

ISMA
ANNO 1994



SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL DIMENSIONS OF NATURAL SCIENCES

Scientific monograph

2023



СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ
ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ А.С. МАКАРЕНКА

**Sumy State Pedagogical
University named
after A. S. Makarenko**

ISMA
ANNO 1994

**ISMA University
of Applied Sciences**

SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL DIMENSIONS OF NATURAL SCIENCES

Scientific monograph



**IZDEVNIECĪBA
BALTIJA
PUBLISHING**

2023

*Recommended for printing and distribution via Internet
by the Academic Council of Baltic Research Institute
of Transformation Economic Area Problems according
to the Minutes № 1 dated 30.01.2023*

REVIEWERS:

Djakons Romans – Dr.sc.ing., Professor, Academician, President of ISMA University of Applied Sciences;

Babenko Olena Mykhailivna – PhD in Pedagogy, Associate Professor, Head of the Department of Human Biology, Chemistry and Chemistry Teaching Methods, Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko;

Kornus Anatolii Oleksandrovych – PhD in Geography, Associate Professor, Senior Lecturer at the Department of General and Regional Geography, Deputy Dean of the Faculty of Natural Sciences and Geography for Research, Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko;

Lytvynenko Yuliia Ivanivna – PhD in Biology, Associate Professor, Head of the Department of Biology and Methods of Teaching Biology, Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko;

Kornus Olesia Hryhorivna – PhD in Geography, Associate Professor, Head of the Department of General and Regional Geography, Sumy State Pedagogical University named after A. S. Makarenko.

Scientific and educational dimensions of natural sciences :
Scientific monograph. Riga, Latvia : “Baltija Publishing”, 2023. 740 p.

© Sumy State Pedagogical University
named after A. S. Makarenko, 2023

© ISMA University
of Applied Sciences, 2023

ISBN 978-9934-26-289-0

FROM THE EXPERIENCE OF TEACHING THE COURSE “NATURE AND RESERVE AFFAIRS” FOR STUDENTS OF HIGHER EDUCATION MAJORS 205 “FORESTRY” AND 206 “HORTICULTURE” (Ishchuk L. P., Ishchuk H. P.)	582
1. Program of the educational discipline “Nature and reserve affairs”	584
2. Experience of practical training.....	595
EDUCATIONAL POSSIBILITIES OF USING GEO-INFORMATION RESOURCES IN THE PROCESS OF TRAINING STUDENTS OF GEOGRAPHIC SPECIALTIES (Korol O. M.)	613
1. Educational possibilities of geo-informational software	614
2. Educational possibilities of web resources	625
PREPARING MODERN CHEMISTRY TEACHER IN THE CONTEXT OF EDUCATION REFORMS (Prybora N. A., Bohatyrenko V. A.)	638
1. Updating the system of organization of the learning proces.....	638
2. Methodical approaches to the organization of educational activities in distance learning conditions.....	642
3. Diagnostics of the level of educational achievements of future chemistry teachers	649
MODERN ISSUES OF METHODS OF TEACHING NATURAL SCIENCE DISCIPLINES	
THE HISTORICAL AND PEDAGOGICAL PROCESS OF TRAINING FUTURE TEACHERS FOR RESEARCH ACTIVITIES AT THE GLUKHIV TEACHERS’ INSTITUTE (1874–1917) (Lutsenko O. I.)	656
1. Professional and pedagogical training in teachers’ institutes of Ukraine in the second half of the 19th and early 20th centuries	656
2. Biological literature as a theoretical basis for the formation of research abilities and skills in future teachers of natural sciences (according to the results of the research of the funds of the Museum of Rare and Historical Books of the O. Dovzhenko Hlukhiv National Pedagogical University).....	664
CREATIVE PORTRAITS OF UKRAINIAN SCIENTISTS IN HISTORICAL PROGRESS GENETICS IN THE 20TH CENTURY (TO THE 200TH ANNIVERSARY OF THE BIRTH OF GREGOR JOHANN MENDEL) (Torianyuk V. M.)	680
1. The epoch-making discovery of H. Y. Mendel is the basis of the formation and development of modern genetics	682

ПІДГОТОВКА СУЧАСНОГО ВЧИТЕЛЯ ХІМІЇ В КОНТЕКСТІ ОСВІТНІХ РЕФОРМ

Прибора Н. А., Богатиренко В. А.

