

ОСОБЛИВОСТІ ВИКЛАДАННЯ ДИСЦИПЛІН ХІМІЧНОГО СПРЯМУВАННЯ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Тетяна Дюжикова, Валерій Арестенко, Юлія Ніколаєва

Мелітопольський державний педагогічний університет імені Богдана Хмельницького

Анотація:

У статті розкрито особливості викладання дисциплін хімічного спрямування, зокрема «Органічної хімії» та «Біохімії», в умовах дистанційного навчання у ЗВО з погляду практики. З'ясовано, що за дистанційного навчання хімічних дисциплін основними засобами навчання є комп'ютери зі спеціальним програмним забезпеченням, зв'язок і віддалені джерела інформації. Розглянуто форми викладання дисциплін хімічного спрямування в умовах дистанційного навчання у ЗВО. Визначено переваги та недоліки дистанційного навчання в процесі вивчення дисциплін хімічного спрямування у закладах вищої освіти. Схарактеризовано особливості використання віртуальних лабораторій в умовах дистанційного навчання у ЗВО. Окреслено програми, за допомогою яких відбувається процес дистанційного навчання дисциплін хімічного спрямування у закладах вищої освіти, зокрема звернуто увагу на програму Moodle, яка поширена у ЗВО.

Ключові слова:

дистанційне навчання; дисципліни хімічного спрямування; віртуальна хімічна лабораторія; заклад вищої освіти.

Resume:

Diuzhykova Tetiana, Arestenko Valery, Nikolaeva Yuliya. Special features of teaching chemical disciplines in the conditions of distance learning at higher educational institutions.

The article reveals the peculiarities of teaching the disciplines of chemical direction, in particular "Organic Chemistry" and "Biochemistry", in distance learning in higher educational institutions from the point of view of practice. It was determined that computers with special software, communication and remote sources of information are the main means of learning in distance learning of chemical disciplines. Forms of teaching chemical disciplines in conditions of distance learning in higher educational institutions are considered. The advantages and disadvantages of distance learning in the course of studying the disciplines of chemical direction in higher educational institutions are highlighted. The peculiarities of using virtual laboratories in the conditions of distance learning in higher educational institutions are considered. The programs with which the distance learning process takes place are identified, in particular, special attention is paid to the Moodle program, which is used by most higher educational institutions for teaching chemistry disciplines in distance learning conditions.

According to the results of research conducted during remote work with students, it was determined that the formation of high-quality chemical knowledge, skills and abilities that will become the basis of the future professional competence of students of higher education is possible in the conditions of distance learning, where students study theory with the help of modern ICT, and laboratory work performed with the help of virtual chemical laboratories. Distance education can be considered an alternative to classical education, as students have the opportunity to qualitatively learn the material of the educational components of the curriculum, in particular, "Organic Chemistry" and "Biochemistry".

Key words:

distance learning; disciplines of chemical direction; virtual chemical laboratory; institution of higher education.

Постановка проблеми. Використання інноваційних технологій стало невіддільною частиною сучасного освітнього процесу. Як і інші сфери людської діяльності, освіта вступає в інформаційну фазу суспільного розвитку. Упровадження зручного та ефективного механізму дистанційного навчання необхідне для виконання актуального освітнього завдання відповідно до потреб і проблем суспільства, радикальних змін у суспільно-політичному житті країни, економічних проблем, соціальної нестабільності та зайнятості молоді. Основна місія закладів вищої освіти (далі – ЗВО) – підготувати позитивно мотивованих фахівців до самостійного здобуття та оновлення знань, щоб мати змогу швидко реагувати на постійні зміни освітнього простору.

Одним із найскладніших завдань під час вивчення хімічних дисциплін є ознайомлення здобувачів освіти зі справді сучасними досягненнями хімічної науки та її практичним застосуванням на виробництві чи в побуті. Складність роботи в основному зумовлена обмеженими можливостями обладнання хімічних лабораторій, використанням окремих хімічних елементів і сполук, зокрема таких, що становлять

загрозу здоров'ю учасників освітнього процесу, а також тим, що сьогодні освітній процес в основному здійснюється в дистанційному режимі. Тому одним зі шляхів розв'язання цієї проблеми є використання на навчальних курсах так званих віртуальних хімічних лабораторій.

