

НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ВИЩОЇ ОСВІТИ

ДЕРКАЧ ТЕТЯНА МИХАЙЛІВНА

УДК: 378.016:[54+004]

ТЕОРЕТИЧНІ ТА МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ПІДГОТОВКИ
МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ХІМІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ
ЗАСОБАМИ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

13.00.04 – теорія та методика професійної освіти

Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора педагогічних наук

КИЇВ – 2014

Дисертацією є рукопис.

Робота виконана в Національному педагогічному університеті імені М. П. Драгоманова.

Науковий консультант: доктор педагогічних наук, професор, член-кореспондент НАПН України
ЯРОШЕНКО ОЛЬГА ГРИГОРІВНА,
Інститут вищої освіти НАПН України, завідувач відділу педагогіки і психології вищої освіти.

Офіційні опоненти: доктор педагогічних наук, професор,
ЖУРАВСЬКА НІНА СТАНІСЛАВІВНА,
Національний університет біоресурсів і природокористування України,
професор кафедри методики навчання та управління навчальними закладами;

доктор педагогічних наук, професор,
БУЛГАКОВА НАТАЛІЯ БОРИСІВНА,
Національний авіаційний університет,
професор кафедри педагогіки та психології професійної освіти;

доктор педагогічних наук, професор,
ЛУК'ЯНОВА ЛАРИСА БОРИСІВНА,
Інститут педагогічної освіти і освіти дорослих НАПН України, завідувач відділом андрагогіки.

Захист відбудеться ___ _____ 2014 р. об 11-00 год. на засіданні спеціалізованої вченої ради Д 26.456.02 в Інституті вищої освіти НАПН України за адресою: м. Київ, вул. Бастіонна, 9, 9-й поверх, зала засідань.

Із дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці Інституту вищої освіти НАПН України (01014, м. Київ, вул. Бастіонна, 9).

Автореферат розіслано ___ _____ 2014 р.

Учений секретар
спеціалізованої вченої ради

Г. В. Лесик

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Забезпечення високої якості вищої освіти є однією з важливих умов економічного розвитку України, інтеграції її у європейський освітній простір. Теоретико-методологічні основи педагогіки вищої школи, сучасні стратегії професійної підготовки фахівців висвітлено у працях В. Андрущенка, С. Гончаренка, Н. Дем'яненко, М. Євтуха, Н. Журавської, І. Зязюна, С. Калашникової, Т. Коваль, В. Кременя, З. Курлянд, В. Лугового, Е. Лузік, Л. Лук'янової, В. Майбороди, С. Максименка, Н. Ничкало, О. Пометун, П. Сікорського, С. Сисоєвої, Ж. Таланової, О. Ярошенко та ін.

Пріоритетним напрямом залишається впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у всі сфери освітньої діяльності. Окремі питання інформатизації освіти висвітлено у роботах багатьох учених (В. Бикова, Р. Гуревича, Ю. Дорошенка, М. Жалдака, Ю. Жука, І. Захарової, Т. Коваль, Г. Козлакової, А. Манако, Н. Морзе, П. Образцова, С. Ракова, Ю. Рамського, С. Семерікова, О. Співаковського, О. Спіріна, С. Яшанова). Як показало дослідження, створення методичних систем, розроблених на засадах педагогічно виваженого та доцільного вбудовування інформаційно-комунікаційних технологій у діючі традиційні системи навчання, вчені вважають однією з найважливіших педагогічних проблем.

Упродовж останніх років предметом уваги дослідників є проблема, пов'язана з особливостями професійної підготовки студентів хімічних спеціальностей в сучасних умовах. Праці вчених, які мають вагомі досягнення в теорії та методиці професійної освіти, присвячено розробці змісту вищої хімічної освіти (В. Варгалюк, В. Зайцев, В. Толмачова), дослідженню інтелектуального розвитку в процесі навчання хімії (Н. Носова, С. Шаповаленко, Г. Чернобельська) та розвитку когнітивних структур хімічних знань (О. Волкова, Т. Ратанова, Н. Чуприкова), удосконаленню методики навчання хімічних дисциплін (Н. Буринська, Н. Булгакова, О. Габрієлян, Н. Є. Кузнецова, Н. Лукашова, М. Пак, С. Совгіра, Н. Чайченко, М. Шаталов, О. Ярошенко), використанню інноваційних технологій (О. Ахлебінін, М. Ахметов, Л. Величко, Є. Гетьман, О. Полупаненко).

Попри незаперечні переваги інформаційно-комунікаційних технологій, що полягають у полегшенні розуміння та засвоєння знань, можливості візуалізації інформації, автоматизації процесів обчислювальної діяльності, створенні умов для самостійної роботи студентів, ефективність їх застосування у навчанні хімії досліджено недостатньо. Впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у навчання хімічних дисциплін у вищих навчальних закладах стримується слабкою розробленістю дидактичних основ та відсутністю науково обґрунтованих практичних рекомендацій щодо застосування їх у навчанні хімії. Темпи розвитку технологій випереджають процеси психолого-педагогічного осмислення наслідків їх впровадження, а реорганізація традиційних форм навчання на базі інформаційно-комунікаційних технологій наражається на відсутність у викладачів готовності до цього та відповідних умінь. Потенційні можливості збільшення ефективності навчального процесу у практиці навчання реалізується далеко не повністю. Виявлені

протиріччя:

- між можливостями студентів, більшість з яких володіє прийомами роботи в сучасних інформаційних середовищах, та методами, засобами й організаційними формами навчання, що їм пропонують у вищих навчальних закладах;

- між потребою вдосконалення організації та посилення ролі самостійної роботи студентів і відсутністю методик використання з цією метою інформаційно-комунікаційних технологій;

- між можливістю організації особистісно-орієнтовного та диференційованого навчання студентів хімічним дисциплінам із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій та відсутністю методичного забезпечення цього процесу;

- між наявністю програмних засобів власної розробки ВНЗ України та відсутністю їх систематизації і стандартизації, що перешкоджає обміну досвідом; а також слабким розвитком теорії та методики застосування програмних продуктів для формування професійних знань у студентів хімічних спеціальностей.

Отже, недостатня теоретична та практична розробленість проблеми в науковій літературі, її соціальна і наукова значущість зумовили вибір теми дослідження **«Теоретичні та методичні основи підготовки майбутніх фахівців хімічних спеціальностей засобами інформаційних технологій»**.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертаційну роботу виконано відповідно до тематичного плану наукових досліджень Національного педагогічного університету ім. М. П. Драгоманова в межах програми науково-дослідної роботи кафедри педагогіки і психології вищої школи «Контекстно-професійна підготовка викладача вищого навчального закладу» (протокол від 25 жовтня 2009 р., № 4). Дисертаційне дослідження здійснено в межах програми науково-дослідної роботи кафедри фізичної та неорганічної хімії Дніпропетровського національного університету ім. Олеся Гончара «Формування компетентностей фахівців хімічних спеціальностей із застосуванням сучасних інформаційних технологій» (№ 0113U000188).

Дослідження здійснено у відповідності до указів президента України «Про першочергові завдання щодо впровадження новітніх інформаційних технологій» (№ 1497/2005), «Про Національну стратегію розвитку освіти в Україні на період до 2021 р.» (№ 344/2013) з метою підвищення ефективності процесу підготовки майбутніх фахівців хімічних спеціальностей на основі впровадження досягнень психолого-педагогічної науки та інформаційно-комунікаційних технологій.

Тему затверджено вченою радою Національного педагогічного університету ім. М. П. Драгоманова (протокол від 28 лютого 2011 р., № 7), узгоджено на засіданні бюро Міжвідомчої ради з координації наукових досліджень з педагогічних і психологічних наук в Україні (протокол від 31 січня 2012 р., № 1).

Мета і завдання дослідження. *Мета дослідження* полягає в науковому обґрунтуванні теоретичних та методичних основ застосування інформаційних технологій у підготовці майбутніх фахівців хімічних спеціальностей.

Для реалізації мети поставлено такі *завдання*:

- з'ясувати стан розробленості проблеми дослідження в теорії та методиці

професійної освіти й визначити напрями, що потребують вивчення;

- обґрунтувати теоретичні основи підготовки майбутніх фахівців хімічних спеціальностей із застосуванням засобів інформаційно-комунікаційних технологій;
- визначити фактори, що впливають на результат навчання хімічних дисциплін із застосуванням засобів інформаційно-комунікаційних технологій;
- розкрити методичну систему підготовки майбутніх фахівців хімічних спеціальностей із застосуванням засобів інформаційно-комунікаційних технологій;
- розробити навчально-методичне забезпечення для здійснення підготовки студентів хімічних спеціальностей із застосуванням засобів інформаційно-комунікаційних технологій;
- експериментально перевірити ефективність застосування методичної системи для навчання конкретної хімічної дисципліни.

Об'єкт дослідження – професійна підготовка майбутніх фахівців хімічних спеціальностей у вищих навчальних закладах.

Предмет дослідження – зміст, форми та методи професійної підготовки студентів хімічних спеціальностей із застосуванням засобів інформаційних технологій.

Методи дослідження. Для реалізації мети, вирішення поставлених завдань і перевірки гіпотези використано такі теоретичні й емпіричні методи:

- *аналіз, синтез* – для визначення проблеми та розробки гіпотези дослідження, дефініції понять «інформаційні технології», «інформаційно-комунікаційні технології», «електронні ресурси», «компетентності та компетенції майбутнього фахівця хімічних спеціальностей», збирання й обробки фактів, розкриття зв'язків між ними, формулювання висновків у процесі експерименту;

- *узагальнення, аналогія, порівняння, зіставлення, індукція, дедукція, гіпотетично-дедуктивний метод* – для виявлення особливостей формування стилів навчання студентів хімічного профілю, визначення причинності досліджуваних явищ, формування базису теорії мультимедійного навчання, виведення тверджень, що стосуються організації ефективного навчання хімії засобами інформаційно-комунікаційних технологій, зіставлення сформульованих загальних положень з емпіричними фактами для підтвердження правильності зроблених висновків;

- *класифікація* – для систематики вибору методів навчання та електронних ресурсів;

- *анкетування, експертне опитування* – для визначення реального стану використання електронних ресурсів у професійній підготовці хіміків;

- *діагностування, бесіди, анкетування з оцінюванням змін у навченості студентів, комп'ютерне тестування* – для виявлення проблем у вивченні хімічних дисциплін, причин їх виникнення, визначення психофізіологічних характеристик учасників освітнього процесу, рівнів сформованості когнітивних структур репрезентації хімічних знань та ефективності навчання студентів із застосуванням засобів інформаційно-комунікаційних технологій;

- *метод вторинного завдання* в комп'ютерному варіанті – для вимірювання когнітивного навантаження студентів при роботі з електронними ресурсами;

– *педагогічний експеримент* – для дослідно-експериментальної перевірки ефективності впровадження у практику підготовки майбутніх фахівців розроблених в дослідженні теоретичних положень та компонентів методичної системи;

– *математичні, статистичні* (реалізовані в пакеті прикладних програм SPSS) – для інтерпретації одержаного експериментального матеріалу, порівняння вибірок, визначення достовірності, оцінки значущості відмінностей, здійснення кореляційного та дисперсійного аналізу (пакет ANOVA), встановлення рангу змінних, узгодженості між відповідями окремих експертів (непараметричні тести), виявлення прихованих факторів, що пояснюють структуру кореляцій (факторний аналіз методом головних компонентів з Varimax обертанням).

Наукова новизна одержаних результатів полягає в тому, що *вперше*:

– обґрунтовано теоретичні основи навчання хімічних дисциплін із застосуванням засобів інформаційно-комунікаційних технологій у вигляді системи провідних принципів, з яких найважливішими є принципи збалансованості когнітивного навантаження та поєднання подання навчального матеріалу на різних рівнях представлення. На їх основі сформульовано сукупність узагальнених положень, якими треба керуватися для організації ефективного навчання, зокрема, правила: запобігання поділу уваги, урахування двоякого впливу виконання дії, урахування рівня попередньої підготовки студентів; принципи дизайну динамічних візуалізацій: смислових акцентів, кодування кольором, сегментування й управління динамічними зображеннями, застосування різної модальності сприйняття;

– визначено фактори (індивідуально-типологічні характеристики особистостей, тип інтелекту, індивідуальний стиль навчання), що впливають на результат навчання студентів із застосуванням засобів інформаційно-комунікаційних технологій. Як інтегральний та найбільш впливовий фактор зазначено кількісний та якісний склад сформованих стилів навчання студентів;

– запропоновано застосування кількісних критеріїв для оптимізації вибору засобів інформаційно-комунікаційних технологій для навчання з урахуванням сформованих стилів навчання в групі: а) середній бал показника переваги електронного ресурсу за вибором студентів з різними стилями навчання, який розраховують для типового профілю групи; б) різницю між експертною рейтинговою оцінкою ресурсу викладачами і балом, наданим студентами;

– розроблено методичну систему професійної підготовки майбутніх фахівців хімічних спеціальностей, що ґрунтується на системному, компетентнісному та діяльнісному підходах і відрізняється включенням до неї технології інтегрування методів, форм та засобів інформаційно-комунікаційних технологій навчання, що дозволяє передбачати вплив зміни окремого засобу, як елементу методичної системи, на всі інші її складові;

– розроблено класифікацію хімічних електронних ресурсів за декількома ознаками – функціональним призначенням, експертною оцінкою затребуваності ресурсу у навчанні певних дисциплін (розподіл на універсальні та специфічні), наявністю кореляційних зв'язків зі стилями навчання студентів (чутливі та нечутливі до стилів навчання).

Удосконалено методику навчання, а також зміст професійної підготовки майбутніх фахівців хімічних спеціальностей за рахунок посилення фундаментальної складової хімічної підготовки, внаслідок впровадження методу комп'ютерного моделювання для вивчення фундаментальних хімічних понять.

Дістали подальшого розвитку методи педагогічних досліджень за рахунок розробки методики визначення напряму зміни когнітивного навантаження студентів під час застосування у навчанні засобів інформаційно-комунікаційних технологій, та створення програмного забезпечення для автоматизації вимірювання сумарного когнітивного навантаження студентів за методом вторинного завдання.

Практичне значення одержаних результатів полягає у впровадженні в навчально-виховний процес вищих навчальних закладів авторських навчальних програм, навчально-методичних і науково-методичних посібників для забезпечення підготовки студентів хімічних спеціальностей напряму 6.40101 – Хімія із застосуванням засобів інформаційно-комунікаційних технологій. Обґрунтовану методичну систему реалізовано шляхом визначення та розробки конкретного змісту компонентів методичної системи навчання «Неорганічній хімії».