ВСТУП

Згідно з новітнім підходом до навчання на базі закладів загальної середньої освіти (ЗЗСО) та закладів вищої освіти (ЗВО), передбаченим освітньою реформою «Нова українська школа» (НУШ), освітній процес скеровується на суттєве переважання науково-дослідницької та інноваційної складової діяльності учня або студента та підготовку творчих, активних фахівців зі сформованим екологічним мисленням, яке відповідає вимогам часу. Останнє потребує компетентності у галузі природничих наук, техніки і технологій. Розвиток компетентності у галузі природничих наук передбачає формування наукового світогляду, здатності застосовувати відповідні наукові знання для пояснення природних процесів і явищ, набуття досвіду дослідження природи та формулювання узагальнень і висновків на основі отриманої інформації, розуміння антропогенних і техногенних змін у природі, зумовлених діяльністю людини, та їх можливих наслідків. Формування компетентності реалізується удосконаленням змісту навчального контенту в напрямку широкої інтеграції знань у сфері математики та природничих дисциплін.

Наразі модернізація освітнього середовища ЗЗСО розпочата вже у 5–9 класах – періоді навчання, який вміщує два цикли: адаптаційний (5–6 класи) і цикл базового предметного навчання (7–9 класи). Основою цих процесів для природничої освіти є створення низки інтегрованих пропедевтичних курсів, поки що для 5–6 класів, а саме: «Довкілля», «Природничі науки», «Пізнаємо природу», «Всесвіт. Природознавство», які впроваджуються в освітній процес. Нові підходи, які реалізуються під час викладання цих предметів, потребують підготовки вчителів, компетентних в галузі хімії, біології, географії, фізики та астрономії. Фахівців, які здобувають освіту за всіма переліченими спеціальностями, наразі не готує жоден університет України.

1. Оновлення системи організації процесу навчання

У контексті реформування освіти суттєвих змін зазнає система організації освітньої діяльності – основна увага приділяється діяльнісному компоненту зі зміною «предметоцентристського» підходу

на «дитиноцентристський». Це вимагає іншого дидактичного інструментарію, в основу якого покладено, передусім, організацію самостійної навчальної діяльності – як особистої, так і в соціальній комунікації. Аналіз недоліків освітнього процесу минулих років показав, що акцент на самостійній навчальній діяльності може вирішити ряд суттєвих проблем в освіті, а саме дозволяє сформувати позитивну мотивацію у науковому пізнанні світу через активізацію соціальної активності та комунікації, а також розуміння кінцевої мети навчання, в якій левову частку займає особистий матеріальний добробут.

Модернізаційні процеси в освітній системі України, зокрема, на рівні ЗЗСО, спричинили у закладах вищої освіти кардинальний перегляд стратегічних орієнтирів підготовки майбутнього вчителя як гаранта інтелектуального розвитку суспільства на основі компетентнісного підходу. Компетентнісний підхід в освіті вимагає від випускника вишу з кваліфікацією учитель навичок у формуванні на рівні ЗЗСО таких компетенцій, як: вільне володіння державною мовою, здатність спілкуватися рідною та іноземними мовами, математична компетентність, компетентності у галузі природничих наук, техніки і технологій, інноваційність, екологічна компетентність, інформаційно-комунікаційна компетентність, навчання впродовж життя, громадянські та соціальні компетентності, культурна компетентність, підприємливість і фінансова грамотність.

Ключові компетентності учасників освітнього процесу формуються через предметні. Відповідно цільовий змістовий компонент системи фундаментальної і професійної підготовки майбутніх учителів потребував оновлення та удосконалення, переорієнтації освітнього процесу із знаннево-орієнтованого на практико-орієнтований на основі студентоцентристського підходу. Формування ключових компетентностей базується на впровадженні в освітній процес вищої школи нових інтерактивних технологій, розбудови освітнього процесу на різноманітних е-платформах з використанням інформаційних технологій, тобто із залученням різноманітних цифрових освітніх ресурсів.

Виходячи з сформульованих раніше задач можна визначити такі узагальнені напрямки застосування інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у вивченні природничих дисциплін:

- інформаційне забезпечення освітнього процесу;
- використання віртуальних кабінетів і лабораторій для комп'ютерного моделювання процесів і явищ;
- застосування комп'ютерних моделей для розв'язання розрахункових задач;

- здійснення комп'ютерного тестування під час самостійного опрацювання теоретичного матеріалу або перевірки рівня навчальних досягнень здобувачів освіти.