З огляду на це, упровадження в навчальні плани ЗВО дистанційного навчання для вивчення хімічних дисциплін є дуже актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблемні аспекти дистанційного вивчення хімічних дисциплін у ЗВО розглянуто в роботах багатьох науковців. Ґрунтовні дослідження в цьому напрямі проводять О. Антипенко, І. Войтович, О. Войтович, О. Воскобойнік, Дж. Георгіу, О. Головченко, В. Давискиба, К. Димитропулос, Н. Душечкіна, Л. Єгорова, А. Манісаріс, Г. Мартинюк, І. Назарко, Г. Окрепка, В. Ставицький, Л. Філіпова, М. Сорока, С. Чекалова, Н. Чернікова, І. Шепель та інші.

Попри значну кількість робіт у цьому напрямі, доцільно зауважити, що не до кінця досліджена проблема дистанційного вивчення дисциплін хімічного спрямування в умовах дистанційного навчання у ЗВО з позиції практичного підходу.

Формулювання цілей статті. Метою статті є розкриття особливостей викладання дисциплін хімічного спрямування, зокрема «Органічної хімії» та «Біохімії», в умовах дистанційного навчання у ЗВО з погляду практики.

Виклад основного матеріалу дослідження. Технології дистанційного навчання пропонують широкий спектр можливостей для надання навчального контенту, перевірки знань та успішності – повної навчальної програми. Головне завдання – розробити цілісний курс навчання за фахом, інтегруючи всі можливості сучасних інформаційних та освітніх технологій. Нині є нагальна потреба в дослідженнях різних напрямів упровадження інформаційно-комунікаційних технологій у навчальний процес загалом і у викладання хімічних дисциплін зокрема.

За дистанційного вивчення хімічних дисциплін, основними засобами навчання є комп'ютери зі спеціальним програмним забезпеченням, зв'язок і віддалені джерела інформації (сервери, веб-портали), які використовуються на всіх етапах навчального процесу. Електронна пошта та соціальні мережі є зручними, доступними та швидкими засобами викладання дисциплін хімічного спрямування в умовах дистанційного навчання. Упровадження дистанційного навчання хімічних дисциплін базується на застосуванні найсучасніших електронних медіатехнологій, а також на використанні традиційних засобів навчання та паперових носіїв: навчальних посібників, методичних рекомендацій та іншого доступного програмно-методичного забезпечення (Назарко, 2012, с. 10).

Використання інформаційних технологій у вивченні дисциплін хімічного спрямування може кардинально змінити спосіб роботи викладачів і зумовити зміни в розумінні здобувачами освіти природи навчальних матеріалів, чого очікують викладачі. Підвищення кваліфікації викладачів та покращення якості викладання дисциплін хімічного спрямування передбачає використання комп'ютерних технологій під час навчання, що дає змогу ефективно спрямовувати інтелектуальний потенціал здобувачів освіти на позитивний розвиток та активну діяльність.

Доцільно звернути увагу на такі форми викладання дисциплін хімічного спрямування в умовах дистанційного навчання у ЗВО, як:

1) дистанційна форма, за якої здобувачі освіти вивчають курси дисциплін хімічного спрямування, беруть участь у типових освітніх заходах, що проводяться дистанційно, і використовують надані викладачами нагадування, інструкції та підказки, які пропонують електронні курси;

2) очно-дистанційна форма, за якої здобувачі освіти вивчають дисципліни хімічного спрямування в дистанційному режимі, а контроль за їхніми навчальними досягненнями та оцінювання їх здійснюються дистанційно; водночас лабораторні роботи проводяться очно у ЗВО в лабораторіях на спеціальному обладнанні;

3) аудиторно-дистанційна форма, за якої здобувачі освіти здобувають знання з хімічних дисциплін у межах лекційних та лабораторних занять у ЗВО (будучи присутніми на заняттях безпосередньо), а дистанційне навчання використовують для виконання тестів та інших видів перевірних і контрольних завдань; оцінки отримують у процесі поповнення та розширення знань з тем, які вивчаються на заняттях і виносяться на самостійне опрацювання. Така форма навчання є зручною як для здобувачів освіти денної, так і заочної форм навчання (Душечкіна, Давискиба, & Сорока, 2021).