В освітню практику ВНЗ III–IV рівнів акредитації впроваджено: навчальні посібники з грифом Міністерства освіти і науки України «Інформаційні технології у викладанні хімічних дисциплін», «Методика викладання хімії», «Загальна хімія»; методичні рекомендації до вивчення курсів «Сучасні технології викладання хімії», «Комп'ютерна підтримка викладання хімії»; інструкції до самостійного виконання комп'ютерних лабораторних робіт, пакет прикладних програм, готові моделі для організації самостійної роботи студентів із застосуванням комп'ютерного моделювання у середовищі програмування NetLogo для вивчення тем «Основні закони хімії», «Електролітична дисоціація», «Властивості розчинів електролітів», «Теорії кислот та основ»; комплекти презентацій лекцій, тестових завдань для здійснення контролю успішності навчальних досягнень, що забезпечило підвищення ефективності навчального процесу.

Положення, результати та висновки дослідження можуть бути використані для розробки стандарту вищої освіти за галуззю 0401 «Природнича освіта» напрямом 6.040101 – Хімія спеціальності «Хімія». Матеріали монографій, навчальних і методичних посібників доцільно застосувати в роботі закладів підвищення кваліфікації викладачів, обласних інститутів післядипломної педагогічної освіти, в навчально-виховному процесі вищих навчальних закладів при викладанні дисциплін педагогічного циклу, на семінарах професорсько-викладацького складу з проблем удосконалення хімічної освіти, у наступних дослідженнях з теорії та методики професійної освіти. Результати роботи стануть у пригоді розробникам навчально-програмного забезпечення, електронних підручників та посібників.

Упровадження результатів дослідження у практику професійної підготовки студентів спеціальності «Хімія» ВНЗ III–IV рівнів акредитації підтверджено актами про впровадження у навчальний процес: Дніпропетровського національного університету ім. О. Гончара (від 15 листопада 2013 р., б. н.), Донецького національного університету (від 01 листопада 2013 р., б. н.), Луганського

національного університету ім. Тараса Шевченка (від 11 листопада 2013 р., б. н.), Одеського національного університету ім. І. І. Мечникова (від 27 листопада 2013 р.), Східноукраїнського національного університету ім. Володимира Даля (від 17 жовтня 2013 р., б. н.), Таврійського національного університету ім. В. І. Вернадського (від 25 листопада 2013 р., б. н.), Ужгородського національного університету (від 11 листопада 2013 р., б. н.), Харківського національного університету ім. В. Н. Каразіна (від 23 жовтня 2013 р., б. н.), а також довідками Національного педагогічного університету ім. М. П. Драгоманова (б. н.), Криворізького педагогічного інституту Державного вищого навчального закладу «Криворізький національний університет» (від 28 листопада 2013 р., № 02/02-383/3).

Особистий внесок здобувача. У публікаціях, підготовлених зі співавторами, внесок здобувача полягає: у [2] – висвітленні особливостей застосування інформаційно-комунікаційних технологій у викладанні хімії; у [30, 33] – порівнянні та узагальненні даних для різних ВНЗ України, розробці навчально-методичного забезпечення, обговоренні педагогічного досвіду; у [26, 28] – дослідженні динаміки змін психічних станів та встановленні кореляційних зв'язків між результатами навчання та індивідуальними характеристиками студентів; у [27, 39] – розробці теоретичних основ та рекомендацій щодо вдосконалення навчання хімії із застосуванням мультимедійних презентацій, технології створення наочних матеріалів з урахуванням психологічних та фізіологічних факторів; у [17] – систематизації даних щодо застосування особливостей кольоросприйняття у вивченні хімії, розробці методики вивчення номенклатури органічних сполук; у [19] – аналізі причин недостатньо ефективного застосування інформаційно-комунікаційних технологій у викладанні хімічних дисциплін, характеристиці найбільш та найменш ефективних форм роботи; у [25] – розробці методики та програмного забезпечення для вимірювання когнітивного навантаження студентів; у [11] – аналізі та характеристиці загальних тенденцій та відмінностей навчальних переваг студентів різних спеціальностей, порівнянні стилів навчання викладачів та студентів; у [12] – розробці методики організації практичної роботи студентів із дисципліни «Сучасні технології викладання хімії»; у [8] – розробці методики та інструкцій з роботи у програмному середовищі NetLogo; у [42] – систематизації та створенні бази даних електронних ресурсів, які застосовують у навчанні хімічних дисциплін у ВНЗ України; у [40, 41] – розробці методики навчання студентів із застосуванням віртуальних лабораторій, визначенні педагогічних умов організації ефективного навчання; у [37, 38] – розробці методики коригування концептуальних структур хімії за допомогою комп'ютерного моделювання; у [49, 51, 53] – відборі та структуруванні навчального матеріалу за певними темами, наведенні прикладів розв'язування навчальних завдань та їх апробації, формулюванні питань для самостійного опрацювання.

Апробація результатів дисертації. Основні положення та результати дисертаційного дослідження обговорено на засіданнях кафедри педагогіки і психології вищої школи Національного педагогічного університету ім. М. П. Драгоманова, кафедри фізичної та неорганічної хімії, кафедри загальної

хімії та харчових технологій Дніпропетровського національного університету ім. Олесея Гончара, науково-методичного центру дистанційного навчання НАПН України при ДНУ ім. Олесея Гончара, науково-теоретичних конференціях викладачів хімії, що проводилися на базі регіонального центру моніторингу освіти при ДНУ ім. Олесея Гончара, а також кафедрою природничої освіти Дніпропетровського обласного інституту післядипломної освіти, оприлюднено на науково-практичних конференціях та науково-методичних семінарах різних рівнів:

– *міжнародних*: «Информационные технологии в образовании» (Москва, 2003–2007); «Підготовка майбутнього вчителя природничих дисциплін в умовах моделювання освітнього середовища» (Полтава, 2004); «Наука і освіта'2004» (Дніпропетровськ, 2004); «Динаміка наукових досліджень» (Дніпропетровськ, 2004, 2005), «Модернізація освіти: пошуки, проблеми, перспективи» (Київ-Переяслав-Хмельницький, 2006); «Нові інформаційні технології в освіті для всіх» (Київ, 2006), «Професіоналізм педагога» (Ялта, 2007), «Розвиток наукової творчості майбутніх вчителів природничих дисциплін» (Полтава, 2007); «Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі» (Кривий Ріг, 2003–2006, 2008, 2010, 2012), «E-Learning in Higher School – Problems and Perspectives» (Одеса, 2008), «Тенденції розвитку вищої освіти в Україні – європейський вектор» (Ялта, 2011), «Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу» (Суми, 2012);

– *всеукраїнських*: «Комп'ютерні технології навчального призначення з хімії» (Донецьк, 2001, 2003, 2008), «Хімічна освіта в контексті Болонського процесу: стан і перспективи» (Київ, 2006), «Інформаційні технології в освіті, науці і техніці» (Черкаси, 2010), «Креативна освіта як умова розвитку творчої особистості» (Дніпропетровськ, 2011), «Актуальні питання природничих наук та методика їх викладання» (Ніжин, 2012), «Хімічна та екологічна освіта: стан і перспективи розвитку» (Вінниця, 2012), «Сучасні проблеми та перспективи навчання дисциплін природничо-математичного циклу» (Суми, 2012);

– *регіональних*: «Неперервна освіта, проблеми, рішення, перспективи» (Дніпропетровськ, 2004), «Інноваційні комп'ютерні технології у вищій школі» (Львів, 2012);

– *семінарах*: «Метод проектів у викладанні хімії» (Дніпропетровськ, 2006); «Сучасні методи викладання хімії» (Дніпропетровськ, 2007); «Технологічні та психологічні аспекти організації дистанційного навчання» (Дніпропетровськ, 2009); «Інформаційно-комунікаційні технології навчання: стратегія розвитку і досвід упровадження» (Київ, 2010);

– *педагогічних читаннях*: III Всеукраїнських Морозівських педагогічних читаннях (Київ, 2014).

Публікації. Основні результати дослідження опубліковано в 49 наукових працях, зокрема: 3 монографії (з них 1 видана в іноземній державі); 28 статей у наукових фахових виданнях України (з них 3 включені до міжнародних наукометричних баз); 2 статті в іноземних фахових наукових виданнях; 11 у наукових виданнях України, збірниках наукових праць та матеріалах науково-

практичних конференцій; 3 навчальних посібники; 2 методичні рекомендації та вказівки. Загальний обсяг публікацій становить 107,3 друк. арк.

Структура й обсяг дисертації. Дисертація складається із вступу, шести розділів, висновків до розділів, загальних висновків, тринадцяти додатків, списку використаних джерел (480 найменувань, із них – 220 іноземними мовами). Повний обсяг становить 503 сторінки, основний зміст – 374 сторінки (з яких 10 сторінок повністю зайняті таблицями або рисунками), додатки – 82 сторінки. Робота містить 101 таблицю (з них 36 – у додатках) та 108 рисунків (з них 30 – у додатках).

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** обґрунтовано актуальність і доцільність теми дослідження, розкрито зв'язок дисертаційної роботи з науковими програмами, планами, темами, визначено мету, завдання, об'єкт, предмет, методи дослідження, висвітлено наукову новизну, практичне значення отриманих результатів; представлено дані про апробацію та впровадження, структуру й обсяг дисертації.

У **першому розділі** – *«Підготовка майбутніх фахівців хімічних спеціальностей засобами інформаційних технологій як проблема професійної освіти»* – здійснено аналіз вітчизняної та зарубіжної педагогічної, психологічної і навчально-методичної літератури; з'ясовано ступінь розробленості досліджуваної проблеми; конкретизовано термінологічний апарат; визначено основні напрями дослідження, методологічні засади проблеми підготовки майбутніх фахівців хімічних спеціальностей засобами інформаційних технологій.

Методологічну основу забезпечення змісту і якості вищої освіти на основі компетентнісного підходу розкрито у працях В. Варгалюка, В. Вершиніна, В. Зайцева, В. Лугового, О. Овчарука, Ж. Таланової, В. Толмачової, Т. Шеховцової. У галузі професійної діяльності майбутніх фахівців-хіміків науковці виділяють науково-дослідну, виробничо-технологічну та педагогічну роботу, пов'язану з використанням хімічних явищ і процесів. Визначаючи знання та вміння, достатні для адаптації до роботи у будь-якій з цих сфер, обґрунтовують загальні вимоги до підготовки студентів.

Праці вітчизняних (Л. Величко, О. Заблоцька, О. Кофанова, Н. Шиян, Н. Чайченко, О. Ярошенко) дослідників засвідчують, що основною проблемою підготовки майбутніх фахівців є формування компетентностей, що невіддільні від хімічних знань. Однак оволодіння знаннями не гарантує їх застосування у вигляді професійно значущих умінь і досвіду. Переважна більшість зарубіжних авторів (О. Волкова, Ю. Гавронська, О. Григор'єва) сходиться на необхідності виділення спеціальних когнітивних та практичних хімічних компетенцій. Спеціальні хімічні когнітивні компетенції пов'язують з вирішенням інтелектуальних завдань у галузі хімії, а саме з вмінням і готовністю: демонструвати знання та розуміння найважливіших фактів, концепцій, принципів і теорій хімії; докласти ці знання та розуміння до вирішення професійних хімічних задач якісного та кількісного характеру; знаходити та інтерпретувати хімічні дані; оцінювати достовірність

і якість досліджень та даних в предметній області «хімія»; представляти наукові та практичні матеріали з хімії в усній і письмовій формі. Спеціальні хімічні практичні компетенції пов'язують з експериментальною роботою в хімічній лабораторії. Вони включають: навички безпечного поводження з хімічними речовинами з урахуванням їх хімічних і фізичних властивостей; здатність оцінювати ризик використання хімічних речовин і лабораторних процедур; навички, необхідні для проведення стандартних лабораторних процедур і використання лабораторного обладнання при фізико-хімічних дослідженнях, хімічному якісному і кількісному аналізі, органічному і неорганічній синтезі, навчальному демонстраційному експерименті; вміння проводити спостереження, вимірювання, моніторинг хімічних властивостей, явищ або змін, документувати результати; здатність інтерпретувати дані, отримані з лабораторних спостережень і вимірювань з урахуванням їх значимості та відповідності теорії; навички в математичній, графічній, в тому числі комп'ютерній обробці експериментальних даних.

На основі аналізу наукових праць (О. Волкова, Н. Носова, Т. Ратанова, С. Шаповаленко, М. Шаталов, Н. Чуприкова) з'ясовано, що найважливішою психологічною умовою і детермінантою розвитку хімічних здібностей майбутнього фахівця є формування концептуальних структур хімії. З їх розвитком пов'язана продуктивність пам'яті на хімічну інформацію, швидкісні показники її кодування. Як основні концептуальні структури предметних знань, що формуються в процесі вивчення хімічних дисциплін у майбутнього фахівця, виокремлено метапредметні, міжпредметні та специфічні предметні когнітивні структури.

Наголошується, що визначальним фактором формування інтересу до предмета та успішності його засвоєння студентами є когнітивна диференційованість та інтегрованість концептуальних структур, референтних галузі хімічної діяльності. Виявлено специфіку мислення хіміка, що відзначається переважанням цілісного підходу до пізнання речовини, оборотністю операцій переходу від макрорівня спостережень до мікрорівня опису.

Висвітлено роль інформатизації навчального процесу у підготовці майбутніх фахівців за напрямом «Хімія». Проаналізувавши нормативні документи та дослідження В. Бикова, Р. Гуревича, Ю. Дорошенка, М. Жалдака, Ю. Жука, І. Захарової, Г. Козлакової, А. Манако, Т. Мінькович Н. Морзе, П. Образцова, С. Ракова, Ю. Рамського, С. Семерікова, О. Співаковського, О. Спіріна, С. Яшанова, визначено дефініції основних понять, що стосуються сутності впровадження інформаційних технологій у навчальний процес. Оскільки термінологічного стандарту різновидів хімічних електронних ресурсів не існує, розроблено відповідну класифікацію для використання її у наступних розділах.

За даними аналізу праць вітчизняних та зарубіжних дослідників (С. Акейгаун, Д. Ардак, О. Ахлебінін, М. Ахметов, Н. Барнеа, Л. Величко, Н.-К. Ву, Є. Гетьман, Л. Джонс, А. Джонстон, Дж. Дорі, Дж. Дьер, Р. Келлі, Є. Киї, Р. Козма, К. Лесняк, Х. Лью, О. Полупаненко, М. Сенгер, Л. Стерн, Б. Тверські, П. Шах, У. Шнотц) виявлено можливості покращення розуміння студентами хімічного матеріалу завдяки застосуванню інформаційно-комунікаційних технологій. Висвітлено

існуючі суперечності, які стосуються невизначеності умов ефективного застосування динамічних візуалізацій, двоїстого впливу дослідницької інтерактивності, протиріч між широкими можливостями застосування комп'ютерного моделювання для формування уявлень складних понять та не використанням цих властивостей під час навчання основам хімічних наук.

У висновках до першого розділу наголошено, що в сучасних умовах навчання майбутніх фахівців залишаються невирішеними питання забезпечення ефективного впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у навчальний процес. Сформульовано декілька напрямів застосування інформаційно-комунікаційних технологій для розв'язання проблем підготовки студентів-хіміків: покращення розуміння хімічних понять за допомогою застосування візуалізацій; представлення хімічних даних на різних рівнях уявлень; встановлення зв'язків між теоретичними знаннями та їх практичною реалізацією.