Проведення занять із використанням ІКТ сприяє раціональній організації та оптимізації самостійної роботи майбутніх учителів, а також індивідуалізації освітнього процесу.

Український державний університет імені Михайла Драгоманова є продовжувачем традицій Національного педагогічного університету (НПУ) імені М. П. Драгоманова (м. Київ) – сучасного інноваційного освітнього закладу, про що свідчить його конкурентоспроможність на Європейському просторі вищої освіти. Університет готує конкурентоспроможного вчителя, адаптованого до ринкових і демократичних перетворень, здатного жити й творити в інформаційному суспільстві, глобальному світовому середовищі, бути громадянином Європи і світу й одночасно відданим патріотом української держави, речником національних інтересів. Університет здатний до інтеграції різних освітніх програм, до «експорту» освітніх послуг та має попит на ці послуги, забезпечений компетентними кадрами та реалізує можливості корпоративного навчання.

НПУ імені М. П. Драгоманова – лідер у освітньому просторі України, де інноваційна діяльність освітян апріорі включає розробку та використання нових освітніх технологій, нових програм та методик, які забезпечують досягнення задекларованих НУШ освітніх результатів.

Підготовка вчителя хімії в Українському державному університеті імені Михайла Драгоманова здійснюється на кафедрі хімії природничого факультету. Оновлення змістового компонента системи професійної підготовки майбутніх учителів хімії розпочалось ще з 2005 року, коли в Бергені Болонську декларацію підписав міністр освіти України, і наразі продовжується в умовах реформування української освіти в контексті НУШ.

Аналіз освітнього компонента освітньо-професійної програми (ОПП) доводить, що рівень підготовки здобувачів освіти дозволяє майбутнім учителям хімії сформуванати для своєї професійної діяльності практично всі ключові компетентності. Так, компетентності у галузі природничих наук і технологій забезпечуються такими освітніми компонентами: вступ до хімічного експерименту, загальна та неорганічна хімія, хімічний зв'язок та будова речовини, аналітична хімія, фізична та колоїдна хімія, органічна хімія, техніка демонстраційного експерименту, основи хімії високомолекулярних сполук, синтез органічних сполук, синтез неорганічних речовин, основи виробництва, історія хімії та сучасні досягнення хімічної науки.

Математична та інформаційно-комунікаційна компетентності забезпечуються освітніми компонентами: розв'язання задач з хімії, фізико-хімічні методи дослідження, сучасні інформаційні технології в хімії, сучасні методи дослідження хімічних сполук. Опанування змістового контенту цих курсів відбувається під час виконання навчальних завдань, в яких використовуються обчислення під час розв'язання різних типів розрахункових задач, будуються та аналізуються графіки й діаграми, у навчанні використовуються різноманітні е-платформи, текстові та графічні редактори, загальноприйняті та спеціалізовані програми (наприклад, Excel, Word, Internet, PowerPoint, Outlook Express, ChemDraw, Ag_Book, PhET та інш.), операційні системи, бази даних. Крім того, систематично використовуються платформи для навчання Moodle та Google classroom, які надають викладачам і студентам розвинутий набір інструментів для комп'ютеризованого навчання, в тому числі дистанційного та змішаного.

Компетентність «Екологічна грамотність і здорове життя» набувається через реалізацію змістових ліній «Екологічна безпека і сталий розвиток» і «Здоров'я і безпека». У процесі підготовки вчителя хімії в Українському державному університеті імені Михайла Драгоманова вона формується завдяки запровадженню таких інтегрованих курсів, як «Хімія навколишнього середовища», «Хімія Землі та проблеми екології», «Неорганічні та органічні токсиканти», «Екохімічні технології», «Основи хімії гетероциклічних сполук», «Основи хімічної безпеки», «Біоорганічна хімія», «Хімія біологічно активних речовин», «Хімія регуляторних систем», «Основи хімії метаболізму», «Хімія біополімерів», «Хімія полімерних матеріалів», «Хімія альтернативних видів палива», «Методи виділення та ідентифікації природних сполук». В цих курсах піднімаються питання щодо збереження чистоти повітря, водойм, ґрунтів, упровадження нових технологій у виробництві, безпечність засобів захисту рослин і тварин, розв'язання продовольчих, медичних та ряду екологічних проблем.