Уважаємо за потрібне в контексті нашого дослідження виокремити переваги дистанційного навчання в процесі вивчення дисциплін хімічного спрямування у ЗВО: 1) доступність та швидкий пошук необхідної інформації з дисциплін хімічного спрямування; 2) виконання роботи та рекомендацій щодо вивчення матеріалів дисциплін хімічного спрямування у зручний для здобувачів освіти час; 3) безперервний процес спілкування з викладачами хімічних дисциплін; 4) індивідуалізація активних пізнавальних процесів і навчання; 5) можливість надати здобувачам освіти сучасні та актуальні знання; 6) спілкування відбувається через електронну пошту, форуми, приватний чат і організацію відеоконференцій. Водночас недоліками такого навчання є: 1) труднощі у виборі необхідного матеріалу з наявної кількості інформації; 2) відсутність мобільного зв'язку та мережі Інтернет у багатьох сільських населених пунктах; 3) неможливість набути практичних навичок шляхом проведення дослідів і хімічних експериментів; 4) перенавантаження навчальних систем; 5) загострення у здобувача освіти проблеми щодо ідентифікації, самовпевненості та формулювання своїх переконань (Душечкіна, Давискиба, & Сорока, 2021).

Для того, щоб дистанційне навчання було ефективним, необхідно провести роботу зі збирання та викладення навчального матеріалу, продумати вид і форму виконання контрольних робіт тощо. Дистанційне навчання має бути не лише доступним, а також якісним. З огляду на використання в навчанні сучасних комп'ютерних і телекомунікаційних технологій, відбуваються суттєві зміни і в педагогічній діяльності викладача щодо його місця і ролі в навчально-виховному процесі. Водночас змінюються основні функції

педагога, які, за умов дистанційного навчання, характеризуються такими особливостями: ускладнена розробка курсів викладання дисциплін хімічного спрямування; потреба в конкретних навичках і техніках для розроблення навчальної програми; посилення вимог до якості навчального матеріалу; збільшення ролі здобувача освіти в освітньому процесі; посилення функцій підтримки здобувачів освіти; необхідність зворотного зв'язку викладача зі здобувачем освіти.

Сьогодні в освіті наявна міжнародна тенденція, пов'язана з розвитком дистанційної освіти із використанням ІКТ для забезпечення якісної освіти за мінімальних витрат. Для викладання дисциплін хімічного спрямування досить активно впроваджують онлайн-навчання та шукають альтернативи для забезпечення практичних лабораторних та проектних компонентів дистанційного навчання.

Через неможливість проведення реальних дослідів та хімічних експериментів з реагентами, з огляду на останні події, здобувачі освіти не можуть ефективно вивчати дисципліни хімічного спрямування й виконувати всі досліди та експерименти, передбачені навчальною програмою. Тому для проведення таких дослідів та експериментів у режимі дистанційного навчання створені спеціальні віртуальні лабораторії. Використання віртуальних лабораторій в умовах дистанційного навчання має ряд переваг, серед яких – можливість моделювання та наочної демонстрації певних хімічних експериментів чи дослідів.

Окрім цього, перевагами використання віртуальних лабораторій в умовах дистанційного навчання здобувачів освіти у ЗВО є те, що, порівняно з реальними лабораторними роботами, вони дають змогу: моделювати процеси, які неможливо реалізувати в лабораторних умовах; працювати безпечно з небезпечними матеріалами або обладнанням; економити кошти на дорогих реагентах та обладнанні; забезпечувати самостійну організацію та проведення здобувачами освіти віртуальних експериментів. У процесі вивчення окремих тем з дисциплін «Органічна хімія» чи «Біохімія» використання віртуальних лабораторій значно поповнює перелік засобів візуалізації та дає змогу проілюструвати теоретичні задачі хімічними експериментами та дослідями.

Організація самостійної роботи здобувачів освіти за напрямом «Органічна хімія» та «Біохімія» засобами дистанційної освіти має багато переваг – це, зокрема, індивідуалізація процесу здобуття знань, набуття вмій, компетенцій. Водночас, дистанційне навчання може базуватися на використанні комп'ютерних навчальних посібників, електронних підручників

тощо, які нині доступні здобувачам освіти за допомогою глобальної мережі Інтернет та локальних (внутрішніх) комп'ютерних мереж (Головченко, 2020).

