с. – (Учебно-методическое пособие).
 45. Петрушин В. А. Экспертная обучающая система / В. А. Петрушин // Компьютерная технология обучения : словарь-справочник / под редакцией чл.-кор. АТН Гриценко В. И., д-ра техн. наук проф. Довгялло А. М., д-ра техн. наук проф. Савельева А. Я. – К. : Наукова думка, 1992. – [Кн. 1] : А-М. – 1992. – С. 602-605.
 46. Про внесення змін та визнання такими, що втратили чинність, деяких постанов Кабінету Міністрів : Постанова, Перелік № 533 [Електронний ресурс] / Кабінет Міністрів України. – Київ. – 08.07.2015. – Режим доступу: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/533-2015-%D0%BF>
 47. Про затвердження Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти : Постанова № 1392 [Електронний ресурс] / Кабінет Міністрів України. – 23 листопада 2011 р. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-п#n9>
 48. Про затвердження Концепції профільного навчання у старшій школі : Наказ № 1456 [Електронний ресурс] / Міністерство освіти і науки України. – К. – 21 жовтня 2013 р. – 14 с. – Режим доступу : <http://www.mon.gov.ua/content/нормативно-правова база/1456.doc>
 49. Про затвердження Положення про дистанційне навчання : Наказ № 466, Положення [Електронний ресурс] / Міністерство освіти і науки України. – К. – 25.04.2013. – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0703-13>
 50. Про Національну програму інформатизації : Закон України № 74/98-ВР [Електронний ресурс] / Верховна Рада України. – 04.02.1998. – Режим доступу : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/74/98-%D0%B2%D1%80>
 51. Про Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 року : Указ № 344/2013, Стратегія [Електронний ресурс] / Президент України. – 25.06.2013. – Режим доступу : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/344/2013>.
 52. Разработка виртуальной химической лаборатории для школьного образования [Электронный ресурс] / М. Н. Морозов, А. И. Танаков, А. В. Герасимов и др. // Образовательные технологии и общество (Educational technology & Society). – Казань : Издательство Казанского государственного технологического университета, 2004. – №7(3). – Режим доступа : http://ifets.ieee.org/russian/depository/v7_i3/html/2.html
 53. Раков С. А. Формування математичних компетентностей учителя математики на основі дослідницького підходу у навчанні з використанням інформаційних технологій : дис. ... д-ра пед. наук : 13.00.02 – теорія і методика навчання інформатики / Раков Сергій Анатолійович; Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди. – Харків, 2005. – 526 с.