Отже, за змістом дисциплін, які пропонуються студентам для вивчення на бакалаврському рівні освіти, підготовка майбутнього вчителя хімії в Українському державному університеті імені Михайла Драгоманова повністю відповідає сучасним вимогам і забезпечує формування необхідних у професійній діяльності вчителя ЗЗСО компетентностей і реалізацію закладених у чинній освітній програмі чотирьох наскрізних змістових ліній.

2. Методичні підходи до організації освітньої діяльності в умовах дистанційного навчання

Розбудова освітнього процесу підготовки вчителя хімії на кафедрі хімії природничого факультету Драгоманівського університету відбувається у напрямку оновлення та впровадження нових інтерактивних технологій, коли навчання ґрунтується на постійній активній взаємодії всіх учасників процесу. Їх використання дозволяє поєднати зорієнтоване на передачу готових знань інформаційно-пояснювальне аудиторне навчання з особистісно-розвивальним, яке ставить студента в умови, коли необхідною стає самоосвіта та самовдосконалення, що і підвищує відсоток засвоєння знань. В умовах зменшення навчального часу на вивчення хімічних дисциплін такий інформаційний обмін студента з оточуючим середовищем особливо ефективно сприяє формуванню навичок та умінь природничо-наукового характеру.

Відомо, що поміж найпоширеніших інтерактивних технологій виокремлюють:

- кооперативне навчання, технологія роботи в парах або змінних групах;
- технології навчання у грі;
- дискусії;
- метод проєктів;
- тренінгові методи навчання («метод мікрОВикладання», «дебати», «ігрова ситуація», «метод кейсів», «мозкова атака»).

Так, дискусія – один з найбільш поширених методів навчання у підготовці вчителя хімії – сприяє збільшенню частки засвоєних знань до 50 %. Проте найбільш вагомим і дієвим методом у вивченні хімії були і залишаються лабораторні експериментальні дослідження, які активізують засвоєння теоретичних положень хімії на рівні до 90 %.

Наприклад, лабораторні роботи з курсів «Фізична і колоїдна хімія», «Синтез органічних сполук», «Хімія Землі та проблеми екології», «Основи фармацевтичної хімії», «Основи токсикологічної хімії» тощо проводяться за принципом кооперативного (групового) навчання, коли кожний член групи, яка складається зазвичай з 3–4 студентів, робить унікальний внесок у спільні результати дослідження та їх аналіз, де зусилля кожного здобувача освіти потрібні та незамінні для успіху всієї групи. Кожна група зазвичай підбирається за власним вибором студентів і це забезпечує позитивний взаємозв'язок між членами групи, їх неопосередковану комунікацію та взаємодію і тісний контакт один з одним. З рештою, кожен студент починає відчувати індивідуальну відповідальність і оволодіває запропонованим матеріалом та допомагає іншим. У здобувачів освіти під час виконання такого лабораторного

дослідження розвиваються навички позитивної комунікації та міжособистісних відносин, які є необхідними для успішної роботи, розподілу та плануванню завдань.

Використання методу групового навчання не обмежується безпосередньою присутністю студентів у навчальних лабораторіях. Використання сервісів онлайн-конференцій, зокрема Zoom, уможливує проведення групових досліджень і під час змішаного та дистанційного навчання. Скориставшись налаштуванням сервісу у залі персональної конференції можна ввести додаткову опцію «сесійні зали» (кімнати), що дозволяє розділити всіх учасників конференції на окремі групи (рис. 1) – їх кількість може визначати викладач залежно від дидактичної мети заняття або студенти можуть робити це самостійно.