У другому розділі – «Загальна методика дослідження та аналіз практичного стану підготовки майбутніх фахівців хімічних спеціальностей» – розкрито загальну методику проведення дисертаційного дослідження; здійснено аналіз стану фахової підготовки майбутніх фахівців хімічних спеціальностей; висвітлено реальний стан використання електронних ресурсів у навчанні хімічних дисциплін.

Відповідно до теми роботи, мети, об'єкта та предмета дослідження визначено етапи проведення роботи та завдання, на які спрямовано наукове дослідження. Під час виконання кожного з етапів здійснено корекцію завдань, процесу їх виконання та узагальнено напрями подальшої роботи. Дослідження проведено у чотири етапи.

На *першому етапі* вивчено й осмислено теоретичні проблеми підготовки студентів-хіміків із застосуванням засобів інформаційно-комунікаційних технологій. *Концептуальною основою* дослідження є такі положення:

- навчання із застосуванням засобів інформаційно-комунікаційних технологій є невід'ємною частиною професійної підготовки майбутніх фахівців хімічних спеціальностей університетів, дозволяє значною мірою індивідуалізувати процес, націлене на розвиток студента як особистості з урахуванням його психофізіологічних особливостей, мотивації та спрямованості на успіх;

- упровадження інформаційно-комунікаційних технологій у навчання сприяє активізації навчально-пізнавальної діяльності студентів, розвитку творчого підходу до навчання, здатності до самоконтролю, потребує розвитку в студентів фундаментальних та спеціальних знань та вмінь. Як наслідок у майбутніх фахівців формується комплекс ключових та хімічних компетенцій, необхідний для отримання кваліфікації, що забезпечує участь особистості у суспільно корисній праці відповідно до її інтересів і здібностей, а також мотивація та вміння використовувати засоби інформаційно-комунікаційних технологій для розв'язання завдань професійної спрямованості;

- організація навчання хімічним дисциплінам із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій створює передумови для посилення фундаментальної складової хімічної підготовки, забезпечення професійної спрямованості змісту хімічних дисциплін, системного використання студентами відповідних

інформаційно-комунікаційних технологій у процесі опанування нормативних та спеціальних дисциплін, виконання курсових та дипломних робіт.

Відповідно до концептуальних положень конкретизовано програму дослідницької роботи; розроблено методiku проведення експериментального дослідження та обґрунтовано умови, що визначають шляхи ефективного застосування інформаційно-комунікаційних технологій у підготовці майбутніх хіміків. Сформульовано загальну гіпотезу дослідження, яка полягає в тому, що ефективність підготовки майбутніх фахівців хімічних спеціальностей можна суттєво підвищити за умови наукового обґрунтування теоретичних та методичних основ застосування засобів інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні. Загальну гіпотезу конкретизовано в таких часткових гіпотезах:

- підготовка студентів засобами інформаційно-комунікаційних технологій буде ефективною, якщо процес організувати згідно науково обґрунтованих концептуальних положень теорії мультимедійного навчання хімії, що передбачає оптимізацію сумарного когнітивного навантаження студентів, актуалізацію та збагачення всієї системи механізмів стильової поведінки тих, кого навчають, поєднання подання навчального матеріалу на різних рівнях представлення;

- розробка технології інтегрування методів, форм та засобів навчання з урахуванням особливостей пізнавального стилю студентів дозволить спростити методичну діяльність викладачів та мінімізувати протиріччя, причиною яких стає виникнення конфлікту стилів навчання викладачів та студентів;

- удосконалення навчально-виховного процесу можливе за умов посилення фундаментальної складової хімічної підготовки, формування у студентів мотивації та вміння використовувати засоби інформаційно-комунікаційних технологій для здійснення практичної діяльності, розв'язання завдань професійної спрямованості.

На цьому етапі здійснено аналіз нормативних документів та науково-методичних джерел, які використано з метою визначення концептуальної ідеї дослідження; рівнів хімічної підготовки абітурієнтів, першокурсників, випускників хімічних спеціальностей вітчизняних ВНЗ. З'ясовано причини виникнення проблем у вивченні хімічних дисциплін та можливості вирішення їх за допомогою інформаційно-комунікаційних технологій; реальний стан застосування електронних ресурсів у навчанні хімічних дисциплін циклу фундаментальної, професійної та практичної підготовки. Створено депозитарій хімічних електронних ресурсів різного типу та базу даних програм, розроблених у ВНЗ України. Проведено констатувальний експеримент, результати якого допомогли сформулювати напрями дисертаційного дослідження і підготувати подальші етапи експерименту.

На *другому етапі* уточнено науковий апарат дослідження; здійснено порівняльний аналіз змісту навчальних планів, науково-методичного забезпечення навчального процесу; визначено дидактичні функції інформаційно-комунікаційних технологій та недоліки існуючих методик навчання хімії у системі підготовки бакалаврів хімічних спеціальностей. Проведено пошуковий експеримент, у процесі якого виявлено фактори, що впливають на успішність навчання засобами інформаційно-комунікаційних технологій, кореляційні зв'язки між ними, визначено

педагогічні умови підвищення ефективності навчального процесу, теоретично обґрунтовано вибір оптимальних методів та форм навчання.

На *третьому етапі* здійснено експериментальну перевірку концептуальних положень розроблених теоретичних та методичних основ підготовки майбутніх фахівців-хіміків засобами інформаційно-комунікаційних технологій, уточнено систематику вибору методів навчання та електронних ресурсів з урахуванням особливостей складу груп, скориговано методики навчання. Визначено показники оцінювання ефективності навчання із застосуванням засобів інформаційно-комунікаційних технологій, проведено формувальний експеримент, якісний, кількісний аналіз отриманих результатів, статистичну обробку, систематизацію та узагальнення експериментальних даних. Сформульовано рекомендації щодо організації навчання хімічних дисциплін із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій та підвищення ефективності навчально-виховного процесу, визначено перспективи подальшої роботи.

На *четвертому етапі* сформульовано висновки, здійснено впровадження результатів дослідницької роботи у навчальний процес підготовки майбутніх фахівців-хіміків десяти українських вищих навчальних закладів.

Експериментальною базою дослідження на усіх етапах були вищі навчальні заклади III–IV рівнів акредитації. Основна дослідно-експериментальна робота виконувалася у Дніпропетровському національному університеті ім. Олеся Гончара та Національному педагогічному університеті ім. М. П. Драгоманова. У педагогічному експерименті брали участь 341 студент перших курсів напряму підготовки 6.040101 – Хімія. Усього різними видами експериментального дослідження охоплено 865 студентів та 18 викладачів ВНЗ України.

За результатами констатувального етапу педагогічного дослідження висвітлено реальний стан використання електронних ресурсів у навчанні хімічних дисциплін. На підставі даних анкетування викладачів та студентів для дисциплін неорганічної, фізичної, аналітичної та органічної хімії визначено необхідні для навчання ресурси у порівнянні з тими, що фактично використовувалися впродовж попередніх років у навчанні кожної дисципліни. Результати експериментів дозволили зафіксувати поточний стан справ із застосуванням електронних ресурсів, вибрати найбільш доречні ресурси для подальшого аналізу та оцінити їх необхідність в практичній роботі.

Головною оцінкою затребуваності ресурсу був середній бал, отриманий при анкетуванні викладачів у графі «доцільність використання», який відображав відносну кількість тем упродовж курсу, в яких цей ресурс доцільно застосовувати у навчанні. На рис. 1 наведено діаграми, що ілюструють кількість ресурсів з певними середніми балами. Згідно бімодального розподілу, що спостерігався практично для всіх дисциплін, електронні ресурси поділено на такі, що часто або рідко використовуються (за граничний бал прийнято показник 0,4). Ресурси, що отримали приблизно однакові бали при викладанні всіх тем дисципліни, умовно названо універсальними. Якщо оцінка варіювалася від теми до теми, такі ресурси умовно названо специфічними. Їх застосування визначено важливим при вивченні

окремих тем, тоді як в інших випадках це не мало принципового значення.

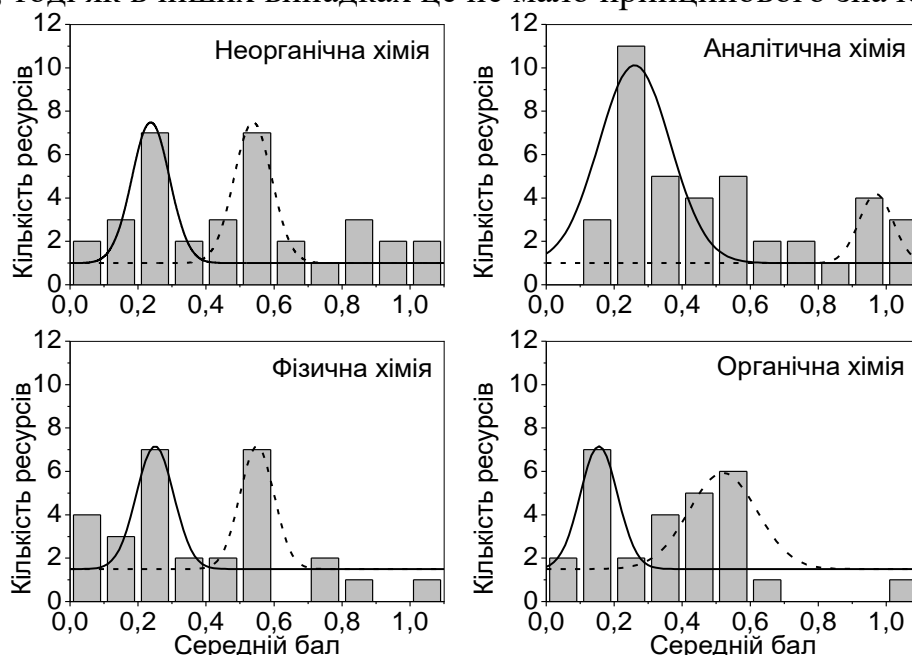


Рис. 1. Розподіл середніх балів електронних ресурсів за частотою використання у навчанні базових хімічних дисциплін

Виявлено значне неспівпадіння бажаного та реального стану забезпечення електронними ресурсами процесу навчання. Викладачі визнають необхідність застосування багатьох типів ресурсів, однак на практиці деякі з них не застосовують зовсім (рис. 2).

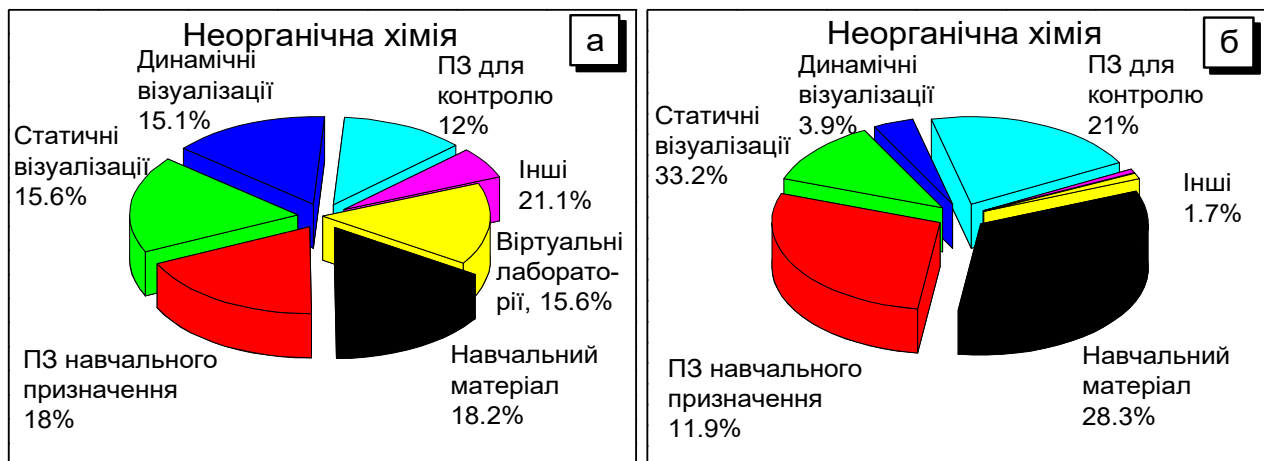


Рис. 2. Бажана (а) та реальна (б) структура застосування електронних ресурсів, згрупованих за типами

Для окремих електронних ресурсів ставлення викладачів суттєво відрізняється від ставлення студентів. З кореляцій, наведених на рис. 3, видно, що 53 % універсальних електронних ресурсів, які отримали високу оцінку доцільності застосування від викладачів неорганічної хімії, мають низький бал студентів.

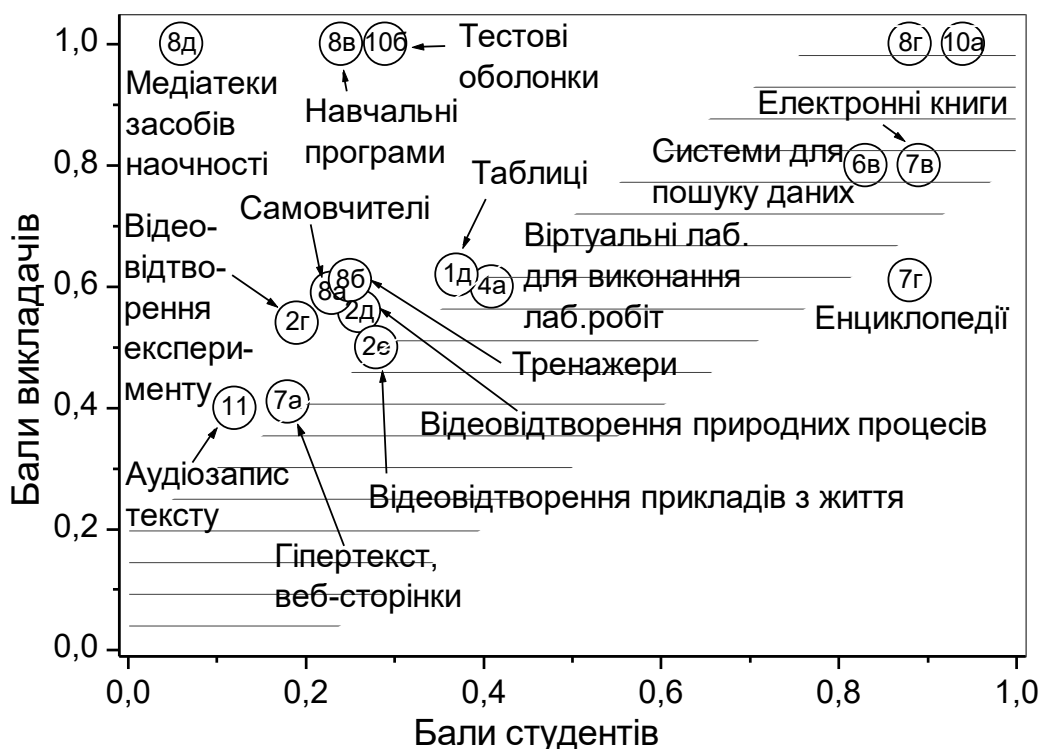


Рис. 3. Кореляція оцінювання універсальних ресурсів при викладанні неорганічної хімії за результатами опитування викладачів та студентів

Це створює передумови для зниження ефективності використання електронних ресурсів та потребує з'ясування причин виникнення такого явища.