Оскільки ефективність навчання під час лабораторних робіт за освітніми компонентами «Органічна хімія» та «Біохімія» значно залежить від якості візуалізації навчального матеріалу, то рекомендується використовувати редактори хімічних формул і прикладних програм як допоміжне програмне забезпечення, яке можна використовувати для створення тривимірних моделей молекул тощо. Для цього варто використовувати хімічні редактори BKChem (BedaKosata, відкрите програмне забезпечення) та ChemSketch (Advanced Chemistry Development Inc, безкоштовне для використання в академічних цілях), KingDraw (безкоштовний редактор хімічних структур, доступний на Android, iOS та Windows PC) та програмний засіб молекулярного моделювання Avogadro. Визначене програмне забезпечення можна інтегрувати з MS Teams через функцію «поділитись вмістом», щоб показати робоче вікно зазначеної програми учасникам відеоконференції. Застосування програмного засобу молекулярного моделювання Avogadro виявилось найбільш корисним, оскільки демонстрація моделей значно полегшила здобувачам освіти пояснення таких матеріалів, як стереоізомерія, вплив просторової структури органічних сполук на їх реакційну здатність і механізми хімічних перетворень, структуру білків тощо.

Варто зауважити, що використання програмного забезпечення MS Whiteboard в поєднанні з таким апаратним засобом, як графічний планшет, довело свою ефективність у викладанні предмета «Органічна хімія». Графічний планшет складається зі стилуса й сенсорної панелі та є відносно недорогим пристроєм. Використання графічного планшета має особливий сенс, якщо необхідно ввести інформацію, написану від руки. Оскільки введення інформації відбувається набагато точніше і швидше, ніж за допомогою класичних маніпуляторів типу «миша». Досвід використання графічних планшетів сприяв створенню структур, схем реакцій, які служать для опису механізмів хімічних перетворень (Антипенко, Ставицький, Воскобойнік, & Коваленко, 2021).

Процес розроблення змісту матеріалів для дистанційного навчання дисциплін хімічного спрямування базується на таких методичних підходах, як:

1) системний (конфігурація змісту комунікаційного курсу відповідно до робочого графіка);

2) комплексний (комплексна реалізація навчальних і виховних завдань, різноманітні методи і засоби навчання, застосування сучасних інформаційних технологій, оцінювання та врахування результатів навчання);

3) активний (різні рівні активності здобувачів освіти з урахуванням індивідуальних можливостей);

4) особистісно орієнтований (розкриття та використання індивідуальних умінь, пізнавальних можливостей здобувачів освіти) (Сгорова, 2019).

Одним із недоліків дистанційного навчання, особливо під час викладання дисциплін хімічного спрямування, є відсутність лабораторних (експериментальних) занять. З огляду на це, використання віртуальних лабораторій та комп'ютерного моделювання є перспективним, і хоча вони не можуть цілком замінити реальні експерименти, однак дають змогу моделювати об'єкти та до певної міри маніпулювати ними (Georgiou, Dimitropoulos, & Manitsaris, 2007).

Основною проблемою в дистанційному навчанні дисциплін хімічного спрямування є виконання практичних завдань. Основні вимоги до навчання дисциплін хімічного спрямування в багатьох ЗВО передбачають виконання лабораторних робіт і стажування, а у відповідних курсах відводиться не менше одного місяця на семестр для лабораторних робіт. В умовах дистанційного навчання лабораторні заняття можна проводити за допомогою віртуальних хімічних експериментів, але, на жаль, це непрактично й не дає змоги здобувачам освіти відчутти й побачити ті види та умови, які роблять хімію експериментальною наукою.

Зауважимо, що інформаційні технології мають низку конкретних можливостей, використання яких є важливим і може бути ефективним за добре збалансованого та дидактичного застосування в хімічних дослідженнях зокрема:

1) віртуальний світ дає змогу проводити хімічні досліди без шкоди для здоров'я здобувачів освіти;

2) демонстрація складних хімічних дослідів або використання відеофільмів експериментів зі шкідливими та вибухонебезпечними хімічними реакціями під час читання лекцій;

3) демонстрація складних моделей різних проєкцій;

4) перетворювальна діяльність за предметом навчання;

5) наближення освітнього процесу до реальної сфери діяльності (Філіппова, 2021).

Віртуальне навчальне середовище можна визначити як один або кілька віртуальних світів, які надають кожному користувачеві кілька

можливостей для навчання. Віртуальну лабораторію можна використовувати як програми, які виконують інтегровані освітні функції, надаючи слухачам (користувачам) теоретичну довідкову інформацію та допомагаючи їм інтерпретувати експериментальні результати. Також, скориставшись віртуальною лабораторією, можна ознайомитися з обладнанням хімічної лабораторії та проводити віртуальні досліди.