54. Рассказова Ж. В. Формирование исследовательской компетентности обучающихся 8-9 классов в условиях общеобразовательной организации : автореферат дис. ... кандидата педагогических наук : 13.00.01 – общая педагогика, история педагогики и образования / Рассказова Жанна Владимировна; Северо-Осетинский государственный университет им. К. Л. Хетагурова. – Владикавказ, 2014. – 22 с.
55. Раткевич Е. Ю. Повышение эффективности формирования химических знаний школьников при использовании информационной технологии обучения : диссертация ... кандидата педагогических наук : 13.00.02 – теория и методика обучения химии / Раткевич Елена Юрьевна; Московский педагогический университет. – М., 1998. – 158 с.
56. Репета Л. М. Формирование информационно-исследовательской компетенции учащихся общеобразовательных учреждений : автореферат дис. ... кандидата педагогических наук : 13.00.01 – общая педагогика, история педагогики и образования / Репета Лариса Михайловна; Челябинский государственный педагогический университет. – Челябинск, 2013. – 25 с.
57. Сахно Т. В. Internet – джерело хімічної інформації / Тамара Сахно, Григорій Джурка, Сергій Пустовіт // Біологія і хімія в школі. – 2002. – №3. – С. 19.
58. Старостенко Ю. В. Хімічна підготовка учнів за допомогою мультимедіа / Ю. В. Старостенко // Хімічна освіта в контексті Болонського процесу: стан і перспективи : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, 18-19 травня 2006 р. / М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова; ред. В. П. Покась. – К. : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2006. – С. 157-158.
59. Сыромятников А. А. Методика компьютерной поддержки начального этапа обучения химии : автореферат дис. ... кандидата педагогических наук : 13.00.02 – теория и методика обучения и воспитания (химия) / Сыромятников Алексей Александрович. – М., 2003. – 22 с.
60. Теплицкий И. О. Элементы комп'ютерного моделювання : навчальний посібник / И. О. Теплицкий. – Кривий Ріг : КДПУ, 2010. – 264 с., іл.
61. Теплицкий И. О. Розвиток творчих здібностей школярів засобами комп'ютерного моделювання : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02 – теорія та методика навчання (інформатика) / Теплицкий Ілля Олександрович; Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова. – К., 2001. – 234 с.
62. Титаренко Н. В. Використання комп'ютерних навчальних програм з хімії / Наталя Титаренко // Біологія і хімія в школі. – 2004. – №1. – С. 9-11.
63. Топчій Н. М. Інформаційно-програмне забезпечення підтримки шкільного курсу хімії / Н. М. Топчій, Л. В. Вишневецька, С. М. Іваніщук // Хімічна освіта в контексті Болонського процесу: стан і перспективи : матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції, 18-19 травня 2006 р. / М-во освіти і науки України, Нац. пед. ун-т ім. М. П. Драгоманова; ред. В. П. Покась. – К. : Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова, 2006. – С. 195-199.
64. Тукало М. Д. Використання можливостей POWERPOINT у впровадженні методу проектів у навчальний процес під час вивчення хімії в профільній школі [Електронний ресурс] / Тукало Марія Дмитрівна // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2010. – № 5(19). – 13 с. – Режим доступу : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/download/361/318>