Установлено низьку сумісність оцінок викладачів та студентів, а також високу розбіжність між бажаним та фактичним станом застосування у навчанні необхідних електронних ресурсів для дисциплін неорганічна та аналітична хімія. Такий стан послужив підґрунтям для вибору дисциплін для проведення формувального етапу експерименту.

За результатами другої серії експериментів виявлено проблеми, що виникають під час вивчення студентами хімії, вирішення яких вимагає організації цілеспрямованій діяльності та застосування спеціальних технологій навчання. Найважливішою серед них визнано наявність у студентів недостатньо або невірно сформованих ще в школі концептуальних структур хімії, які майже не змінюються при традиційному навчанні у ВНЗ. Дослідження когнітивної диференційованості та інтегрованості концептуальних структур хімії встановило подібність профілів груп студентів першого та четвертого курсів хімічного факультету. Зафіксовано існування розділів хімії, для яких концептуальні структури студентів залишаються сформованими на дуже низькому рівні навіть після завершення навчання. Висунуто робочу гіпотезу щодо необхідності врахування цього факту під час визначення доцільності застосування та вибору інформаційно-комунікаційних технологій, ставлячи на меті організацію цілеспрямованої навчальної діяльності студентів для формування і коригування концептуальних структур хімії.

Наголошено, що іншою проблемою є існування помилкових уявлень, причиною яких у більшості випадків стає неспроможність студентів здійснювати

подумки переходи між різними рівнями представлення хімічних знань – мікроскопічному, макроскопічному та символному. Студенти часто не можуть пояснити причини явища на молекулярному рівні, користуються інформацією, яку не зрозуміли глибоко, а просто запам'ятали. Вони не усвідомлюють сутність процесів на мікроскопічному рівні.

Результати порівняльного аналізу успішності виконання студентами-першокурсниками завдань однакового рівня складності, представлених у графічній, алгоритмічній та концептуальній формі, наведені на рис. 4.

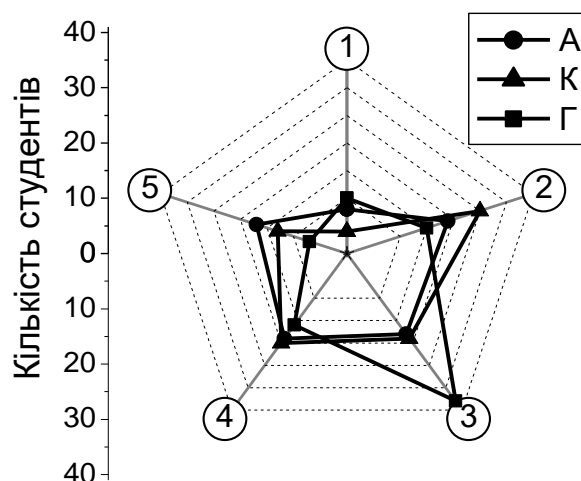


Рис. 4. Розподіл кількості студентів в залежності від набраних балів (від 1 до 5) при розв'язуванні алгоритмічних (А), концептуальних (К) та графічних (Г) задач

Графічні завдання виявилися найбільш важкими порівняно з алгоритмічними та концептуальними, що свідчить про необхідність посилення навчання в цьому напрямку.

У висновках до розділу підкреслено, що аналіз результатів констатувального етапу експерименту дає підстави стверджувати про необхідність здійснення пошуку ефективних шляхів удосконалення процесу підготовки майбутніх фахівців хіміків із застосуванням засобів інформаційно-комунікаційних технологій.

У третьому розділі – «Теоретичні основи навчання хімічних дисциплін засобами інформаційних технологій» – сформульовано поняття та категорії, обґрунтовано теоретичні основи навчання хімії із застосуванням засобів інформаційно-комунікаційних технологій.

Узагальнено найбільш важливі принципи розробки мультимедійних матеріалів, а саме, принципи: мультимедіа; просторової та часової безперервності; узгодженості; модальності; надмірності; індивідуальних відмінностей. Виявлено існування граничних областей дії сучасної теорії мультимедійного навчання та доведено зв'язок явища зі специфікою предметних знань та особливостями застосовуваних навчальних матеріалів. Аналіз та інтегрування висновків різних дослідників, даних пошукового експерименту, власного педагогічного досвіду дозволив розвинути теорію мультимедійного навчання у предметній галузі хімії.

Розроблено систему провідних принципів навчання хімічних дисциплін

із застосуванням засобів інформаційно-комунікаційних технологій, з яких найважливішими є принципи збалансованості когнітивного навантаження та поєднання подання навчального матеріалу на різних рівнях представлення.

За основу для прогнозування ефективності навчання із застосуванням хімічного матеріалу, представленого у різному електронному форматі, прийнято теорію когнітивного навантаження. Під когнітивним навантаженням розуміють кількість розумової енергії, необхідної для обробки даних. Найчастіше виділяють внутрішнє та зовнішнє (стороннє та релевантне) когнітивне навантаження. Повне когнітивне навантаження характеризується адитивністю. Одночасно оперують поняттям «робоча пам'ять», що надає місце для тимчасового зберігання даних для вивчення та міркування, а також обмежує рівень можливого когнітивного навантаження. Це дозволяє прогнозувати ефективність роботи з будь-якими мультимедійними електронними ресурсами та запобігати надмірного підвищення навантаження. Внутрішнє навантаження вважають незмінним. Розробники та користувачі електронних ресурсів, переважно, можуть керувати стороннім і релевантним навантаженням.

Встановлено, що прогнозування ситуацій, коли під час навчання із застосуванням засобів інформаційно-комунікаційних технологій значно підвищується когнітивне навантаження, здійснюється викладачами інтуїтивно або методом «спроб та помилок». Розроблено методику, що дозволяє отримати кількісну оцінку сумарного когнітивного навантаження студентів, та дослідити його динаміку. Методика реалізована у вигляді програмного забезпечення, де навантаження вимірюються за методом вторинного завдання.

Здійснено пошуковий експеримент, досліджено вплив форми представлення даних на когнітивне навантаження студентів під час застосування електронних ресурсів. Отримані кількісні характеристики застосовано для оптимізації: розташування елементів на екрані; співвідношення статичних і динамічних елементів навчального матеріалу; порядку дій, що плануються під час маніпулювання студентами об'єктами на екрані.

Сформульовано сукупність узагальнених положень, якими треба керуватися для організації ефективного навчання. Сформульовано три основних правила, яких потрібно дотримуватися при створенні і застосуванні динамічних візуалізацій.

Перше з них – *запобігання поділу уваги* – стверджує, що розумінню динамічних мультимедійних матеріалів перешкоджає розподіл уваги особистості, який виникає під час поєднання у думках декількох джерел інформації, просторово або тимчасово неузгоджених.

Друге правило стосується необхідності *урахування двоїстого впливу виконання дії*. Уявна та дійсна маніпуляція об'єктами значно збільшує запам'ятовування та розуміння тексту. Однак виконання дії ускладнює формування нових асоціацій у концептуальній системі. Занадто багато уваги, що приділяється діям, значно підвищує навантаження та може відволікати від вивчення. Виконання дії може зменшити відтворення вже сформованих асоціацій. У той же час дія може сприяти обмірковуванню. Припущення про те, що виконання дії створює додаткові коди

пам'яті, забезпечує потенційне пояснення поліпшення навчання засобами інформаційно-комунікаційних технологій, які передбачають маніпуляції об'єктами. Припущення, що виконання дії може обійти концептуальні системи, та факт значного підвищення когнітивного навантаження забезпечує потенційне пояснення можливої неефективності вивчення у такий спосіб. Підвищити продуктивність вивчення динамічних візуалізацій можна зменшуючи стороннє когнітивне навантаження, яке викликає швидкоплинність їх показу. Універсально це досягається наданням можливості руху по кроках, сегментацією даних, зміною швидкості демонстрації.

Третє правило вимагає *урахування рівня попередньої підготовки студентів*. Спрямованість уваги студентів-новачків до істотних частин мультиплікації звільняє пізнавальні ресурси для релевантних дій. Зі збільшенням запасу знань у студентів деякі елементи управління навчальним мультимедійним матеріалом стають надлишковими і знижують ефективність роботи. Це відбувається через витрачання частини розумових ресурсів на розпізнавання та інтегрування непотрібних для розуміння матеріалу елементів дизайну. Особливо ефект виявляється, коли студенти не можуть проігнорувати або якимось інакше уникнути обробки надлишкових пояснень. Аналогічними є висновки щодо форми представлення даних, які застосовуються у електронних ресурсах. При вивченні матеріалу, поданого графічно або символічно, когнітивне навантаження студентів частково залежить від рівня їх попередніх знань.

Сформульовано додаткові принципи дизайну динамічних візуалізацій: смислових акцентів; кодування кольором; застосування різної модальності сприйняття; інтеграції різноманітних представлень. Практично визначено варіанти їх втілення, що показують найкращу ефективність. Встановлено, що під час вивчення динамічних візуалізацій хімічних явищ, що ілюструють процеси на мікротамакроскопічному рівні, залучення уваги здійснюється найкраще за допомогою динамічного контрасту. Постійне застосування системи кольорового кодування, прийнятої для позначення атомів різних елементів у програмах квантово-хімічного моделювання, дозволяє уникнути зайвого підвищення когнітивного навантаження.

На базі розробленої системи провідних принципів та сукупності положень, якими треба керуватися для організації ефективного навчання, у висновках до третього розділу узагальнено теоретичні основи застосування засобів інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні хімічних дисциплін.

У четвертому розділі – *«Психолого-педагогічні чинники ефективного навчання хімічних дисциплін із застосуванням засобів інформаційно-комунікаційних технологій»* – основну увагу приділено психолого-педагогічним чинникам, що впливають на ефективність застосування інформаційно-комунікаційних технологій у хімічній підготовці студентів.

Послідовно розглянуто вплив інтелектуальних та емоційних чинників, індивідуально-типологічних характеристик особистостей, сформованих стилів навчання студентів. У всіх випадках експеримент складався, з одного боку, з етапу визначення психологічних характеристик кожного студента, а з іншого,

з визначення успішності засвоєння ними хімічного матеріалу.

Типи інтелекту встановлено за результатами тестів Гарднера, що визначають показники у семи вимірах. Кожному виміру відповідає певний тип інтелекту, а саме логіко-математичний (ЛМ), візуальний (ВЗ), лінгвістичний (ЛН), кінестетичний (КН), музичний (МЗ), внутрішньо- (ВО) та міжособистісний (МО). Результати тестування дозволяють оцінити у балах ступінь розвиненості кожного типу інтелекту, а також їх сумарний розвиток.

Ті студенти, які мали високий сумарний бал показників інтелекту, продемонстрували більший прогрес у навчанні незалежно від рівня їх базової хімічної підготовки та відмінностей у складі типів інтелектів. Чим менше був сумарний бал, тим більше виявлено кореляцій між показниками прогресу у навчанні та результатами тестів інтелекту студентів. На успішність, якість та прогрес у навчанні хімії мають вплив як загальна сума балів, так і співвідношення між показниками розвитку окремих типів інтелектів. Серед показників інтелекту найбільш впливовими визначено інтелекти ВЗ, ЛМ та ВО. Сума їх балів створює стійкі позитивні кореляції з середніми балами іспитів по всіх досліджених дисциплінах (табл. 1). Для інших параметрів зв'язок не є таким значущим.

Таблиця 1

Коефіцієнти кореляції Пірсона між середніми балами на іспитах та показниками індивідуальних типів інтелекту студентів

	ЛН	ЛМ	КН	ВЗ	МО	ВО	Сума ВЗ+ЛМ+ВО
Неорганічна хімія	0,22	0,26	-0,01	0,16	0,06	0,45**	0,46**
Органічна хімія	0,20	0,21	-0,10	0,27	-0,15	0,40**	0,47**
Фізична хімія	0,05	0,33*	0,09	-0,01	-0,10	0,27	0,32*
Аналітична хімія	0,12	0,28	0,05	0,03	-0,04	0,35*	0,35*

* - ймовірність похибки $p < 0,05$; ** - ймовірність похибки $p < 0,01$

Характер впливу інформаційно-комунікаційних технологій залежить від багатьох чинників, у тому числі, від мотиваційних та емоційних факторів. У пошуковому експерименті визначено зміни, що відбуваються під впливом навчання хімії із застосуванням мультимедійних презентацій, за показниками самопочуття, активність та настрої студентів. Аналіз лінійних регресій дозволив виявити протилежність тенденцій змін характеристик самопочуття, активності та настрою для студентів в експериментальній та контрольній групах. У групі, де навчали без застосування мультимедійних презентацій, позитивні зміни спостерігалися набагато менше. Для аналізу психічних станів враховували значення окремих показників, а також їх співвідношення, оскільки у людини, яка має «оптимальний для роботи» стан, оцінки самопочуття, активності та настрою звичайно є близькими. Враховуючи це, було зроблено висновок щодо наявності найбільш вираженої тенденції до позитивних змін психічного стану під впливом застосування мультимедійних презентацій у емоційно врівноважених екстравертів

та емоційно неврівноважених інтровертів з візуальною репрезентативною системою.

Запропоновано та апробовано варіанти представлення матеріалу таким чином, щоби викладач міг використовувати багатосенсорні техніки та задовольнити потреби студентів у різних модальностях сприйняття.

В контексті виявлення впливу особливостей студентів на ефективність навчальної діяльності в літературі найбільше значення надається вивченню особливостей індивідуального когнітивного стилю і стилів навчання особистості. Ці поняття є інтегративними за своєю суттю, відображають індивідуальні особистісні характеристики, і мають велике значення для прогнозування ефективної пізнавальної діяльності людини, для підготовки фахівців з різнобічною компетентністю і варіативними когнітивними можливостями, здатних розв'язувати різноманітні професійні, соціально-особистісні завдання життєдіяльності.

З метою визначення відповідних характерних рис студентів, які навчаються за хімічним напрямом підготовки, систематизовано результати зарубіжних та українських авторів щодо особливостей сформованих стилів навчання студентів різних спеціальностей. Проаналізовано дані близько 9,7 тис. респондентів з 33 ВНЗ, розташованих у 16 країнах світу. Експериментально доведено наявність суттєвих розбіжностей між стилями навчання, визначених за методом Фелдера–Соломан, студентів та викладачів різних спеціальностей.