Віртуальна хімічна лабораторія містить окремий модуль лабораторних робіт із побудови механізмів хімічних реакцій, призначених для створення навчальних презентацій дисциплін «Органічна хімія», «Біохімія». У процесі побудови механізмів хімічних реакцій відбуваються складання атомів, речовин, хімічних зв'язків і виконання операцій з елементами хімічної реакції (виділення, переміщення, додавання, віднімання тощо). Високий ступінь взаємодії анімацій і різноманітність варіантів дизайну позитивно впливають на тренування стійкої уваги здобувачів освіти і значно полегшують вивчення дисциплін хімічного спрямування, зокрема зазначених освітніх компонентів.

Використання віртуальних лабораторій з хімії у ЗВО є невіддільним складником організації освітнього процесу, особливо в умовах дистанційного навчання, що сприяє формуванню практичних навичок під час проведення інтерактивних лабораторних курсів з доповненням реальних умов; забезпечує індивідуальний темп для набуття навичок хімічного експерименту; дає змогу досліджувати процеси, що потребують особливих умов; сприяє підвищенню мотивації до опанування нового матеріалу шляхом роботи у віртуальному середовищі, що нагадує сучасне студентське середовище; забезпечує проведення самостійної підготовки до проведення дослідів у реальних лабораторних умовах (Войтович І., Войтович О., & Мартинюк, 2021).

Однак використання віртуальних лабораторій для вивчення хімічних дисциплін не може цілком замінити традиційні лабораторні роботи. Користуючись віртуальними лабораторіями, здобувач освіти набуває навички проведення хімічних експериментів, розширює межі виконання лабораторних експериментів.

Серед багатьох інших віртуальних лабораторій широко застосовується віртуальна лабораторія ChemCollective, яка містить набір віртуальних лабораторій, сценаріїв навчання, посібників і тестів.

Захоптиві інтерактивні ресурси ChemCollective – це віртуальні лабораторії та лабораторії автоматизованого оцінювання.

ChemCollectiveVirtualLabs – це онлайн-симуляція хімічної лабораторії, де здобувачі освіти можуть розробляти та проводити власні експерименти, а також проводити експериментальні дослідження відповідно до протоколу. Перевагою організації занять із віртуальними лабораторіями є те, що математичні розрахунки повинні виконуватися за результатами онлайн-досліджень і перевірятися на правильність автоматично (Окгерка, 2022).

У процесі дистанційного навчання дисциплін хімічного спрямування використовуються також різні засоби ІКТ, зокрема такі, як електронні книги, комп'ютерні мережі та освітні портали. Варто зауважити, що використання ІКТ залежить від комплексу дидактичних цілей. Практика показує, що нині в умовах дистанційного навчання демонструвати умови та розв'язувати хімічні задачі можна за допомогою таких програм, як Skype, Viber, WhatsApp, Telegram тощо; проводити хімічні досліди за допомогою віртуальної хімічної лабораторії чи відеоконференцій; тестувати за допомогою програм Classroom або Moodle тощо.

У багатьох ЗВО є система управління навчанням Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment), яке розшифровується як об'єктно-орієнтоване динамічне навчальне середовище, тобто відкрита система управління навчанням, орієнтована на організацію взаємодії між викладачами та здобувачами освіти. Програма Moodle є у вільному доступі в мережі Інтернет.

Під час організації дистанційної роботи з навчання здобувачів освіти основ органічної хімії та біохімії гнучкість програми Moodle дає змогу

викладачам створювати дистанційні курси та керувати ними, використовуючи часові обмеження; формувати власну систему оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти; контролювати процес надсилання здобувачами освіти виконаних тестів, завдань, веб-кейсів тощо, одночасно відстежуючи вчасність або затримку надходжень завдань, надісланих здобувачами освіти для перевірки.

Викладання дисциплін хімічного спрямування в умовах дистанційного навчання в інформаційно-навчальному середовищі ЗВО за допомогою програми Moodle повинно містити структуру курсу, робочу програму, навчальний план, глосарій, шкалу оцінювання, розподіл балів, рекомендовану літературу, відгук про дистанційний курс; змістовні модулі; теми і питання щодо самостійної роботи; перелік індивідуальних навчально-дослідних завдань, проєктів; модулі та підсумковий контроль тощо.