65. Ушаков А. А. Развитие исследовательской компетентности учащихся общеобразовательной школы в условиях профильного обучения : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 – общая педагогика, история педагогики и образования / Алексей Антонинович Ушаков; Адыгейский государственный университет. – Майкоп, 2008. – 190 с.
66. Ушаков А. А. Развитие исследовательской компетентности учащихся профильной школы как личностно-осмысленного опыта осуществления учебно-исследовательской деятельности / А. А. Ушаков // Вестник Адыгейского государственного университета. – 2008. – Вып. 5. – С. 123-126.
67. Ушакова О. В. Формирование исследовательской компетенции обучающихся средствами современных педагогических технологий в рамках учебной дисциплины Химия / Тамбовский областной институт повышения квалификации работников образования; О. В. Ушакова. – Тамбов, 2010. – 43 с.
68. Федотова Н. А. Развитие исследовательской компетентности старшеклассников в условиях профильного обучения : диссертация кандидата педагогических наук : 13.00.01 – общая педагогика, история педагогики и образования / Федотова Наталья Александровна; Бурятский государственный университет. – Улан-Удэ, 2010. – 181 с.
69. Феськова Е. В. Становление исследовательской компетентности учащихся в дополнительном образовании и профильном обучении : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.01 – общая педагогика, история педагогики и образования / Феськова Елена Васильевна; Государственное учреждение высшего профессионального образования «Государственный университет цветных металлов и золота». – Красноярск, 2005. – 210 с.
70. Хуртенко Л. О. Використання комп'ютерних технологій та методу проектів у процесі викладання хімії / Л. О. Хуртенко // Хімія. – 2005. – № 3. – С. 6-9.
71. Чайков С. Г. Методика обучения учащихся решению химических задач с использованием информационных технологий : диссертация ... кандидата педагогических наук : 13.00.02 – теория и

- методика обучения и воспитания (химия) / Чайков Сергей Геннадьевич; Московский педагогический государственный университет. – М., 2004. – 197 с.
72. Шабанова Ж. В. Становление исследовательской компетентности старшеклассников в процессе информатизации образования : автореферат дис. ... кандидата педагогических наук : 13.00.01 – общая педагогика, история педагогики и образования / Шабанова Жанна Викторовна; Мордовский государственный педагогический институт им. М. Е. Евсевьева. – Саранск, 2009. – 18 с.
73. Шашкина М. Б. Формирование исследовательской компетентности у будущих учителей математики в процессе учебно-познавательной деятельности в педагогическом вузе / Шашкина Мария Борисовна, Багачук Анна Владимировна // Сибирский педагогический журнал. – 2011. – № 7. – С. 47-55.
74. Шевченко І. А. Використання мультимедійних презентацій як сучасного засобу навчання в системі післядипломної освіти / Шевченко І. А. // Комп'ютер у школі та сім'ї. – 2012. – № 1. – С. 23-26.