Показано, що відмінності в першу чергу залежать від напряму підготовки, тоді як різниця між країнами або університетами є значно меншою. Студенти хімічних спеціальностей відрізняються високим ступенем активності та візуальності, послідовності та сенситивності. Різниця з їх викладачами стосується виміру активний/ рефлексивний, оскільки на відміну від студентів більшість викладачів хімії має в якості переважаючого рефлексивний стиль.

Нами оцінено вплив різних стилів навчання на сприйняття студентами засобів інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні хімії. Встановлені кореляційні зв'язки між ступенем переваги стилів навчання студентів та успішністю засвоєння ними хімічних знань під час вивчення дисципліни «Загальна та неорганічна хімія» з використанням мультимедійних презентацій. Найбільший прогрес у навчанні продемонстрували студенти з переважаючими активним і послідовним, а також збалансованим за параметром «візуальний – вербальний» стилями навчання.

Доведено, що на ефективність навчання впливає і кількісний, і якісний склад переваг стилів навчання. Досліджено вплив комбінації різних стилів. Встановлено, що при вивченні хімічних дисциплін важливо, щоби серед помірно або сильно виражених переваг студента було не менше одного і не більше трьох стилів навчання. Найбільший прогрес у навчанні демонструють студенти з переважанням двох стилів. Детальний аналіз впливу якісного складу комбінації стилів на прогрес у навчанні показав, що у комбінаціях стилів навчання добре прогресуючих студентів обов'язково присутні активний або послідовний стилі.

Доведено, що студенти, які мають різні комбінації стилів навчання, по-різному відчують когнітивне навантаження під час застосування електронних ресурсів. Найвищі значення когнітивного навантаження показали групи студентів, що мали

в якості переважаючого три або чотири стилі навчання, а також так звані «збалансовані» студенти. Саме ці типи показали найгірші показники прогресу у навчанні.

У висновках до розділу наголошено, що свідомо обираючи електронний ресурс, викладач може оптимізувати навчальну діяльність студентів, підвищити якість навчання. Використання розробленого програмного забезпечення дозволяє контролювати когнітивне навантаження, орієнтуючись на розподіл студентів у групі за їх навчальними перевагами. Сформульовано методичні рекомендації, що можуть допомогти викладачам запобігти неефективної роботи. Зазначено, що попередня діагностика стилів студентів у групі дозволяє викладачеві створювати умови для:

- актуалізації та збагачення всієї системи механізмів стильової поведінки студентів, що обумовлює продуктивність інтелектуальних дій та формування своєрідності складу розуму майбутніх фахівців;

- недопущення явищ, причиною яких стає виникнення «конфлікту стилів навчання» викладачів та студентів

У п'ятому розділі – *«Методичні основи підготовки майбутніх фахівців хімічних спеціальностей засобами інформаційних технологій»* – описано методичні підходи, спрямовані на врахування визначених у попередніх частинах принципів організації мультимедійного навчання хімії та чинників, які впливають на його ефективність. На основі системного, компетентнісного та діяльнісного підходів обґрунтовано методичну систему підготовки майбутніх фахівців хімічних спеціальностей із застосуванням засобів інформаційно-комунікаційних технологій. Характерною відзнакою розробленої системи є включення до неї технології інтегрування методів, форм та засобів інформаційно-комунікаційних технологій навчання, що дозволяє передбачати вплив зміни засобу, як елементу методичної системи, на всі інші її складові.

З використанням спеціально розробленої анкети досліджено вплив сформованих стилів навчання на схильність до застосування студентами електронних ресурсів, що використовуються в процесі навчання хімії. Різноманітні електронні ресурси умовно розділено на два класи. До одного з них віднесено ресурси, що приблизно однаково сприймаються респондентами з різними переважаючими стилями, тобто є малочутливими до особливостей стилів навчання студентів. До іншого – ресурси, що є чутливими до стилів навчання. Для них перевага зростала (або падала) із зростанням вираженості того чи іншого стилю навчання (табл. 2).

Те, що деякі електронні ресурси однаково сприймаються студентами з різними стилями навчання можна розглядати як істотну перевагу, оскільки застосування їх у процесі навчання хімії не вимагає спеціальних застережних заходів відносно аудиторії.

Розподіл навчальних ресурсів за наявністю кореляційних зв'язків зі стилями навчання студентів

Ресурси, ставлення до яких залежить від стилю навчання	Ресурси, що сприймаються однаково студентами з різними стилями навчання
Статичні візуалізації: картинки (1a), графіки (1b), діаграми (1c), схеми (1d), таблиці (1e)	Інтегровані програмні середовища: для розв'язання задач (8a), для моделювання кінетики процесів (8b), для розрахунку термодинамічних параметрів (8c)
Динамічні візуалізації: 3D моделі (2a), візуалізація на мікрорівні (2b), візуалізація на макрорівні (2c), відео експерименту (2d), відео природних явищ (2e), відео прикладів життя (2f), відео екскурсії на виробництво (2g)	Середовище програмування NetLogo (8d)
ПЗ квантово-хімічного моделювання: розрахунок параметрів молекул (3a), візуалізація структури молекул (3b), квантово-хімічні спектри (3c)	Інтернет та комунікації: вебінар (5a), відео/ аудіо конференція (5c), чат (5e), twitter (5f), e-mail (5g)
“Віртуальні” хімічні лабораторії: для виконання експерименту (4a), для роботи з обладнанням (4b), моделі віртуального світу (4c)	Навчальні матеріали: е-книги (6b), медіатеки (7d)
Лабораторні комплекси з вимірювальними датчиками (9)	ПЗ навчального призначення: навчальні програми (7c)
Навчальний матеріал: е-журнали (6a), гіпертекст, веб-сторінки (6b)	ПЗ для контролю: тестуючі програми (10b), тестові оболонки (10a)
ПЗ навчального призначення: самовчителі (7a), тренажери (7b)	Аудіо запис тексту (11)
Системи для пошуку даних (5h)	Навчальні бази даних (5i)
Інтернет та комунікації: форум (5d), wiki (5b)	Табличні процесори (12)

Під час методичної підготовки до занять для прийняття викладачем рішення щодо доцільного застосування того чи іншого ресурсу ми пропонуємо застосовувати діаграму, представлену в координатах «середній бал ресурсу – кількість впливаючих стилів навчання студентів» (рис. 5).

Область діаграми поділено на чотири кластери, з яких I та III можна назвати зонами високого ризику. Найлегшим з методичної точки зору є застосування ресурсів, що входять до IV кластеру. Вони добре сприймаються більшістю студентів. У випадку, коли застосування ресурсів, що входять до зони ризику, є необхідним для формування майбутнього фахівця, викладач повинен вжити заходів для запобігання виникнення дискомфорту у навчанні та відповідним чином мотивувати студентів.

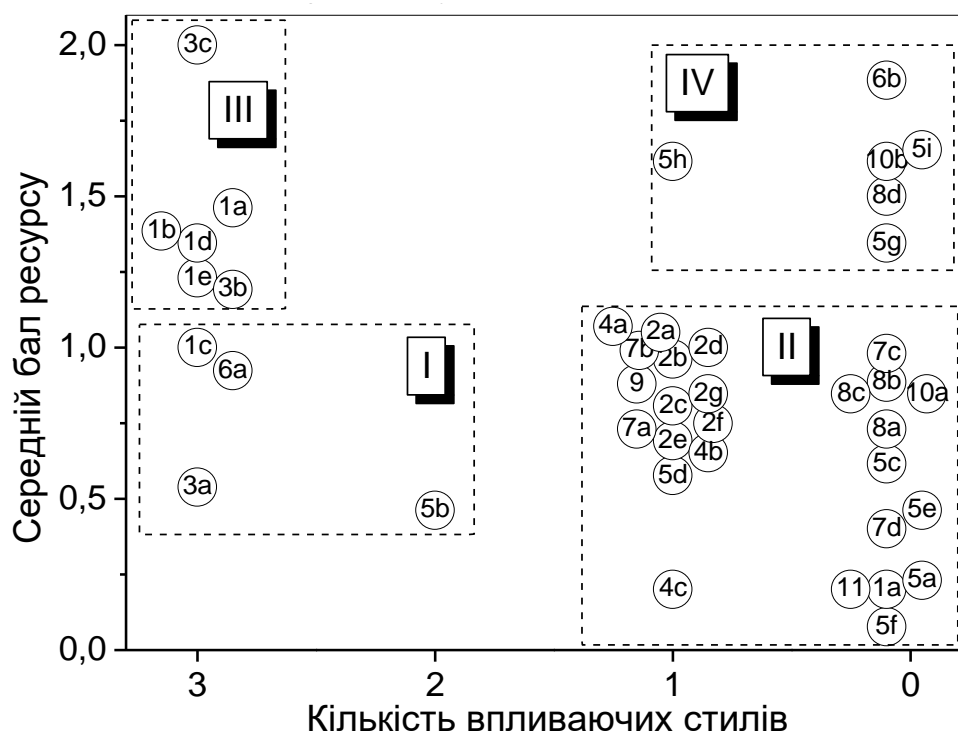


Рис. 5. Середні бали ресурсів як функція числа впливаючих стилів навчання. Дані визначені по анкетах студентів та усереднені по базових хімічних дисциплінах. Умовні позначення в табл. 2

Наявність встановлених зв'язків використано для оптимізації вибору електронних ресурсів для навчання неорганічної, фізичної, аналітичної та органічної хімії. Проведено детальний аналіз змісту названих курсів. Для кожної дисципліни визначено доцільні з точки зору викладачів-експертів електронні ресурси, потрібні для якісного викладання. Таблиці експертного оцінювання побудовано у вигляді рейтингів ресурсів для кожної теми.

Запропоновано алгоритм вибору електронних ресурсів, який передбачає застосування кількісних критеріїв для встановлення їх відповідності вимогам викладачів та студентів. Першим критерієм є середній бал показника переваги вибору електронних ресурсів студентами з різними стилями навчання, який розраховують для типового профілю групи. Другим – різниця між експертною рейтинговою оцінкою ресурсів для кожної теми та балом, наданим студентами. Процедуру оптимізації вибору електронних ресурсів для роботи в конкретній групі студентів запропоновано здійснювати за такими кроками.

– Визначення типів стилів навчання студентів, аналіз складу групи, побудова її усередненого профілю або розподіл на підгрупи студентів з подібними навчальними перевагами.

– Складання переліку електронних ресурсів, необхідних для викладання конкретної теми, на базі таблиці експертної оцінки змістових модулів дисципліни.

– Розрахунок питомого показника для кожного з виділених електронних ресурсів відповідно до переважаючих стилів навчання студентів у групі як кількісної міри для обґрунтування доцільності застосування ресурсу на заняттях.

Визначено відмінності застосування комп'ютерних технологій на різних етапах професійної підготовки майбутніх фахівців-хіміків. Показано, що найбільші ускладнення сприйняття матеріалу, спричинені розбіжністю між домінуючим стилем і методикою навчання, виникають під час застосування інформаційно-комунікаційних технологій у вигляді проникаючої технології на молодших курсах підготовки студентів-хіміків. У навчанні спеціальних дисциплін блоку професійно-практичної підготовки застосування інформаційно-комунікаційних технологій класифікують як основну та монотехнологію. Форми навчання, що застосовують, кількість часу, відведеного на виконання робіт у комп'ютерному класі засобами інформаційно-комунікаційних технологій, можливість покрокового засвоєння можливостей програм, послідовне ускладнення навчальних задач створюють умови, за яких питання врахування стилів та особливостей студентів у спеціальній фаховій підготовці не стає гострим.

Сформульовані теоретичні принципи реалізовано шляхом визначення та розробки конкретного змісту компонентів методичної системи. Розроблено технологію інтегрування методів, форм та засобів інформаційно-комунікаційних технологій навчання, що дозволяє враховувати та передбачати вплив зміни засобу інформаційно-комунікаційних технологій, як елементу системи, на всі інші її складові. Визначено положення, якими треба користуватися викладачам для вибору електронних ресурсів та методів навчання з урахуванням стилів навчання студентів у реальних умовах. Для розробки методик хімічних дисциплін складено систематику вибору належних електронних ресурсів і методів навчання для кожного типу студентів. Технологію детально розглянуто на практичному прикладі для дисципліни «Неорганічна хімія».

Запропоновано методику розробки проблемних ситуацій, які доцільно вирішувати із застосуванням інформаційно-комунікаційних технологій.

У висновках до п'ятого розділу висвітлено основні компоненти методичної системи підготовки майбутніх фахівців хімічних спеціальностей із застосуванням засобів інформаційно-комунікаційних технологій, а також основні умови ефективного впровадження її у навчальний процес.

У шостому розділі – *«Дослідно-експериментальна перевірка ефективності методичної системи підготовки студентів-хіміків із застосуванням засобів інформаційно-комунікаційних технологій»* – описано формувальний етап педагогічного експерименту, його особливості та здобуті результати.

Розроблену методичну систему реалізовано у навчанні дисципліни «Неорганічна хімія» студентів першого курсу напряму підготовки 6.040101 – Хімія. У процесі формувального експерименту досліджено сукупну дію таких педагогічних факторів, як застосування під час навчання на протязі семестру презентацій, створених згідно розроблених нами положень, для демонстраційного супроводу лекцій, та комп'ютерного моделювання у практичній та самостійній роботі студентів. Формувальний експеримент проводили в умовах реального навчально-виховного процесу. Застосування інформаційно-комунікаційних технологій у навчанні хімії в експериментальній групі не протиставлялося традиційним формам

навчання, а здійснювалося систематично та в тісному поєднанні з ними, як це й було передбачено методикою експерименту. Організаційно в контрольних та експериментальних групах усі умови та зміст навчання були однаковими, крім застосування інформаційно-комунікаційних технологій.

В експерименті проводили початкові та заключні зрізи, вдавалися до поелементного аналізу результатів. Результативність навчання студентів визначали за декількома характеристиками: рівень засвоєння хімічних знань; педагогічний ефект експериментального навчання; мотивація учіння. За цими критеріями враховувались успішність та мотивація успішності у навчанні. Результати оброблялися методами статистичного аналізу: порівнювали характеристики вибірок, визначали достовірність, оцінювали значущість відмінностей, здійснювали кореляційний аналіз.

Комп'ютерне моделювання обрали як метод, що добре сприймається більшістю студентів незалежно від сформованих у них навчальних переваг. Для його реалізації застосовано середовище програмування NetLogo, яке найбільше задовольняє розробленим принципам ефективного навчання хімії. Моделювання в ньому дозволяє візуалізувати зв'язки між мікроскопічним рівнем представлення даних, явищами матеріального світу та символічними формами опису, а також вивчати ситуації, які розвиваються в часі. NetLogo має елементи інтерфейсу, які надають студентам можливість адаптувати роботу відповідно своїм особливостям, а викладачам – управляти сумарним когнітивним навантаженням студентів.