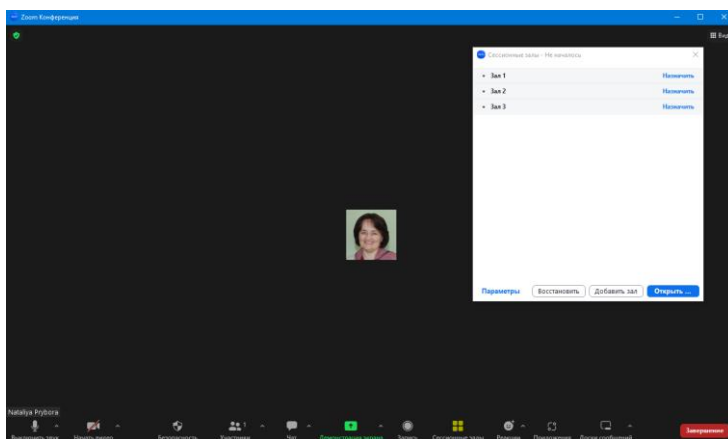


Рис. 1. Екранна сторінка планування поділу учасників конференції на групи в Zoom

Під час роботи в групах викладач може долучатися до спілкування в кожній кімнаті, аналізувати активність учасників групи, за необхідності коригувати їх діяльність. У процесі такої групової роботи дуже зручно керувати і часом – викладач визначає тривалість спілкування і через визначений термін усі учасники повертаються до загальної конференції. Аналіз одержаних результатів, формулювання висновків, підведення підсумків заняття дидактично доцільно здійснювати шляхом загальної дискусії.

Беззаперечно, що під час дистанційного навчання найбільші труднощі виникають із проведенням лабораторних робіт. Відпрацювати навички виконання лабораторних операцій, навчитися правильно

виконувати практичні дії можна лише під час виконання реального експерименту. Але за умов, коли останній неможливий, на допомогу приходить віртуальний. Сучасні цифрові освітні ресурси з хімічного експерименту досить різноманітні – від відеофрагментів хімічного експерименту до віртуальних хімічних лабораторій (VR) та експерименту у доповненій реальності (AR).

Найбільш поширеним є використання відеофрагментів хімічного експерименту. Їх головна функція – інформаційна. Відеофрагменти надають лише необхідну інформацію, факти. Вони уможливають показ крупним планом суті хімічних процесів, особливості перебігу реакцій. Це дозволяє спостерігати речовини та процеси з різних ракурсів, докладно досліджувати їх взаємодію, вивчати особливості техніки типових маніпуляцій з лабораторним посудом та обладнанням, опанувати правила безпеки і культурою здійснення хімічного експерименту.

Відомо, що під час будь-якої демонстрації важливо керувати увагою здобувачів освіти, своєчасно акцентувати увагу їх на суттєвих деталях, оскільки непідготовлений глядач може просто не звернути на суттєві моменти уваги. З огляду на це важливо, щоб зоровий ряд відеодемонстрацій обов'язково супроводжувався грамотним словесним коментарем за кадром. Це є частиною реалізації дидактичних принципів наочності та ілюстративності.

Досвід використання в освітньому процесі підготовки вчителя хімії відеофрагментів (відеоілюстрацій) дає підстави зробити ряд висновків.

По-перше, відеодемонстрації в жодному разі не призначені для підміни реального експерименту. Для формування практичних навичок студентів надзвичайно важливо проробити всі досліди власноруч. До відеодемонстрацій вдаються у тих випадках, коли реальний експеримент з різних міркувань утруднений або недоступний. Вони не є заміною реального експерименту, а виступають лише доповненням до системи навчального експерименту.

По-друге, відеозаписи дослідів не є наочними посібниками до окремих занять. Вони, як правило, не вирізняються логічною цілісністю і побудовою за певною методикою викладання, бо це ускладнюватиме їх використання під час викладання за іншими підходами. Якщо виокремити з наявного фільму лише відеофрагмент, то порушиться логічна цілісність закадрового коментаря, що знизить якість відеозапису. Відеодемонстрація має бути фрагментарною і не пов'язаною з певною методикою висвітлення теми. Це дає можливість викладачам творчо використовувати такий засіб навчання.

По-третє, відеодемонстрація – лише об’єктивний науковий факт, джерело необхідної інформації, яку студент повинен і може здобути сам. Вона, на відміну від навчальних відеофільмів, не містить готового знання. Аналізуючи відеофрагмент студент також вчиться надавати словесний коментар до демонстрації, пояснювати події, здійснювати аналіз фактів.