Матеріал надійшов до редакції 17.11.2016

ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫЕ СРЕДСТВА ФОРМИРОВАНИЯ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧАЩИХСЯ В ПРОФИЛЬНОМ ОБУЧЕНИИ ХИМИИ

Нечипуренко Павел Павлович

ассистент кафедры химии и методики её обучения
Государственное высшее учебное заведение «Криворожский государственный педагогический университет», г. Кривой Рог, Украина
acinonyxleo@gmail.com

Семериков Сергей Алексеевич

профессор, доктор педагогических наук, заведующий кафедрой инженерной педагогики и языковой подготовки
Государственное высшее учебное заведение «Криворожский национальный университет», г. Кривой Рог, Украина
semerikov@gmail.com

Селиванова Татьяна Валерьевна

кандидат химических наук, старший преподаватель кафедры химии и методики её обучения
Государственное высшее учебное заведение «Криворожский государственный педагогический университет», г. Кривой Рог, Украина
vit-ro@mail.ru

Шенаева Татьяна Алексеевна

доцент, кандидат биологических наук, доцент кафедры химии и методики её обучения
Государственное высшее учебное заведение «Криворожский государственный педагогический университет», г. Кривой Рог, Украина
ShenaevaTA@mail.ru

Аннотация. В статье проанализировано место ИКТ в формировании исследовательских компетентностей учащихся в процессе профильного обучения химии. Выделены группы средств ИКТ, применение которых способствует формированию исследовательских компетентностей учащихся в профильном обучении химии. Приведены результаты экспертной оценки целесообразности использования средств ИКТ для формирования исследовательских компетентностей учащихся в профильном обучении химии. Обоснован выбор общих и специфических средств ИКТ профильного обучения химии. Обсуждены перспективы определения наиболее целесообразных средств ИКТ для формирования отдельных исследовательских компетентностей.

Ключевые слова: исследовательские компетентности; профильное обучение химии; информационно-коммуникационные технологии; средства ИКТ обучения.

INFORMATION AND COMMUNICATION TOOLS FOR PUPILS' RESEARCH COMPETENCE FORMATION AT CHEMISTRY PROFILE LEARNING

Pavlo P. Nechypurenko

Lecturer of Department of Chemistry and Methods of Learning Chemistry
State Institution of Higher Education «Kryvyi Rih State Pedagogical University», Kryvyi Rih, Ukraine
acinonyxleo@gmail.com

Serhiy O. Semerikov

Full Professor, D.Sc. (pedagogical sciences), head of Engineering Pedagogic and Language Training Department
State institution of higher education «Kryvyi Rih National University», Kryvyi Rih, Ukraine
semerikov@gmail.com

Tetyana V. Selivanova

Ph. D. (chemistry), Senior Lecturer of Department of Chemistry and Methods of Learning Chemistry
State Institution of Higher Education «Kryvyi Rih State Pedagogical University», Kryvyi Rih, Ukraine
vit-ro@mail.ru

Tetyana O. Shenayeva

Associate Professor, Ph. D. (biology), Associate Professor of Department of Chemistry and Methods of Learning Chemistry
State Institution of Higher Education «Kryvyi Rih State Pedagogical University», Kryvyi Rih, Ukraine
ShenayevaTA@mail.ru

Abstract. The article analyzes the position of information and communication technologies for formation of pupils' research competence at chemistry profile learning. The ICT tool groups, the use of which contributes to the formation of pupils' research competence at chemistry profile learning, are highlighted. The results of expert assessment of the feasibility of using ICT tools for the formation of pupils' research competence at chemistry profile learning are described. The choice of general and specific ICT tools of chemistry profile learning is grounded. The prospects for determining the most appropriate ICT tools for the formation of separate research competencies are identified.

Keywords: research competencies; chemistry profile learning; information and communications technology; ICT learning tools.

REFERENCES (TRANSLATED AND TRANSLITERATED)

1. Aksela M. Supporting Meaningful Chemistry Learning and Higher-order Thinking through Computer-Assisted Inquiry: A Design Research Approach : academic dissertation / Maija Aksela; Chemistry Education Center, Department of Chemistry, University of Helsinki, Finland. – Helsinki, 2005. – [13], 204 p. (in English).
2. Crocodile Chemistry [online] / Crocodile Clips Ltd. – Available from : http://www.crocodile-clips.com/en/Crocodile_Chemistry/ (in English).
3. Frank A. The application of expert systems in the general chemistry laboratory / Frank A., Settle Jr. // Journal of Chemical Education. – 1987. – # 4. – P. 340-345. (in English).
4. Lancashire R. J. Project Wonderland at the Chemistry Department, UWI-Mona [online] / Robert John Lancashire. – 16th April 2010 – Available from : <http://wwwchem.uwimona.edu.jm/WL/> (in English).
5. Lewis S. Using ICT to enhance teaching and learning in chemistry / Steve Lewis. – London : Royal Society of Chemistry, 2004. – XII, 100 p. (in English).
6. Model ChemLab [online] / Model Science Software. – Available from : <http://modelscience.com/products.html> (in English).
7. Robinson J. Virtual Laboratories as a teaching environment: A tangible solution or a passing novelty? [online] / Robinson, Jamie // 3rd Annual CM316 Conference on Multimedia Systems, based at Southampton University. – 2003. – Available from : <http://mms.ecs.soton.ac.uk/mms2003/papers/5.pdf>. (in English).
8. Simpson P. Basic Concepts in Organic Chemistry : A programmed learning approach / Peter Simpson. – London : Chapman&Hall, 1994. – VIII, 124 p. (in English).
9. Virtual Lab [online] / ChemCollective. – Available from : <http://chemcollective.org/vlabs> (in English).
10. Alybekyan M. Pedagogical conditions of development of research competence of students in initial