В апробаційній частині формувального експерименту конкретизовано технології навчання, визначено можливі варіанти інтеграції змісту курсів «Вступ до фаху» та «Неорганічна хімія» для ознайомлення студентів першого курсу з методом комп'ютерного моделювання та формування в них готовності до застосування його у навчанні. Розроблено та апробовано методики роботи з середовищем програмування NetLogo для вивчення «Неорганічної хімії».

Після узагальнення отриманих даних встановлено:

1. Результати обчислення різниці середніх балів вхідного і підсумкового контролю з використанням t-критерію для парних вибірок показали наявність статистично значущого приросту балів для всіх груп студентів, що свідчило про істотне поліпшення знань.

2. Застосування комп'ютерного моделювання дозволило скоригувати деякі усталені неправильні поняття. Про їх наявність свідчило те, що для деяких питань вхідного тесту більшість студентів (більш ніж 67 %), які не змогли на них правильно відповісти, вибирали в якості відповіді один і той самий неправильний варіант. Результати підсумкового тестування показали, що для більшої частини проблемних завдань кількість правильних відповідей збільшилася не менш, ніж в 1,5–4 рази.

3. Найбільш складними для розв'язання студентами були завдання, що містять міжрівневі переходи, до яких включені три рівня представлення хімічних знань: макро-, мікроскопічний і символічний. Використання комп'ютерного моделювання забезпечило найкращий приріст знань саме для таких завдань.

4. Самостійна робота з використанням моделей NetLogo сприяла значному

прогресу в умінні студентів працювати з рівняннями і графіками. Приріст балів для таких завдань, отриманих на підсумковому тестуванні, виявився вищим, ніж прогрес у балах для інших форм, заснованих на образному або вербальному поданні.

5. Результати перевірки ефективності застосування комп'ютерного моделювання для вивчення різних тем показало, що в усіх групах вдалося значно підвищити кількість засвоєних елементів знань: приблизно вдвічі в контрольних та в 2,4–2,8 рази в експериментальних групах. Рівень засвоєння елементів знань студентів експериментальних груп на 22–25% перевищив показники, досягнуті у контрольних групах.

6. Проведено порівняльний аналіз результатів вхідного та вихідного контролю студентів різних ВНЗ до та після експериментального навчання. В усіх без виключення випадках отримано статистично значущий приріст результатів на вихідному контролі. Дані для різних ВНЗ виглядають подібними і між ними немає статистично значущої різниці. Застосування комп'ютерного моделювання підвищило навчальні досягнення студентів, причому величина ефекту не залежала від початкового рівня знань респондентів та була близькою для студентів з різним типом комбінації стилів навчання.

Спостереження за поведінкою студентів в умовах практичної аудиторної роботи дозволило зробити висновки щодо необхідності організаційних змін з метою забезпечення сприятливих умов роботи з середовищем NetLogo. Для цього треба:

– мінімізувати вплив недостатньої підготовки студентів з інформатики шляхом організації навчання у малих групах, в яких хоча б один студент має кращу базову хімічну та інформатичну підготовку. У спільній праці такі студенти допомагають членам групи;

– у реальному навчанні дисципліні «Неорганічній хімії» для виділення годин на аудиторну роботу з моделями реорганізувати навчальний процес.

В основній частині формульованого експерименту на підставі результатів початкового і заключного зрізу досліджено зміни рівнів засвоєння знань студентів експериментальних і контрольних груп (рис. 6).

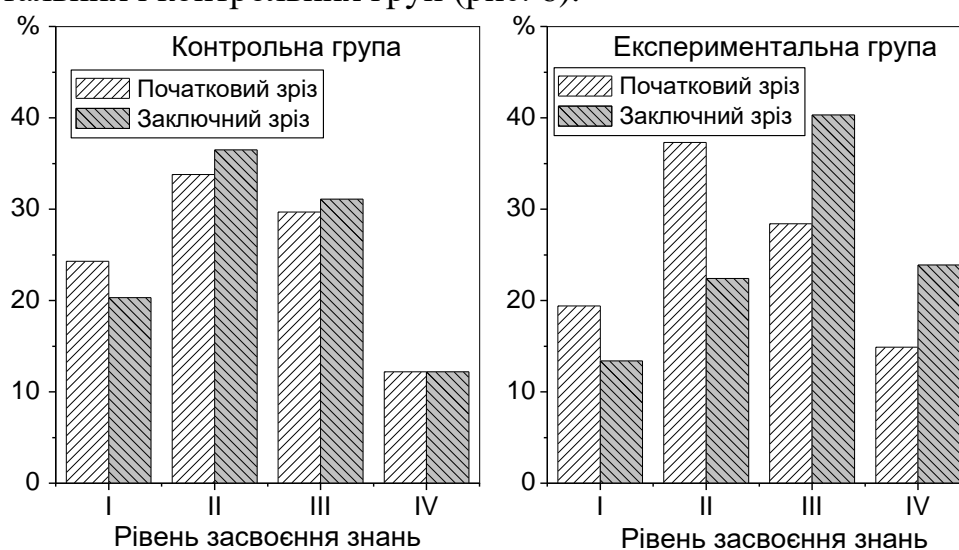


Рис. 6. Динаміка рівнів засвоєння знань студентами експериментальної та контрольної груп в ході експериментального навчання

В експериментальних групах відбулося зміщення співвідношення кількості студентів у бік тих, що мають III та IV рівень засвоєння знань. Відповідно спостерігається зменшення кількості більш слабких студентів (з I та II рівнем засвоєння знань). В контрольних групах співвідношення між кількостями студентів, що мають різні рівні засвоєння знань, майже не змінюється. Різниця між результатами заключного і початкового зрізів для всіх рівнів не перевищує 1,5% у більшу або меншу сторону. Сказане дає змогу зробити висновок, що експериментальна методика дозволяє суттєво покращити результати навчання.

У табл. 3 наведено коефіцієнти засвоєння знань з хімії студентів експериментальних та контрольних груп.

Таблиця 3

Результати формувального етапу педагогічного експерименту

К-ть студентів	Число правильно відтворених елементів знань		Коефіцієнт засвоєння знань, K_{α} (середнє та стандарт. похибка)		Результати t-тесту Стьюдента для заключного зрізу		Педагогічний ефект	
	Початк. зріз	Заключ. зріз	Початк. зріз	Заключ. зріз	t	Значимість (2-стор.)	Кількісний	Якісний
Експериментальна група								
67	1013	1127	0,756± 0,010	0,841± 0,012	0,0567	0,001	0,085	+
Контрольна група								
74	1128	1149	0,762± 0,010	0,776± 0,010	0,0627	0,001	0,014	+

Загальноприйнятим показником ефективності навчання є $K \geq 0,7$, тому одержаний результат заключного зрізу свідчить про високий рівень засвоєння знань з хімії студентами, навчання яких відбувалося за експериментальною методикою. З табл. 3 видно, що педагогічний ефект становить 0,085 в експериментальних групах проти 0,014 у контрольних. Приріст знань, обчислений як різниця коефіцієнтів засвоєння знань студентами експериментальних і контрольних груп, є позитивним та складає $D = 0,065$, що доводить педагогічну ефективність запропонованого експериментального навчання загальноосвітньої дисципліни «Неорганічної хімії».

Існування нормального розподілу всередині обох масивів даних, доведене за допомогою тестів Колмогорова-Смирнова, дає можливість порівняти середні результати заключного зрізу для обох груп із застосуванням t-критерію Стьюдента для двох незалежних вибірок. Результати (табл. 3) свідчать про наявність статистично значущої різниці між коефіцієнтами засвоєння знань у експериментальних групах порівняно до контрольних груп.

Результати виконання завдань студентами експериментальних груп були також піддані якісному аналізу, на підставі змін у засвоєнні елементів знань, що у констатувальному експерименті були визначені як найбільш проблемні. Для

питань, пов'язаних із застосуванням знання періодичних змін характеристик атомів елементів, встановленням відповідностей «тип зв'язку – речовина», передбаченням дії зміни умов реакції, розпізнаванням сильних і слабких електролітів, написанням іонно-молекулярних рівнянь та рівнянь гідролізу, розумінням теорій кислот та основ, спостерігався приріст кількості правильних відповідей більший ніж 30 % у порівнянні з контрольною групою. Найбільше змінилися показники для відповідей на питання, пов'язані з необхідністю представлення дії температури, тиску та зміни об'єму. Кількість правильних відповідей для деяких з них зросла на 50–65 %.

Перевірка емоційної реакції учасників експериментального дослідження на процес навчання показала покращення характеристик самопочуття, активності та настрою у порівнянні з аналогічними в контрольній групі. Показники самопочуття, активності та настрою студентів майже не змінювалися та залишалися стабільними протягом всього лекційного заняття із застосуванням розроблених мультимедійних презентацій.

Проведене анкетування студентів щодо їх оцінки значущості комп'ютерного моделювання під час практичної роботи з хімії показало, що важливою відмінністю мотивації студентів було бажання навчатися не заради підвищення ерудиції, а заради практичних справ. Вони відмічали корисність моделювання, оскільки такий метод дозволив їм засвоїти вид діяльності, близької до професійної.

Формулюючи своє ставлення до роботи з моделями переважна більшість студентів експериментальної групи висловились за продовження використання такої навчальної діяльності. Щодо конкретної допомоги у навчанні відповіді студентів розподілились таким чином:

- 89 % вважали моделювання корисним у навчанні, з них 68 % не висловило ніяких зауважень та не відчула складності роботи з моделями, 32 % визначило наявність незначних ускладнень у навчанні, що виникали;

- 11 % студентів не визначають корисності для себе моделювання. В якості пояснення вказують недостатність власної «підготовки з інформатики» або погане «володіння комп'ютером». Більшість з них на питання щодо доцільності застосування моделювання у навчанні, незважаючи на власні проблеми, відповідає позитивно, визначаючи його «доцільним», «корисним», «цікавим», «що допомагає запам'ятовувати».

Найвищу оцінку моделювання в середовищі NetLogo отримало від студентів з вираженими активним, сенситивним, візуальним та послідовним стилями навчання. Саме такий склад є найбільш характерним для груп хіміків. Можна припустити, що комп'ютерне моделювання у середовищі NetLogo у сукупності із застосуванням розробленої методики навчання краще задовольняють потреби студентів із різними стилями навчання.

Проведений в рамках дослідження експеримент показав, що в умовах застосування в навчанні комп'ютерного моделювання, навіть тільки у самостійній роботі, складається більш сприятлива ситуація для прояву індивідуальних форм мотивації у студентів, відбувається перехід до реально діючих, особистісних мотивів. Застосування моделювання у середовищі NetLogo забезпечує студентів

адекватною інформацією щодо просування у навчанні, підтримує їх компетентність і впевненість у собі, стимулюючи тим самим внутрішню мотивацію. Пізнавальний процес знаходиться під контролем самого студента: він відчуває відповідальність за власну поведінку, пояснює причини свого успіху не зовнішніми факторами, а власним старанням. Опитування, проведене на завершальній стадії експерименту, показало, що більшість респондентів заявили, що така робота стимулює бажання глибше вивчити запропонований навчальний матеріал.

У висновках до розділу зазначається, що в ході формувального етапу педагогічного експерименту загальна гіпотеза дослідження одержала підтвердження. Доведено ефективність навчання студентів із застосуванням презентацій, що були створені у відповідності до розроблених нами положень та використані для демонстраційного супроводу лекцій, а також комп'ютерного моделювання у практичній та самостійній роботі студентів.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі висвітлено теоретичне узагальнення нових підходів до вирішення актуальної проблеми в галузі професійної підготовки майбутніх фахівців хімічних спеціальностей у вищих навчальних закладах, що виявляється в обґрунтуванні теоретичних та методичних основ застосування засобів інформаційних технологій у підготовці студентів, а також розробці й експериментальній перевірці відповідної методичної системи, методик навчання та педагогічних умов їх реалізації. Отримані результати підтвердили правомірність вихідних положень дослідження, а реалізація мети і завдань дозволяє зробити такі висновки та рекомендації.

1. На основі теоретичного аналізу стану розробленості проблеми дослідження в теорії та методиці професійної освіти висвітлено особливості інформатизації фундаментальної та професійно-практичної складових підготовки фахівців за напрямом «Хімія». Показано, що найбільші ускладнення виникають під час застосування інформаційно-комунікаційних технологій у вигляді проникаючої технології на молодших курсах підготовки. Досліджено реальний стан застосування електронних ресурсів у навчанні хімічних дисциплін. Доведено, що в розробленій класифікації за функціональним призначенням хімічних електронних ресурсів доцільно виділяти універсальні та специфічні ресурси. Встановлено наявність значного неспівпадіння бажаного забезпечення електронними ресурсами процесу навчання та існуючого реального стану цього питання. Виявлено два важливих аспекти протиріччя. А саме: викладачі визнають необхідність застосування у викладанні багатьох типів ресурсів, однак на практиці деякі з них не застосовують зовсім; для окремих електронних ресурсів оцінка викладачів суттєво відрізняється від студентської. Це створює передумови для зниження ефективності використання електронних ресурсів. Ідентифіковано проблеми, що виникають під час вивчення студентами хімії. Серед них: недостатній рівень сформованості концептуальних структур хімічних знань; неспроможність студентів здійснювати подумки переходи

між різними рівнями представлення хімічних знань – мікро-, макроскопічному і символічному; слабка вміння студентів розв'язувати задачі, представлені в графічному вигляді, в порівнянні з іншими видами завдань (концептуальним, алгоритмічним).

2. Обґрунтовано теоретичні основи підготовки майбутніх фахівців хімічних спеціальностей із застосуванням засобів інформаційно-комунікаційних технологій. Розроблено систему провідних принципів навчання хімічних дисциплін із застосуванням засобів інформаційно-комунікаційних технологій та сукупність узагальнених положень, якими треба керуватися для організації ефективного навчання. Як основні виділено принципи: збалансованості когнітивного навантаження та поєднання подання навчального матеріалу на різних рівнях представлення. До їх складу включено правила: запобігання поділу уваги, урахування подвійного впливу виконання дії, урахування рівня попередньої підготовки студентів. Визначено додаткові принципи дизайну динамічних візуалізацій: смислових акцентів; кодування кольором; сегментування, управління; застосування різної модальності сприйняття, а також варіанти їх застосування, що показують найкращу ефективність.

3. Визначено фактори, що впливають на результат навчання хімічних дисциплін із застосуванням засобів інформаційно-комунікаційних технологій. Виявлено кореляції між результатами навчання та інтелектуальними, індивідуально-типологічними характеристиками особистостей, сформованими стилями навчання студентів. Так, доведено, що на успішність та прогрес у навчанні хімії має вплив як загальна сума балів, так і співвідношення між показниками розвитку окремих типів інтелектів студентів, визначених за тестом Гарднера. Найбільш впливовими є візуальний, логіко-математичний та внутрішньо-особистісний інтелекти.