У практичній діяльності викладачів кафедри хімії Українського державного університету імені Михайла Драгоманова відеодемонстраціями підкріплені курси більшості навчальних дисциплін, зокрема, загальної хімії. Зміст посібника-практикуму курсу становлять інструкції до лабораторних робіт з основних розділів загальної хімії: початкових хімічних понять, класів неорганічних сполук, хімічної термодинаміки та кінетики, розчинів, закономірностей окисно-відновних процесів та ін. До кожної роботи (кожного лабораторного дослідження) вміщено посилання у вигляді QR-коду на відеофрагмент¹, розміщений на відкритому відеохостингу (рис. 3). Попередній перегляд їх дозволяє студентам заздалегідь підготуватися до виконання експерименту, а потім свідомо проробити дослід на занятті. До того ж, такий підхід уможливорює оволодіння знаннями з загальної хімії у разі застосування дистанційних технологій навчання.

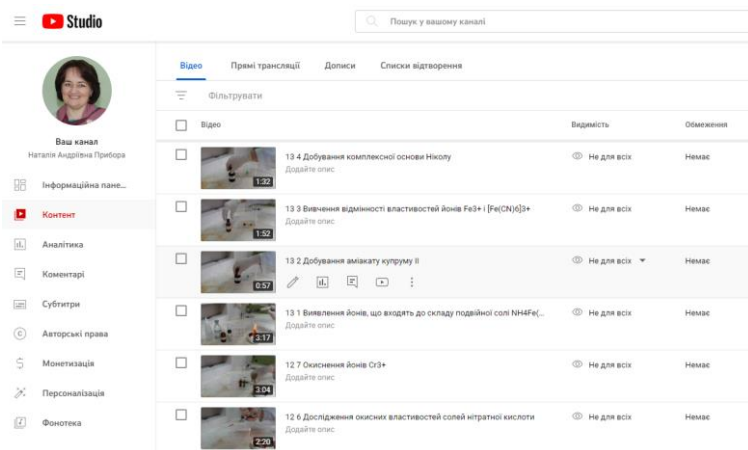


Рис. 2. Екранна сторінка добірки відеодослідів до курсу «Загальна хімія»

¹ Добування комплексної основи Ніколу. URL: <https://youtu.be/wkd8kQ2RNn8> (дата звернення: 25.12.2022).

Дещо більші можливості з виконання експерименту мають віртуальні лабораторії. Приміром, зручним застосунком, який можна встановити як на комп'ютери, так і на смартфони, є AR_Book². Він являє собою віртуальну лабораторію, у якій доступно понад 100 експериментів з математики та предметів природничого циклу – фізики, хімії, біології, астрономії. Це навчальний застосунок, у якому для відображення інтерактивних дослідів використано технологію доповненої реальності. Він має простий для користувача інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, підтримує офлайн-режим, що робить можливим його використання незалежно від доступу до мережі інтернет. AR_Book дозволяє не тільки спостерігати за цифровою симуляцією досліду, а й брати у ньому безпосередню участь. Приміром, на лабораторних заняттях з аналітичної хімії студенти опановують основи титрування, спершу потренувавшись на симуляторі (рис. 3), а потім проробивши експеримент безпосередньо у лабораторії. Особливо незамінною можливістю імітувати лабораторний експеримент у доповненій реальності стала під час дистанційного навчання.

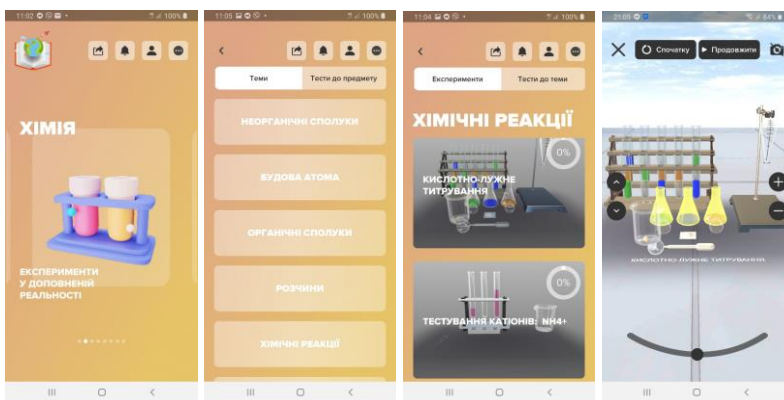


Рис. 3. Приклади екранних сторінок застосунку AR_Book

Як свідчить опитування³, проведене серед студентів Українського державного університету імені Михайла Драгоманова, у переважній більшості респондентів лабораторні/практичні роботи відбуваються як теоретичне навчання (36,41 %), перегляд відеофрагментів та їх обговорення практикують у навчанні 28,57 % опитаних, а використання

² AR_BOOK. Екосистема для шкіл та вчителів: вебсайт. URL: <https://arbook.info/> (дата звернення 25.12.2022).