- vocational training: on materials of the Islamic Republic of Iran: abstract of diss. ... cand. ped. sciences : 13.00.01 – general pedagogy, history of pedagogy and education / Modzhtaba Alybekyan; Tajik State Pedagogical University named after Sadryddyn Ayny. – Dushanbe, 2013. – 22 p. (in Russian).
11. Bykov V. Yu. Informatization of education / V. Yu. Bykov // Encyclopedia of Education / Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine; Chief Editor and Member of NAS and APS of Ukraine, President of APS of Ukraine V. H. Kremen.– K. : Yurinkom Inter, 2008. – P. 360-362. (in Ukrainian).
 12. Burchak L. V. Formation of research competence of future teachers of chemistry in higher education: abstract of diss. ... cand. ped. sciences : 13.00.04 – theory and methods of professional education / Burchak Liana Volodymyrivna; Poltava National Pedagogical University named after V. G. Korolenko. – Poltava, 2011. – 20 p. (in Ukrainian).
 13. Velychko L. [P]. Instructions and guidelines for the study of chemistry in the 2010/2011 academic year / Lyudmyla Velychko, Svitlana Fitsaylo // Biology and chemistry at school. – 2010. – # 5. – P. 7-10. (in Ukrainian).
 14. Verbyts'kyy V. V. Research competency high school students as a form of identity / Verbyts'kyy V. V. // Modern educational process: the nature and potential of innovative materials reporting Scientific Conference of the Institute of Problems of Education NAPS of Ukraine for 2011 / [ed. O. V. Sukhomlyns'koyi, I. D. Bekha, H. P. Pustovita, O. V. Mel'nyka; liter. ed. I. P. Bilotserkivets']. – Ivano-Frankivs'k : Typovit, 2012. – Vol. 2. – P. 43-47. (in Ukrainian).
 15. Henkal S. E. Formation of subject competence in students specialized classes in biology class / Henkal S. E. // Pedagogical Sciences: Theory, History, innovative technologies. – [Sumy], 2013. – # 4 (30). – P. 127-135. (in Ukrainian).
 16. Holovan' M. S. Model research competence formation of future professionals in the training / M. S. Holovan' // Teaching science: theory, history, innovative technologies. – Sumy: SumSPU named after A. S. Makarenko, 2012. – # 5 (23). – P. 196-205. (in Ukrainian).
 17. Hurevych R. S. Information and telecommunication technologies in education (ITKT)/ R. S. Hurevych.// Encyclopedia of Education / Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine; Chief Editor and Member of NAS and APS of Ukraine, President of APS of Ukraine V. H. Kremen.– K. : Yurinkom Inter, 2008. – P. 364-365. (in Ukrainian).
 18. Husaruk N. I. Information technology in learning chemistry / Nadiya Husaruk // Biology and chemistry at school. – 2010. – # 5. – P. 13-15. (in Ukrainian).
 19. Dement'eva I. V. Formation of the design and research competence high school students: abstract of diss. ... cand. ped. sciences : 13.00.01 – general pedagogy and history of pedagogy / Dement'eva Inga Valer'evna; Chelyabinsk State Pedagogical University. – Chelyabinsk, 2013. – 27 p. (in Russian).
 20. Derkach T. M. Information technology in the teaching of chemical sciences: [Textbook for university students] / T. M. Derkach; Ministry of Education and Science of Ukraine, Dnipropetrovsk National University named after O. Gonchar. – Dnepropetrovsk: Publisher DNU, 2008. – 335, [1] p. (in Ukrainian).
 21. Zhuk Yu. O. Learning tools / Yu. O. Zhuk // Encyclopedia of Education / Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine; Chief Editor and Member of NAS and APS of Ukraine, President of APS of Ukraine V. H. Kremen.– K. : Yurinkom Inter, 2008. – P. 313-314. (in Ukrainian).
 22. Zhuk Yu. O. Research within the competence of senior high school student-oriented computer / Zhuk Yu. O. // Annotated results of research of the Institute of Education NAPS of Ukraine for 2012: scientific publications / Institute of Education. – K., 2013. – P. 89-90. (in Ukrainian).
 23. Zashivalova E. Ju. Methods of computer-based training of chemistry at the basic school: the dissertation ... candidate of pedagogical sciences: 13.00.02 – theory and methods of learning chemistry / Zashivalova Elena Jur'evna; Russian State Pedagogical University named after A. I. Herzen. – St. Petersburg, 2000. – 167 p. (in Russian).
 24. Ivahnenko E. L. Training game / E. L. Ivahnenko, Je. D. Margulis, A. E. Strizhak // Computer technology education: a dictionary-guide / edited by Corresponding Member of ATN Gritsenko V. I., Dr. tehn. Sciences prof. Dovgyallo A. M., Dr. tehn. Sciences prof. A. I. Saveliev. – K. : Naukova dumka, 1992. – [Vol. 1] : A-M. – 1992. – P.548-553. (in Russian).
 25. Ishkova A. E. Formation of the adaptive qualities of graduates of vocational school: abstract of diss. ... cand. ped. sciences : 13.00.08 – theory and methods of vocational training / Ishkova Alla Eduardovna; GOU VPO «Kuzbass State Pedagogical Academy». – Novokuznetsk, 2011. – 23 c. (in Russian).
 26. Kayalina S. V. Development of cognitive independence of students of computer technology in the classroom chemistry : abstract of dissertation ... candidate of pedagogical sciences: 13.00.02 – theory and methods of learning chemistry / Kayalina Svitlana V'yacheslavivna; National pedagogical Dragomanov University. – K., 2004. – 21 p. (in Ukrainian).
 27. Kryva M. V. Formation of the creative person in the student research / Kryva M. V. // Problems of modern teacher education. Pedagogy and Psychology. – 2013. – Vol. 39 (3). – P. 188-194. (in Ukrainian).
 28. Krivenko Ja. V. Formation of research competence of senior pupils in the conditions of profile school :