Доведено наявність суттєвих розбіжностей між стилями навчання студентів та викладачів. Висвітлено особливості сформованих стилів навчання студентів, які навчаються за хімічним напрямом підготовки та відрізняються високим ступенем активності та візуальності, а також є помірно послідовними та сенситивними. Показано, що найбільший прогрес у навчанні демонструють студенти з переважаючими активним і послідовним, а також збалансованим за параметром «візуальний – вербальний» стилями навчання. Важливим є і кількісний, і якісний склад переваг. При вивченні із застосуванням мультимедійних презентацій краще, щоби серед помірно або сильно виражених переваг студента було не менше одного і не більше трьох стилів навчання. Показано, що у характеристиках добре прогресуючих студентів обов'язково присутні активний або послідовний стилі.

4. На основі системного, компетентнісного та діяльнісного підходів обґрунтовано методичну систему підготовки майбутніх фахівців хімічних спеціальностей із застосуванням засобів інформаційно-комунікаційних технологій, що охоплює цілі, зміст, методи, форми і засоби навчання. Характерною особливістю розробленої системи є включення до неї технології інтегрування методів, форм та засобів інформаційно-комунікаційних технологій навчання, що дозволяє передбачати вплив зміни засобу, як елементу методичної системи, на всі інші її

складові.

Побудовано систематику вибору електронних ресурсів та методів навчання з урахуванням індивідуальних характеристик студентів в реальних умовах, спираючись на дані опитування студентів та викладачів ВНЗ України, аналіз результатів наукових досліджень педагогів різних країн. Обґрунтовано зміст, форми та методи навчання хімії в умовах застосування інформаційно-комунікаційних технологій.

Виявлено значущі кореляції між кількісними характеристиками вираженості стилів навчання та оцінками схильності студентів до застосування певних електронних ресурсів. Ресурси, що застосовують у навчанні хімії, умовно розділено на два класи: чутливі та нечутливі до стилів навчання.

Запропоновано застосування кількісних критеріїв для оптимізації вибору засобів інформаційно-комунікаційних технологій навчання з урахуванням сформованих стилів навчання в групі: а) середній бал показника переваги вибору електронного ресурсу студентами з різними стилями навчання, який розраховують для типового профілю групи; б) різницю між експертною рейтинговою оцінкою ресурсу викладачами і балом, наданим студентами. Здійснювати процедуру оптимізації вибору електронних ресурсів рекомендовано за трьома кроками: визначення типів стилів навчання студентів, побудова усередненого профілю групи; складання переліку електронних ресурсів, необхідних для викладання конкретної теми, на базі таблиці експертної оцінки; розрахунок питомого показника для кожного з виділених електронних ресурсів відповідно до переважаючих стилів навчання студентів у групі як кількісної міри обґрунтування доцільності застосування електронних ресурсів на заняттях.

Розроблено методику вимірювання сумарного когнітивного навантаження студентів за методом вторинного завдання під час застосування засобів інформаційно-комунікаційних технологій, та спеціальне програмне забезпечення. За їх допомогою визначено варіанти подання навчальних даних, що викликають найбільше підвищення навантаження. Фіксація ефектів дозволила отримати кількісні характеристики для оптимізації: співвідношення статичних і динамічних елементів навчального матеріалу; порядку дій, що плануються під час маніпулювання об'єктами на екрані. Установлено низьку сумісність оцінок викладачів та студентів, а також високу розбіжність між бажаним та фактичним станом застосування у навчанні необхідних електронних ресурсів для дисциплін неорганічна та аналітична хімія. Такий стан послужив підґрунтям для вибору дисциплін для проведення формувального етапу експерименту.

5. Розроблено та впроваджено у навчально-виховний процес вищих навчальних закладів навчально-методичне забезпечення для здійснення підготовки студентів хімічних спеціальностей засобами інформаційних технологій (навчальні посібники з грифом Міністерства освіти і науки України «Інформаційні технології у викладанні хімічних дисциплін», «Методика викладання хімії», «Загальна хімія»; методичні рекомендації до вивчення курсів «Сучасні технології викладання хімії», «Комп'ютерна підтримка викладання хімії»; інструкції до самостійного виконання

комп'ютерних лабораторних робіт, пакет прикладних програм, готові моделі для організації самостійної роботи студентів із застосуванням методу комп'ютерного моделювання у середовищі програмування NetLogo для вивчення тем «Основні закони хімії», «Електролітична дисоціація», «Властивості розчинів електролітів», «Теорії кислот та основ»; комплекти презентацій лекцій, тестових завдань для здійснення контролю успішності навчальних досягнень).

б. Експериментальною перевіркою доведено ефективність застосування розробленої методичної системи у навчанні дисципліни «Неорганічна хімія». Визначено, що ознайомлення першокурсників з методом комп'ютерного моделювання та формування в них готовності до застосування його у навчанні доцільно здійснювати за рахунок інтеграції змісту курсів «Вступ до фаху» та «Неорганічна хімія». Доведено ефективність застосування комп'ютерного моделювання для коригування усталених неправильних понять, покращення виконання студентами завдань, що передбачають здійснення переходів між макро-, мікроскопічним та символічним рівнями представлення хімічних знань, поліпшення навичок роботи з графічними даними.

Отриманий педагогічний ефект та позитивне значення приросту знань довели педагогічну ефективність запропонованого експериментального навчання. В експериментальних групах відбулося зміщення співвідношення кількості студентів у бік тих, які мають вищий рівень засвоєння знань. В контрольних групах співвідношення між кількістю студентів, які мають різні рівні засвоєння знань, майже не змінилося. Аналіз результатів виконання завдань студентами експериментальних груп показав, що для відповідей на питання, які у констатувальному експерименті були визначені як проблемні, зміни у засвоєнні елементів знань перебільшили на 30-65 % відповідні показники контрольних груп.

Порівняння результатів навчання за розробленою методикою студентів різних вищих навчальних закладів засвідчило відтворюваність підвищення навчальних досягнень, причому величина ефекту не залежала від початкового рівня знань, та була близькою для особистостей з різним типом комбінації стилів навчання. Перевірка емоційної реакції учасників експерименту на процес навчання показала покращення характеристик самопочуття, активності та настрою у порівнянні з аналогічними в контрольній групі. Експеримент показав, що в умовах застосування в навчанні комп'ютерного моделювання, навіть тільки у самостійній роботі, складається більш сприятлива ситуація для прояву індивідуальних форм мотивації у студентів, відбувається перехід до реально діючих, особистісних мотивів.

Результати дослідження засвідчують позитивну динаміку результатів навчання студентів експериментальних груп під впливом запропонованих нововведень. Це дозволяє висловити практичні рекомендації для впровадження основних наукових результатів дисертаційного дослідження:

- Міністерству освіти і науки України розробити державно-нормативні документи, в яких науково обґрунтовано та практично апробовано інноваційні підходи до фундаментальної хімічної підготовки студентів на базі застосування

інформаційно-комунікаційних технологій, що зумовить оновлення науково-методичного забезпечення навчально-виховного процесу, зокрема підготовку навчальних програм, підручників, посібників нового покоління;

- інститутам післядипломної освіти розробити програму підвищення кваліфікації науково-педагогічного складу, яка забезпечить формування компетентностей викладачів відповідно до теоретично-методичних положень нашого наукового дослідження;

- матеріали дослідження, монографії, навчальні посібники можуть бути використаними у професійній підготовці викладачів природничих дисциплін, а також під час викладання циклу професійно-орієнтованих дисциплін, у науково-дослідній роботі студентів, магістрантів, аспірантів.

Проведене дослідження не претендує на всебічне розв'язання проблеми забезпечення ефективності застосування інформаційно-комунікаційних технологій у професійній підготовці майбутніх фахівців хімічних спеціальностей і не вичерпує усіх аспектів окресленої теми.

Перспективу подальших наукових пошуків вбачаємо у розробці нових педагогічних технологій викладання хімічних дисциплін із застосуванням засобів інформаційно-комунікаційних технологій, галузевих стандартів, навчальних і робочих програм, навчально-методичного забезпечення для підготовки студентів спеціальності «Хімія» освітньо-кваліфікаційного рівня «магістр».

СПИСОК ОПУБЛІКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації

1. Деркач Т. М. Теоретичні та методичні основи підготовки майбутніх фахівців хімічних спеціальностей засобами інформаційних технологій: [моногр.] // Т. М. Деркач. – Дніпропетровськ: АРТ-ПРЕС, 2013. – 320 с.

2. Деркач Т. М. Эффективные методы использования информационно-коммуникационных технологий в образовании: монографія / Т. М. Деркач, О. В. Вербицкая, С. Т. Мухамбетжанов, Е. П. Гайдамака, И. А. Воронкова, О. Г. Харазян, В. В. Малаховская, А. А. Воробьева, Л. Ю. Ханипова, Р. И. Саитов. Под. общ. ред. В. П. Малого. – Красноярск: КГПУ им. В. П. Астафьева, ООО «Центр информации», ЦНИ «Монография», 2013. – 224 с.

3. Деркач Т. М. Інформатизація викладання хімії: від теорії до практики: [моногр.] / Т. М. Деркач. - Дніпропетровськ: Вид-во ДНУ, 2011. – 244 с.

4. Derkach T. M. Application of ICT-based Learning Resources for University Inorganic Chemistry Course Training / T. M. Derkach // European Researcher. – 2013. – V.44, No 3–2. – P. 649–653.

5. Derkach T. M. Chemistry teaching by means of ICT-based resources with the regard for preferred learning styles of university students / T. M. Derkach // Informational Technologies in Education. – 2013. –No 14. – P. 48–57.

6. Деркач Т. М. Эффективность компьютерного моделирования при изучении газовых законов в курсе «Неорганическая химия» / Т. М. Деркач // Международный

электронный журнал «Образовательные технологии и общество (Educational Technology & Society)». – 2013. – V. 16. – № 2. – С. 345–361. – Режим доступа до журналу: <http://ifets.ieee.org/russian/periodical/journal.html>.

7. Деркач Т. М. Інформаційні технології як засіб підвищення якості підготовки студентів хімічних спеціальностей / Т. М. Деркач // Наукові записки: Зб. наук. статей НПУ ім. М. П. Драгоманова. – К.: Вид-во НПУ ім. М.П. Драгоманова. – 2013. – № 106. – С. 57–65.

8. Деркач Т. М. Середовище програмування NetLogo у навчанні хімії / Т. М. Деркач, Н. В. Стець // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2013. – № 6 (38). – С. 96–110. – Режим доступа до журналу: <http://www.journal.iitta.gov.ua>.

9. Деркач Т. М. Вплив комбінації стилів на оволодіння студентами хімічними знаннями / Т. М. Деркач // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2012. – № 2. – С. 59–66.

10. Деркач Т. М. Запобігання когнітивного перенавантаження студентів під час навчання із застосуванням електронних ресурсів / Т. М. Деркач // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2012. – № 3 (29). – Режим доступа до журналу: <http://www.journal.iitta.gov.ua>.

11. Ярошенко О. Г. Порівняльний аналіз стилів навчання студентів різних спеціальностей / О. Г. Ярошенко Т. М. Деркач // Педагогіка і психологія. – 2012. – № 1. – С. 43–47.

12. Деркач Т. М. Інваріантна частина модулю «Інформаційно-комунікаційні технології у викладанні хімічних дисциплін» / Т. М. Деркач, Л. В. Борщевич // Наукові записки ВДПУ ім. М. Коцюбинського. Серія: Педагогіка і психологія. – Вінниця. – 2012. – № 37. – С. 284 – 289.

13. Деркач Т. М. Сприйняття електронних навчальних ресурсів студентами з різними стилями навчання / Т. М. Деркач // Наукові записки: Зб. наук. статей НПУ ім. М. П. Драгоманова. – К.: Вид-во НПУ ім. М.П. Драгоманова. – 2012. – № 100. – С. 87–97.

14. Деркач Т. М. Оптимальне використання електронних ресурсів при викладанні неорганічної хімії / Т. М. Деркач // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. – Суми: СумДПУ ім. А. С. Макаренка. – 2012. – № 5 (23). – С. 219–226.

15. Деркач Т. М. Визначення когнітивного навантаження студентів під час навчання із застосуванням електронних ресурсів / Т. М. Деркач // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2012. – № 5. – С. 91–99.

16. Деркач Т. М. Когнітивне навантаження студентів із різними стилями навчання / Т. М. Деркач // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2012. – № 6. – С. 55–63.

17. Деркач Т. Особливості кольоросприйняття в навчанні хімії / Т. Деркач, Є. Язикова // Біологія і хімія в школі. – Київ. – 2011. – № 2. С. 36–38.

18. Деркач Т. М. Технологія створення мультимедійних презентацій / Т. М. Деркач // Біологія і хімія в школі. – Київ. – 2011. – № 3. – С. 6–11.

19. Ярошенко О. Г. Підвищення ефективності навчання хімічним дисциплінам

у вищій школі засобами інформаційних технологій / О. Г. Ярошенко, Т. М. Деркач // Проблеми сучасної педагогічної освіти. Сер.: Педагогіка та психологія. – Зб. статей: Ялта: РВВ КГУ. – 2011. – С. 138–144.

20. Деркач Т. М. Вимірювання когнітивного навантаження у процесі дослідження ефективності застосування електронних засобів навчання / Т. М. Деркач // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2011. – Т. 22. – № 2. – Режим доступу до журналу: <http://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/issue/view/41>.

21. Деркач Т. М. Порівняльний аналіз якості виконання студентами алгоритмічних, концептуальних та графічних хімічних задач / Т. М. Деркач // Наукові записки: Зб. наук. статей НПУ ім. М.П. Драгоманова. – К.: Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова. – 2011. – № 96. – С. 70–81.

22. Деркач Т. М. Тип інтелекту як фактор успішності засвоєння хімічних знань в умовах інформатизації / Т. М. Деркач // Наукові записки: Зб. наук. статей НПУ ім. М. П. Драгоманова. – К.: Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова. – 2011. – № 97. – С. 44–56.

23. Деркач Т.М. Узгодженість навчальних переваг викладачів та студентів різних напрямів професійної підготовки / Т. М. Деркач // Наукові записки: Зб. наук. статей НПУ ім. М. П. Драгоманова. – К.: Вид-во НПУ ім. М. П. Драгоманова. – 2011. – № 99. – С. 42–52.

24. Деркач Т. М. Вплив окремих аспектів стилів навчання на засвоєння студентами хімічних знань/ Т. М. Деркач // Педагогіка і психологія професійної освіти. – 2011. – № 5. – С. 33–41.

25. Деркач Т. М. Підготовка студентів хімічного факультету до використання інформаційно-комунікаційних технологій у майбутній педагогічній діяльності / Т. М. Деркач, Н. В. Стець // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. – Суми: Сум ДПУ ім. А. С. Макаренка. – 2011. – № 6–7 (16-17). – С. 186–194.

26. Ярошенко О. Г. Взаємозв'язок між типами інтелекту студентів та їх успішністю у вивченні базових хімічних дисциплін / О. Г. Ярошенко Т. М. Деркач // Вища освіта України № 3. Тематичний випуск «Педагогіка вищої школи: методологія, теорія, технології». – 2011. – Т. 1. – С. 73–80.