³ Підготовка майбутнього вчителя. Дистанційне навчання. URL: <https://onlinetestpad.com/хум55g35x4vti> (дата звернення 25.12.2022).

віртуальних лабораторій, доповненої реальності застосовують в освітньому процесі лише 8,76 % студентів. Більш наочно це передає гістограма (рис. 4).



Рис. 4. Аналіз відповідей студентів на запитання «У який спосіб здебільшого відбуваються ваші практичні/лабораторні роботи?»

На думку здобувачів освіти труднощі, які виникають під час використання імітаційних дослідів, не пов'язані з рівнем володіння викладачами відповідними технологіями. Лише 4 % опитаних вказали на низький рівень володіння викладачами засобами інтерактивного навчання.

Як основні інструменти інтерактивного навчання, що найчастіше використовуються у підготовці майбутніх учителів, студенти обрали програми онлайн-тестування (52,88 %), а застосунки віртуального експерименту при цьому склали лише 10,58 %. Слід відмітити, що у навчанні до відеохостингів вдається майже п'ята частина опитаних. Віртуальними дошками послуговуються понад 17 % студентів (рис. 5).

Готовність майбутніх учителів до використання цифрових освітніх ресурсів (ЦОР) у навчанні учнів під час оволодіння компетентностями в процесі вивчення базових курсів хімічних дисциплін формується опосередковано. Цілеспрямовано ж це здійснюється у процесі моделювання фрагментів уроків на заняттях спецпрактикуму «Техніка демонстраційного експерименту»⁴. Використовуючи, наприклад, відеофрагменти з відкритих

⁴ Прибора Н. А. Підготовка майбутнього вчителя до використання хімічного експерименту в загальноосвітніх навчальних закладах : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. ; Національний педагогічний ун-т. Київ, 2011. 270 с.

відеохостингів, різноманітні застосунки для смартфонів та комп'ютерів студенти вдосконалюють свої навички з виконання експерименту з застосуванням цифрових технологій, збагачують досвід роботи з різноманітними програмованими засобами навчання.

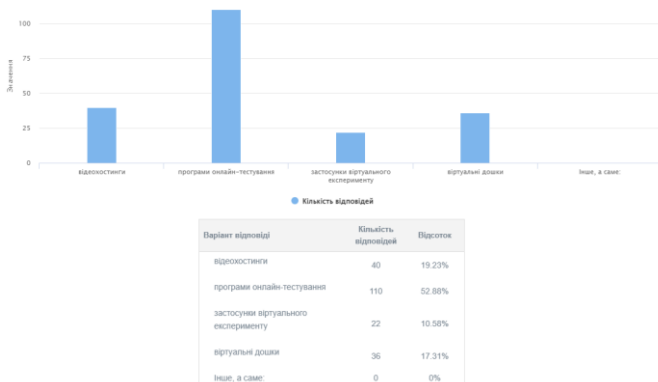


Рис. 5. Аналіз відповідей студентів на запитання «Які інструменти інтерактивного навчання Ви використовуєте у своїй діяльності?»

Ще однією особливістю організації освітнього процесу на кафедрі хімії Українського державного університету імені Михайла Драгоманова є впровадження методу проектів у рамках STEM-освітнього простору. Відомо, що під час реалізації проекту з елементами STEM, здобувачі освіти практично використовують хімічні наукові і математичні знання, навички з технологій з метою одержання певного «продукту». Формування STEM-освітнього середовища у вищій школі передбачає становлення науково-технічних фахівців, а також підвищення професійної майстерності педагогів із упровадження нових методик навчання, інтегрованих курсів та реалізації інноваційних проектів.

Саме за такими принципами організована робота студентів за курсами «Синтез неорганічних речовин», «Токсикологічна хімія», «Основи кристалохімії», «Основи хімії високомолекулярних сполук», «Методика навчання хімії», коли кожне завдання є індивідуальним науково-пошуковим експериментальним проектом.