- diss. ... cand. ped. sciences : 13.00.01 – general pedagogy, history of pedagogy and education / Krivenko Jana Vasil'evna; State educational institution of additional professional education (training) of experts «Tyumen Regional State Institute for the development of regional education». – Tyumen, 2006. – 190 p. (in Russian).
29. Ljovkin A. N. Technology design and application of computer training in chemistry programs for high school based on simulation: the dissertation ... the candidate of pedagogical sciences: 13.00.02 – Theory and a training and education (chemistry) / Ljovkin Anton Nikolaevich; Russian Federation Ministry of Education, Russian State Pedagogical University named after A. I. Herzen. – St. Petersburg, 2002. – 225 p. (in Russian).
 30. Lihachev V. N. Computer models in a school course of chemistry : abstract of dissertation ... the candidate of pedagogical sciences: 13.00.02 – Theory and a training and education (chemistry) / Lihachev Vladimir Nikolaevich; Moscow State Pedagogical University. – M., 2003. – 15 p. (in Russian).
 31. Lobanov Ju. I. Adaptivity of learning system / Ju. I. Lobanov // Computer technology education: a dictionary-guide / edited by Corresponding Member of ATN Gritsenko V. I., Dr. tehn. Sciences prof. Dovgyallo A. M., Dr. tehn. Sciences prof. A. I. Saveliev. – K. : Naukova dumka, 1992. – [Vol. 1] : A-M. – 1992. – P.71. (in Russian).
 32. Lyubchak N. M. The theoretical aspects of determining the nature of research competence of future teachers / Lyubchak N. M. // Problems of modern teacher education. Pedagogy and Psychology. – 2013. – Issue. 39 (4). – P. 33-40. (in Ukrainian).
 33. Mindeeva E. O. Organization of teaching and research on the geography of profile school student activities : abstract of diss. ... candidate of pedagogical sciences: 13.00.02 – Theory and a training and education technique (geography, level of general education)/ Mindeeva Ekaterina Olegovna; Russian State Pedagogical University named after A. I. Herzen. – St. Petersburg, 2010. – 18 p. (in Russian).
 34. Naronova N. A. Specialized training on the discipline «Chemistry» as a means of formation of research competence of students of medical academy: the dissertation ... candidate of pedagogical sciences: 13.00.02 –theory and a training and education / Naronova Natalija Anatol'evna; Russian State Pedagogical University named after A. I. Herzen. – St. Petersburg, 2014. – 190 p. (in Russian).
 35. Nentwig J. Chemical simulator: Programmed manual for secondary school: in 2 parts / J. Nentvig, M. Krojder, K. Morgenshtern; ed. V. M. Potapov; translator E. L. Rozenberg. – M. : Mir, 1986. – Vol. 1. – 471 p.; – Vol. 2. – 536 p. (in Russian).
 36. Nechypurenko P. P. Learning and research activities of students in chemistry profile school as a form of research competencies [online] / P. P. Nechypurenko // New computer technology. – Krivoy Rog: Publishing center SIHE «Kryvyi Rih National University», 2016 – Volume XIV. – P. 135-136. – Available from : <http://lib.iitta.gov.ua/166145/> (in Ukrainian).
 37. Nechypurenko P. P. The development of research competencies of students in core teaching chemistry / Nechypurenko P. P. // Development of research competence of young researchers in the context of the harmonization of training Ph. D. EU materials II Ukrainian scientific-practical seminar, Kyiv, January 30, 2016 / under total. Ed. V. O. Radkevich, L. M. Petrenko; National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine, Institute of Vocational Education. – K., 2016. – P. 63-66. (in Ukrainian).
 38. Nechypurenko P. P. The system of research competencies of high school students at chemistry profile learning. [online] / Nechypurenko P. P. // Bulletin of the Cherkassky University. Series: Teaching Science. – 2016. – # 7. – P. 83-90. – Available from : <http://lib.iitta.gov.ua/166143/> (in Ukrainian).
 39. Nechypurenko P. P. Virtual chemical laboratory in teaching chemistry: current situation and prospects [online] / P. P. Nechypurenko // Science magazine National pedagogical Dragomanov University. Series #5. Teaching science: reality and prospects. – Issue 33: collection of papers / ed. prof. V. P. Pokas, V. S. Tolmacheva. – K., Publisher National pedagogical Dragomanov University, 2012. – P. 95-102. – Available from : <http://lib.iitta.gov.ua/166163/> (in Ukrainian).
 40. Nechypurenko P. P. Some aspects of simulation of chemical processes real and systems in virtual chemical laboratories [online] / P. P. Nechypurenko // Theory and methods of e-learning: technologies. - Volume III. - Krivoy Rog: Publishing Department NMetAU, 2012. – P. 238-245. – Available from : <http://lib.iitta.gov.ua/165886/> (in Ukrainian).
 41. Nechypurenko P. P. Moodle tools to support teaching and research activities in the core teaching of physics and chemistry / Nechypurenko P. P., Merzlykin O. V. // Third International Scientific Conference «MoodleMoot Ukraine 2015. Theory and practice of learning management system Moodle» (Kyiv, KNUCA, 21-22 May 2015): abstracts / Ministry of education and Science of Ukraine, Kyiv National University of construction and architecture, National Academy of pedagogical Sciences of Ukraine, Institute of information technologies and learning. – K., 2015. – P. 56. (in Ukrainian).
 42. Nechypurenko P. P. Integration of Virtual Chemical Laboratory Virtual Lab of Moodle system / Nechypurenko P. P., Semerikov S. O. // Third International Scientific Conference «MoodleMoot Ukraine 2015. Theory and practice of learning management system Moodle» (Kyiv, KNUCA, 21-22 May 2015):