27. Деркач Т. М. Технічні та програмні засоби подання хімічної наочної інформації / Т. М. Деркач, Л. В. Борщевич // Проблеми сучасної педагогічної освіти. Сер.: Педагогіка та психологія. – Зб. статей: Ялта: РВВ КГУ. – 2010. – Вип. 26. – Ч. 1. – С. 61–66.

28. Деркач Т. М. Вплив мультимедійних навчальних презентацій на психічний стан студентів / Т. М. Деркач, Т. Є. Легостаєва // Вісник ДНУ ім. О. Гончара. Сер.: Педагогіка і психологія. – Дніпропетровськ. – 2009. – Т. 17. – № 9/1. – С. 62–68.

29. Деркач Т. З досвіду підготовки майбутніх учителів хімії / Т. Деркач, В. Варгалюк // Біологія і хімія в школі. – Київ. – 2008. – № 2. – С. 40–42.

30. Деркач Т. М. Використання тестових оболонок для розробки завдань з хімії / Т. М. Деркач // Біологія і хімія в школі. – Київ. – 2008. – № 3. – С. 16–19.

31. Деркач Т. М. Розробка завдань з хімії для комп'ютерного тестування /

Т. М. Деркач // Біологія і хімія в школі. – Київ. – 2008. – № 5–6(69–70). – С. 20–22.

32. Варгалюк В. Ф. Аналіз результатів педагогічного експерименту по впровадженню шкали ECTS в деяких ВНЗ / В. Ф. Варгалюк, Т. М. Деркач // Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах. – Київ. – 2007. – № 1. – С. 66–73.

33. Деркач Т. М. Особливості обладнання комп'ютерною технікою кабінету хімії / Т. М. Деркач // Інформатика та інформаційні технології в навчальних закладах. – Київ. – 2007. – № 6. – С. 87–97.

Опубліковані праці апробаційного характеру

34. Деркач Т. М. Оптимізація вибору електронних ресурсів у відповідності до навчальних переваг студентів / Т. М. Деркач // Теорія та методика електронного навчання. Зб. наук. праць. Випуск III. – Кривий Ріг: ВВ НМетАУ, 2012. – С. 70–77.

35. Деркач Т. М. Основні принципи ефективного навчання із застосуванням мультимедійних засобів / Т. М. Деркач // Креативна освіта як умова розвитку творчої особистості. Зб. наук. праць за матер. Всеукраїнської науково-методичної конференції «Креативна освіта як умова розвитку творчої особистості» 20 грудня 2011 р. Редкол.: Л. М. Зламанюк (голов. ред.) та ін. – Дніпропетровськ: Інновація, 2012. – Вип. 1. – Частина 1. – С. 95 – 101.

36. Деркач Т. М. Фактори, що впливають на ефективність навчання студентів хімії засобами інформаційних технологій / Т. М. Деркач, О.В. Волкова // Інноваційні комп'ютерні технології у вищій школі. Матеріали 4-ї наук.-практ. конф. м. Львів, 20–22 листопада 2012. Відп. за випуск Л. Д. Озірковський – Львів: ВВ Львівської політехніки, 2012. – С. 133–137.

37. Волкова О. В. Формування когнітивних репрезентативних структур у процесі вивчення хімії за допомогою комп'ютерного моделювання / О. В. Волкова, Т. М. Деркач // Розвиток інтелектуальних умінь і творчих здібностей учнів та студентів у процесі навчання дисциплін природничо-математичного циклу «ІТМ*плюс-2012». Матеріали міжнародної науково-практичної конференції (6–7 грудня, м. Суми). Частина 3 / упорядник Чашечникова О. С. – Суми: ВВП «Мрія» ТОВ, 2012. – С. 14–16.

38. Деркач Т. М. Інтерактивні елементи в наочних матеріалах з хімії / Т. М. Деркач, Т. Є. Легостаєва // Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі. Зб. наук. праць. Випуск VI. – Кривий Ріг: ВВ НМетАУ, 2010. – С. 72–77.

39. Деркач Т. М. Програмне забезпечення для проведення «віртуальних» лабораторних робіт з хімії / Т. М. Деркач, О. К. Рожко // Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі. Зб. наук. праць. – Кривий Ріг: ВВ НМетАУ, 2008. – С. 319–324.

40. Деркач Т. М. Розвиток творчості майбутніх вчителів хімії в сучасних умовах / Т. М. Деркач, О. К. Рожко // Розвиток наукової творчості майбутніх вчителів природничих дисциплін. Зб. наук. праць міжн. наук.-практ. конф. За ред. М. В. Гриньової. – Полтава: Астроя, 2007. – С. 180–181.

41. Деркач Т. М. Використання інформаційних технологій при викладанні хімічних дисциплін у вищій школі / Т. М. Деркач, А. О. Павлова // Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі. Зб. наук. праць. – Кривий Ріг: ВВ НМетАУ, 2006. – С. 255–260.

42. Деркач Т. М. Використання ігрових технологій в інформаційно-навчальних програмах з хімії / Т. М. Деркач, В. А. Деркач // Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі. Зб. наук. праць. – Кривий Ріг: ВВ НМетАУ, 2005. – С. 113–115.

43. Деркач Т. М. Метод проектів у викладанні хімії / Т. М. Деркач // Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій школі. – Кривий Ріг, 2004. – С. 369–372.

44. Деркач Т. М. Проблеми інформатизації хімічної освіти / Т. М. Деркач // Підготовка майбутнього вчителя природничих дисциплін в умовах моделювання освітнього середовища. Зб. наук. праць міжн. наук.-практ. конф. – Полтава: АСМІ. – 2004. – С. 275–276.

Опубліковані праці, які додатково відображають наукові результати

45. Хмеловська С. О. Методика викладання хімії: навч. посіб. // С. О. Хмеловська, Т. М. Деркач, Н. В. Стець. – Дніпропетровськ: Вид-во ДНУ, 2011. – 252 с. (Гриф «Рекомендовано МОН України»).

46. Деркач Т. М. Методичні вказівки до виконання практичних робіт із дисципліни «Сучасні технології викладання хімії» // Т. М. Деркач. – Дніпропетровськ: РВВ ДНУ, 2011. – 32 с.

47. Варгалюк В. Ф. Загальна хімія: посібник для студентів-технологів харчових виробництв // В. Ф. Варгалюк, Л. В. Борщевич, Т. М. Деркач. – Дніпропетровськ: РВВ ДНУ, 2010. – 128 с. (Гриф «Рекомендовано МОН України»).

48. Деркач Т. М. Інформаційні технології у викладанні хімічних дисциплін: навч. метод. посібник // Т. М. Деркач. – Дніпропетровськ: Вид-во ДНУ, 2008. – 336 с. (Гриф «Рекомендовано МОН України»).

49. Чмиленко Ф. О. Методичні рекомендації до вивчення курсу «Комп'ютерна підтримка викладання хімії в школі» // Ф. О. Чмиленко, Т. М. Деркач. – Дніпропетровськ: Вид-во ДНУ, 2004. – 28 с.

АНОТАЦІЇ

Деркач Т. М. Теоретичні та методичні основи підготовки майбутніх фахівців хімічних спеціальностей засобами інформаційних технологій. – На правах рукопису.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора педагогічних наук за спеціальністю 13.00.04 – теорія та методика професійної освіти. – Інститут вищої освіти Національної академії педагогічних наук України, Київ, 2014.

У дисертаційному дослідженні обґрунтовано теоретичні та методичні основи застосування інформаційно-комунікаційних технологій у процесі професійної

підготовки майбутніх фахівців хімічних спеціальностей. Визначено систему провідних принципів навчання хімічних дисциплін із застосуванням засобів інформаційно-комунікаційних технологій та сукупність узагальнених положень, якими треба керуватися для організації ефективного навчання.

Розроблено методичну систему підготовки майбутніх фахівців хімічних спеціальностей, характерною відзнакою якої є включення до неї технології інтегрування методів, форм та засобів інформаційно-комунікаційних технологій навчання, що дозволяє передбачати вплив зміни засобу, як елементу методичної системи, на всі інші її складові. Доведено ефективність застосування розробленої методичної системи у навчанні дисципліни «Неорганічна хімія».

Удосконалено методику навчання та зміст професійної підготовки майбутніх фахівців хімічних спеціальностей за рахунок посилення його фундаментальної складової та шляхом застосування комп'ютерного моделювання для вивчення фундаментальних хімічних понять.

Розроблено та впроваджено в навчально-виховний процес вищих навчальних закладів навчально-методичне забезпечення для підвищення ефективності процесу підготовки майбутніх хіміків засобами інформаційно-комунікаційних технологій.

Ключові слова: вища освіта, хімія, професійна підготовка, хімічні спеціальності, інформаційно-комунікаційні технології, комп'ютерне моделювання, фундаментальні хімічні поняття, неорганічна хімія, когнітивне навантаження

Деркач Т. М. Теоретические и методические основы подготовки будущих специалистов химических специальностей средствами информационных технологий. – Рукопись.

Диссертация на соискание ученой степени доктора педагогических наук по специальности 13.00.04 – теория и методика профессионального образования. – Институт высшего образования Национальной академии педагогических наук Украины, Киев, 2014.

Диссертация посвящена разработке теоретических основ и методических рекомендаций по применению информационно-коммуникационных технологий в процессе профессиональной подготовки будущих специалистов химических специальностей. Научно обоснована система принципов обучения химическим дисциплинам с применением информационно-коммуникационных технологий, среди которых принципы сбалансированности когнитивной нагрузки и предъявления учебного материала на трех уровнях представления (микро-, макроскопическом и символьном). Сформулированы положения для организации эффективного обучения. Например, правила: предотвращения разделения внимания, учета двойственного влияния выполнения действия, учета уровня предварительной подготовки студентов; дополнительные принципы дизайна динамических визуализаций: смысловых акцентов, кодирования цветом, сегментирования и управления динамическими изображениями, использования разной модальности восприятия.

Определены факторы, влияющие на результат обучения химическим дисциплинам с применением информационно-коммуникационных технологий.

Выявлено корреляции между результатами обучения и интеллектуальными, индивидуально-типологическими характеристиками личности, сформированными стилями обучения студентов.

На основе системного, компетентностного и деятельностного подходов разработана методическая система подготовки будущих специалистов химических специальностей. Характерной особенностью разработанной системы является включение в ее структуру технологии интегрирования методов, форм и средств информационно-коммуникационных технологий обучения, что позволяет прогнозировать влияние изменения средств информационно-коммуникационных технологий, как элемента методической системы, на все другие ее составляющие.

Обосновано содержание, формы и методы обучения химии в условиях применения информационно-коммуникационных технологий. Разработана систематика выбора электронных ресурсов и методов обучения с учетом индивидуальных характеристик студентов.

На примере дисциплины «Неорганическая химия» доказана эффективность применения разработанной методической системы. Содержание профессиональной подготовки и методика обучения будущих химиков усовершенствованы за счет усиления фундаментальной составляющей путем применения компьютерного моделирования для изучения основных химических понятий. Ознакомление первокурсников с методом компьютерного моделирования и формирование у них готовности к его применению в обучении целесообразно осуществлять за счет интеграции содержания курсов «Введение в специальность» и «Неорганическая химия». Доказана эффективность применения компьютерного моделирования для корректировки устоявшихся неправильных понятий, улучшения выполнения студентами заданий, предусматривающих осуществление переходов между макро-, микроскопическим и символьным уровнями представления химических знаний, улучшение навыков работы с графическими данными.

В научно-методическую работу преподавателей вузов введено методику разработки проблемных ситуаций, которые целесообразно решать с применением средств информационно-коммуникационных технологий при обучении студентов химическим дисциплинам. Разработаны методики, которые способствуют снижению когнитивной нагрузки при работе студентов с динамическими визуализациями.

Получили дальнейшее развитие методы педагогических исследований. Разработана и реализована (по методу вторичной задачи) в виде программного продукта методика измерения когнитивной нагрузки студентов при обучении с использованием информационно-коммуникационных технологий.

Разработаны и внедрены в учебно-воспитательный процесс высших учебных заведений учебно-методические материалы для осуществления подготовки студентов химических специальностей средствами информационных технологий (учебные пособия, методические рекомендации, инструкции к выполнению компьютерных лабораторных работ, пакет прикладных программ, готовые модели для компьютерного моделирования в среде программирования NetLogo, комплекты презентаций лекций и тестовых заданий контроля).

Положения, результаты и выводы исследования могут быть использованы при разработке отраслевого стандарта высшего образования для специальности «Химия». Материалы монографий, учебных и методических пособий можно использовать в системе непрерывного педагогического образования: при изучении дисциплин педагогического цикла, на семинарах профессорско-преподавательского состава по проблемам усовершенствования химического образования, проведении диагностики и самодиагностики студентов и преподавателей вузов с целью повышения уровня общепедагогической подготовки. Результаты работы могут быть полезны разработчикам учебно-программного обеспечения, электронных учебников и пособий.

Ключевые слова: высшее образование, химия, профессиональная подготовка, химические специальности, информационно-коммуникационные технологии, компьютерное моделирование, фундаментальные химические понятия, неорганическая химия, когнитивная нагрузка

Derkach T. M. Theoretical and Methodological Basics of Training of Future Specialists of Chemical Specialties by Means of Information Technologies. – Manuscript.

Thesis for the degree of Doctor of Education by the speciality 13.00.04 – theory and methods of professional education. - Institute of Higher Education of the National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine, Kyiv, 2014.

The thesis is devoted to the development of theoretical foundations and methodical recommendations for the application of information and communication technologies to the training of future specialists of chemical specialties. A system of basic principles for the ICT-based training in chemical disciplines and a set of generalized regulations to be followed for the effective learning have been scientifically grounded. A methodical system of the training of future specialists in chemical specialties, which is remarkable for the inclusion of technology of integration of methods, forms and means of ICT-based training, has been developed. The system allows one to predict the effect of change of ICT means on all other parts of the system. The factors influencing the effectiveness of training with the use of ICT have been determined. The formulated principles have been implemented by the development of content of the components of methodical training system “Inorganic Chemistry”. The pedagogical efficiency of the developed system has been verified.

Teaching methods and content of professional training of future specialists of chemical specialties have been improved by enhancing its fundamental component and by using the computer simulation to study the basic chemical concepts. A teaching and methodical complex has been introduced into the educational practice. It contains training manuals, guidelines for performance of computer laboratory works, software for independent student work with the use of computer simulation in NetLogo environment, sets of lecture presentations, and tests for monitoring of progress of academic performance. This improved the effectiveness of the learning process.

Keywords: higher education, chemistry, professional training, chemical specialties, information and communication technology, computer simulation, fundamental chemical

concepts, inorganic chemistry, cognitive loading

Підписано до друку
Формат 60 x 90/16. Умов. друк. арк.
Наклад 100 прим. Замов. №
Надруковано