Висновки. Результати проведених досліджень під час дистанційної роботи зі студентами доводять, що формування якісних хімічних знань, умінь і навичок, які стануть основою майбутньої професійної компетентності здобувачів вищої освіти можливе в умовах дистанційного навчання, де теорію здобувачі освіти вивчають за допомогою сучасних ІКТ, а лабораторні роботи виконують за допомогою віртуальних хімічних лабораторій. Дистанційне навчання можна розглядати як альтернативу класичному, оскільки здобувачі освіти мають можливість якісно засвоїти матеріал освітніх компонентів навчального плану дисциплін «Органічна хімія» та «Біохімія».

Список використаних джерел

- Антипенко, О. М., Ставицький, В. В., Воскобойнік, О. Ю., & Коваленко, С. І. (2021). Досвід впровадження змішаної форми навчання у ЗДМУ. *Траєкторія розвитку та місце в системі вищої медичної освіти: матеріали навч.-метод. відеоконф. Центральної методичної ради* (26 травня 2021 року). Запоріжжя. С. 68-69.
- Войтович, І., Войтович, О., & Мартинюк, Г. (2021). Використання віртуальних лабораторій в процесі вивчення хімічних дисциплін. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: педагогіка*, 1(1), 32-41.
- Головченко, О. І. (2020). Організація самостійної роботи майбутніх фармацевтів з органічної хімії засобами дистанційного навчання. *Scientific Journal Virtus, March*, 42, 32-37.
- Душечкіна, Н. Ю., Давискиба, В. В., & Сорока, М. В. (2021). Сучасні підходи до викладання хімічних дисциплін в умовах дистанційного навчання. *Інноваційна педагогіка*, 38, 131-138.
- Єгорова, Л. М. (2019). Дистанційне навчання як важливий складник підвищення якості знань з хімії в технічному ЗВО. *Вісник ХНАДУ*, Вип. 86 (Т. II). С. 109-114.
- Назарко, І. С. (2012). Вивчення хімії на базі дистанційних технологій як засіб оптимізації навчання студентів технічних спеціальностей. *Вісник Національної*

References

- Antypenko, O. M., Stavyskyi, V. V., Voskoboinik, O. Ju., Kovalenko, S.I. (2021). Dosvid vprovadzhennja zmishanoi formy navchannia u ZDMU [The experience of implementing a mixed form of education at ZSMU]. *Trajektorija rozvytku ta misce v systemi vyshchoi medychnoi osvity : materialy navchalno-metodychnoi videokonferenciyi Centralnoi metodychnoi rady – The development trajectory and place in the system of higher medical education: materials of the educational and methodological video conference of the Central Methodological Council* (26 May2021, Zaporizhzhja). Zaporizhzhja, P.68-69.[in Ukrainian]
- Voitovych, I., Voitovych, O., Martyniuk, Gh. (2021). Vykorystannia virtualjnykh laboratoriy v procesi yvchennia khimichnykh dyscyplin [The use of virtual laboratories in the process of studying chemical disciplines]. *Naukovi zapysky Ternopil'skogo nacionalnogo pedagogichnogo universytetu imeni Volodymyra Ghnatiuka. Serija: pedagogika – Scientific notes of Ternopil National Pedagogical University named after Volodymyr Hnatiuk. Series: pedagogy*, 1(1), P. 32-41. [in Ukrainian]
- Dushechkina, N. Ju., Davyskyba, V. V., Soroka, M. V. (2021). Suchasni pidkhody do vykladannia khimichnykh dyscyplin v umovakh dystantsynogo navchannia [Modern approaches to teaching chemical disciplines in the