- abstracts / Ministry of education and Science of Ukraine, Kyiv National University of construction and architecture, National Academy of pedagogical Sciences of Ukraine, Institute of information technologies and learning. – K., 2015. – P. 43. (in Ukrainian).
43. Nechypurenko P. P. The system Moodle as a form of research competencies of students in core teaching chemistry [online] / Nechypurenko P. P. // Third International Scientific Conference «MoodleMoot Ukraine 2015. Theory and practice of learning management system Moodle» (Kyiv, KNUCA, 21-22 May 2015): abstracts / Ministry of education and Science of Ukraine, Kyiv National University of construction and architecture, National Academy of pedagogical Sciences of Ukraine, Institute of information technologies and learning.. – K., 2015. – P. 23. – Available from : <http://lib.iitta.gov.ua/106851/> (in Ukrainian).
 44. Patarakin E. D. Social services of Web 2.0 to help the teacher / E. D.Patarakin. – 2-nded., corr. – M. : Intuit.ru, 2007. – 64 p. – (Training Toolkit). (in Russian).
 45. Petrushin V. A. Expert Training System / V. A. Petrushin // Computer technology education: a dictionary-guide / edited by Corresponding Member of ATN Gritsenko V. I., Dr. tehn. Sciences prof. Dovgyallo A. M., Dr. tehn. Sciences prof. A. I. Saveliev. – K. : Naukova dumka, 1992. – [Vol. 1] : A-M. – 1992. – P. 602-605. (in Russian).
 46. On amendments and declaring them invalid of some resolutions of the Cabinet of Ministers : Resolution, list number 533 [online] / Cabinet of Ministers of Ukraine. – Kyiv. – 07.08.2015. – Available from : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/533-2015-%D0%BF>. (in Ukrainian).
 47. On approval of the State Standard of complete secondary education : Decree number 1392 [online] / Cabinet of Ministers of Ukraine. – November 23, 2011. – Available from : <https://goo.gl/xksoHz> (in Ukrainian).
 48. On approval of the Concept of profile education in high school : Order number 1456 [online] / Ministry of Education and Science of Ukraine. – K. – October 21, 2013. – 14 p. – Available from : <https://goo.gl/vAie1a> (in Ukrainian).
 49. On approval of distance learning: Order # 466 Regulations [online] / Ministry of Education and Science of Ukraine. – K. – 04/25/2013. – Available from : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/z0703-13> (in Ukrainian).
 50. On the National Informatization Program : Law of Ukraine # 74/98-BP [online] / Verkhovna Rada of Ukraine. – 04.02.1998. – Available from : <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/74/98-%D0%B2%D1%80> (in Ukrainian).
 51. About the National Strategy for Development of Education in Ukraine for the period till 2021 : Decree # 344/2013, strategy [online] / President of Ukraine. – 06/25/2013. – Available from : <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/344/2013>. (in Ukrainian).
 52. Development of virtual chemistry lab for school education [online]/ M. N. Morozov, A. I. Tanakov, A. V. Gerasimov and etc. // Educational technology & Society. – Kazan : Publisher Kazan State Technological University, 2004. – # 7(3). – Available from : http://ifets.ieee.org/russian/depository/v7_i3/html/2.html (in Russian).
 53. Rakov S. A. Formation of mathematical competence of the teacher of mathematics research-based approach to learning using information technology : diss. ... Dr. Science (pedagogy) 13.00.02 – theory and methods of teaching science / Rakov Serhiy Anatoliyovych; Kharkiv National Pedagogical University named after G. S. Skovoroda. – Kharkiv, 2005. – 526 p. (in Ukrainian).
 54. Rasskazova Zh. V. Formation of research competence of students 8-9 classes in conditions of educational organization : abstract of diss. ... cand. ped. sciences : 13.00.01 – general pedagogy, history of pedagogy and education / Rasskazova Zhanna Vladimirovna; North Ossetian State University named after K. L. Khetagurov. – Vladikavkaz, 2014. – 22 p. (in Russian).
 55. Ratkevich E. Ju. Improving the efficiency of the formation of chemical knowledge pupils using information technology training : the dissertation ... candidate of pedagogical sciences: 13.00.02 – theory and methods of learning chemistry / Ratkevich Elena Jur'evna; Московский педагогический университет. – M., 1998. – 158 p. (in Russian).
 56. Repeta L. M. Formation of information-research competence of students of educational institutions: abstract of diss. ... cand. ped. sciences : 13.00.01 – general pedagogy, history of pedagogy and education / Repeta Larisa Mihajlovna; Chelyabinsk State Pedagogical University. – Chelyabinsk, 2013. – 25 p. (in Russian).
 57. Sakhno T. V. Internet – a source of chemical information / Tamara Sakhno, Hryhoriy Dzhurka, Serhiy Pustovit // Biology and chemistry at school. – 2002. – # 3. – P. 19. (in Ukrainian).
 58. Starostenko Yu. V. Chemical training of students using multimedia / Yu. V. Starostenko // Chemical Education in the context of the Bologna process: state and prospects : materials Ukrainian scientific-practical conference, 18-19 May 2006 / Ministry of Education and Science of Ukraine, National pedagogical Dragomanov University; Ed. V. P. Pokas. – K., Publisher National pedagogical Dragomanov University, 2006. – P. 157-158. (in Ukrainian).
 59. Syromjatnikov A. A. Methods of computer support the initial phase of chemistry teaching : abstract of diss.