- академії Державної прикордонної служби України, 5.
URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vnadps_2012_5_14.
- Філіппова, Л. В. (2021). Вплив сучасних інформаційних технологій на навчання хімічних дисциплін магістрами фармації. URL: <http://ir.library.nmu.com/handle/123456789/2811>
- Georgiou, J., Dimitropoulos, K., & Manitsaris, A. A. (2007). Virtual Reality Laboratory for Distance Education in Chemistry. *International Journal of Social and Human Sciences*, 1, 306–313.
- Окрепка, Н. (2022). Virtual Laboratory Chem Collective: Features, Benefits and Prospects of Using in Chemistry Practical Classes in Higher Education Establishments. *Problems of Education*, 1 (96), 120-133.
- conditions of distance learning]. *Innovatsiyna pedagogika – Innovative pedagogy*, 38, P.131-138. [in Ukrainian]
- Egorova, L. M. (2019). Dystantsiynе navchannia yak vazhlyvyi skladnyk pidvyshchennia yakosti znan z khimiyi v tekhnichnomu ZVO [Distance learning as an important component of improving the quality of chemistry knowledge in technical higher education institutions]. *Visnyk KhNADU – Herald of the KhNASU*, 86, v. II, P.109-114. [in Ukrainian]
- Golovchenko, O. I. (2020). Orghanizaciya samostiyanoi roboty maibutnikh farmatsevtiv z orghanichnoi khimiyi zasobamy dystantsiynogo navchannia [Organization of independent work of future pharmacists in organic chemistry by means of distance learning]. *Scientific Journal Virtus*, 42, P.32-37. [in Ukrainian]
- Nazarko, I. S. (2012). Vychennia khimiyi na bazi dystantsiynykh tekhnologiy yak zasib optymizatsiyi navchannia studentiv tekhnichnykh specialnostey [Studying chemistry on the basis of distance technologies as a means of optimizing the education of students of technical specialties]. *Visnyk Natsionalnoi akademiyi Derzhavnoi prykordonnoi sluzhby Ukrainy – Bulletin of the National Academy of the State Border Service of Ukraine*, 5. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vnadps_2012_5_14. [in Ukrainian]
- Filippova, L. V. (2021). Vplyv suchasnykh informatsiynykh tekhnologiy na navchannya khimichnykh dyscyplin magistramy farmaciyi [The influence of modern information technologies on the teaching of chemical disciplines by masters of pharmacy]. URL: <http://ir.library.nmu.com/handle/123456789/2811> [in Ukrainian]
- Georgiou, J., Dimitropoulos, K., Manitsaris, A. A. (2007). Virtual Reality Laboratory for Distance Education in Chemistry. *International Journal of Social and Human Sciences*, 1, 306–313. [in English]
- Окрепка, Н. (2022). Virtual Laboratory Chem Collective: Features, Benefits and Prospects of Using in Chemistry Practical Classes in Higher Education Establishments. *Problems of Education*, 1 (96), 120-133. [in English]

Відомості про авторів:

Дюжикова Тетяна Миколаївна
dyuzhikova1970@gmail.com
Мелітопольський державний педагогічний
університет імені Богдана Хмельницького
Наукове Містечко, вулиця, 59, Запоріжжя,
Запорізька обл., 69000, Україна

Арестенко Валерій Вікторович
vlarestenko@gmail.com
Мелітопольський державний педагогічний
університет імені Богдана Хмельницького
Наукове Містечко, вулиця, 59, Запоріжжя,
Запорізька обл., 69000, Україна

Ніколаєва Юлія Володимирівна
nikolaeva-yanish@ukr.net
Мелітопольський державний педагогічний
університет імені Богдана Хмельницького
Наукове Містечко, вулиця, 59, Запоріжжя,
Запорізька обл., 69000, Україна

doi: 10.33842/22195203-2022-28-118-123

Матеріал надійшов до редакції 08.06.2022 р.
Прийнято до друку 24.06.2022 р.

Information about the authors:

Diuzhykova Tetiana Mykolaivna
dyuzhikova1970@gmail.com
Bohdan Khmelnytsky Melitopol
State Pedagogical University
Scientific Town, Street 59, Zaporizhzhia,
Zaporizhzhia region, 69000, Ukraine

Arstenko Valery Viktorovich
vlarestenko@gmail.com
Bohdan Khmelnytsky Melitopol
State Pedagogical University
Scientific Town, Street 59, Zaporizhzhia,
Zaporizhzhia region, 69000, Ukraine

Nikolaeva Yuliya Volodumyryvna
nikolaeva-yanish@ukr.net
Bohdan Khmelnytsky Melitopol
State Pedagogical University
Scientific Town, Street 59, Zaporizhzhia,
Zaporizhzhia region, 69000, Ukraine

doi: 10.33842/22195203-2022-28-118-123

Received at the editorial office 08.06.2022.
Accepted for publishing 24.06.2022.