- ... cand. of pedagogical sciences : 13.00.02 – Theory and a training and education (chemistry) / Syromjatnikov Aleksej Aleksandrovich. – M., 2003. – 22 p. (in Russian).
60. Teplyts'kyi I. O. Elements of computer simulation : Tutorial / I. O. Teplyts'kyi. – Kryvyi Rih : KSPU, 2010. – 264 p. (in Ukrainian).
 61. Teplyts'kyi I. O. The development of creative abilities of pupils by means of computer simulation : diss. ... cand. of pedagogical sciences : 13.00.02 – Theory and a training and education (computer science) / Teplyts'kyi Illya Oleksandrovych; National pedagogical Dragomanov University. – K., 2001. – 234 p. (in Ukrainian).
 62. Tytarenko N. V. Use of computer training programs in Chemistry / Natalya Tytarenko // Biology and chemistry at school. – 2004. – # 1. – P. 9-11. (in Ukrainian).
 63. Topchii N. M. Information and software support school chemistry course / N. M. Topchii, L. V. Vyshnevs'ka, S. M. Ivanishchuk // Chemical Education in the context of the Bologna process: state and prospects : materials Ukrainian scientific-practical conference, 18-19 May 2006 / Ministry of Education and Science of Ukraine, National pedagogical Dragomanov University; Ed. V. P. Pokas. – K., Publisher National pedagogical Dragomanov University, 2006. – P. 195-199. (in Ukrainian).
 64. Tukalo M. D. Use options of POWERPOINT in implementing projects method in the educational process while studying chemistry at profile school [online] / Tukalo Mariya Dmytrivna // Information technology and learning tools. – 2010. – # 5(19). – 13 p. – Available from : <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/download/361/318> (in Ukrainian).
 65. Ushakov A. A. Development of research competence of pupils of a comprehensive school in the conditions of profile training : diss. ... cand. ped. sciences : 13.00.01 – general pedagogy, history of pedagogy and education / Aleksej Antonidovich Ushakov; Adyge State University. – Maikop, 2008. – 190 p. (in Russian).
 66. Ushakov A. A. Development of research competence of pupils of profile school as a student-meaningful experience of the teaching and research activities / A. A. Ushakov // Bulletin of the Adygeya State University. – 2008. – Iss. 5. – P. 123-126. (in Russian).
 67. Ushakova O. V. Formation of research competence of students by means of modern pedagogical technologies in the framework of the discipline Chemistry / Tambov Regional Institute of Teacher Training; O. V. Ushakova. – Tambov, 2010. – 43 p. (in Russian).
 68. Fedotova N. A. Development of research competence of senior pupils in the conditions of profile learning : diss. ... cand. ped. sciences : 13.00.01 – general pedagogy, history of pedagogy and education / Fedotova Natal'ja Aleksandrovna; Buryat State University. – Ulan-Ude, 2010. – 181 p. (in Russian).
 69. Fes'kova E. V. Formation of research competence of pupils in additional education and profile learning: diss. ... cand. ped. sciences : 13.00.01 – general pedagogy, history of pedagogy and education / Fes'kova Elena Vasil'evna; State Institution of Higher Professional Education «State University of Nonferrous Metals and Gold». – Krasnoyarsk, 2005. – 210 p. (in Russian).
 70. Khurtenko L. O. Using computer technology and project method in teaching chemistry / L. O. Khurtenko // Chemistry. – 2005. – # 3. – P. 6-9. (in Ukrainian).
 71. Chajkov S. G. Methods of teaching students solving chemical problems using information technology: the dissertation ... the candidate of pedagogical sciences: 13.00.02 – Theory and a training and education (chemistry) / Chajkov Sergej Gennad'evich; Moscow State Pedagogical University. – M., 2004. – 197 p. (in Ukrainian).
 72. Shabanova Zh. V. Formation of research competence of senior pupils in the process of informatization of education : abstract of diss. ... cand. ped. sciences : 13.00.01 – general pedagogy, history of pedagogy and education / Shabanova Zhanna Viktorovna; Mordovia State Pedagogical Institute named after M. E. Evseviev. – Saransk, 2009. – 18 p. (in Russian).
 73. Shashkina M. B. Formation of research competence of future teachers of mathematics in the process of teaching and learning activities in a pedagogical university / Shashkina Marija Borisovna, Bagachuk Anna Vladimirovna // Siberian Pedagogical Journal. – 2011. – # 7. – P. 47-55. (in Russian).
 74. Shevchenko I. A. The use of multimedia presentations as a modern means of education in post-graduate education / Shevchenko I. A. // The computer at school and family. – 2012. – # 1. – P. 23-26. (in Ukrainian).

Conflict of interest. The authors have declared no conflict of interest.



This work is licensed under Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.