Зокрема, одним із спільних заключних проектів з курсів «Методика навчання хімії» та «Основи хімії високомолекулярних сполук» було підготувати відеоматеріал з розпізнавання волокон та пластмас адаптований для використання його в освітньому процесі ЗЗСО.

Студенти аналізували програми, добирали зразки, проводили попередні дослідження, здійснювали розрахунки, ознайомлювалися з програмами зі створення та редагування відео, проводили зйомку, монтаж, презентували результати (рис. 6).



Рис. 6. Екранна сторінка презентації студентського STEM-проєкту

Функціонування STEM-освітнього середовища на кафедрі хімії забезпечується також шляхом співпраці Українського державного університету імені Михайла Драгоманова та академічних наукових установ, зокрема інститутів АН України, МАН України, Державної наукової установи «Інститут модернізації змісту освіти» та ін.

3. Діагностика рівня навчальних досягнень майбутніх учителів хімії

Одним із чинників, від якого залежить оволодіння здобувачами освіти професійними компетентностями, є методично обґрунтована діагностика рівня їх навчальних досягнень. Викладачі кафедри хімії з метою реалізації оцінювально-діагностичного компонента навчання (як теоретичного, так і експериментального характеру) успішно впроваджують в освітній процес інтерактивні методи. Для цього створюються набори завдань різних типів, зокрема, ситуаційні завдання, а також індивідуальні графічно-розрахункові та науково-пошукові завдання, які завершуються дискусією, диспутом, міні-конференцією тощо. Порівняно зі стандартизованими засобами тестового контролю такі завдання моделюють прийняття рішень у професійній діяльності і можуть забезпечити достовірність і об'єктивність діагностики. Під час їх

виконання створюються можливості для поєднання навчальної активності студента з його професійною діяльністю і тим самим – для формування його професійної компетентності.

Ураховуючи зміни в сучасній системі освіти України, що відбулись, зокрема і в оцінюванні навчальних досягнень здобувачів освіти, викладачі кафедр з поточного навчального року почали запроваджувати підходи до підготовки майбутніх педагогів до здійснення формуального оцінювання школярів. Аби підготувати майбутніх учителів хімії до застосування різноманітних форм оцінювання навчальних досягнень учнів, вони самі під час навчання мають бути у це залучені. Тому в освітньому процесі першокурсників уже передбачено застосування рефлексії як основи формуального оцінювання. Під час лабораторних робіт, зокрема із загальної хімії та інструментальних методів дослідження в хімії, студентами/студентками здійснюється самооцінювання на кожному занятті та аналіз динаміки оволодіння знаннями та практичними навичками після завершення курсу. Практикуми-зошити містять відповідні таблиці, які здобувачі освіти заповнюють упродовж семестру, а потім аналізують і порівнюють з оцінюванням, здійсненим викладачем.

Зрозуміло, що в умовах систематичного використання інтерактивних методів, і для реалізації формуального оцінювання доцільно використовувати цифрові освітні ресурси. Зокрема на різних етапах занять з різною дидактичною метою у навчанні першокурсників використовуються інструменти для онлайн-тестувань, проведення інтерактивних дослідів з можливістю самостійної перевірки правильності їх виконання, віртуальні дошки, інфографіка та візуалізація, зокрема з використанням посилань на відкриті ресурси за допомогою QR-кодів.

Застосування технології формуального оцінювання також передбачає отримання викладачем оперативного ефективного зворотного зв'язку від студентів, що дає змогу зрозуміти як потрібно відкоригувати освітній процес – які зміни внести в зміст навчання, методи чи технології. Формувальне оцінювання допомагає розвивати навички «навчатися вчитися», залучати студентів до ефективної співпраці.

Одним із чинників реалізації принципу академічної доброчесності у навчанні є ефективна комунікація між викладачами та здобувачами освіти. Вона, передусім, передбачає своєчасне інформування викладачами студентів про рівень їх навчальних досягнень. Здійснюватися це може у різний спосіб: з використанням платформ організації змішаного та дистанційного навчання Moodle і Google classroom, електронних журналів, месенджерів тощо.

Проведене дослідження виявило, що переважна більшість здобувачів освіти оперативно дізнається про рівень навчальних досягнень (рис. 7) і може співставити об'єктивні результати із самооцінюванням.

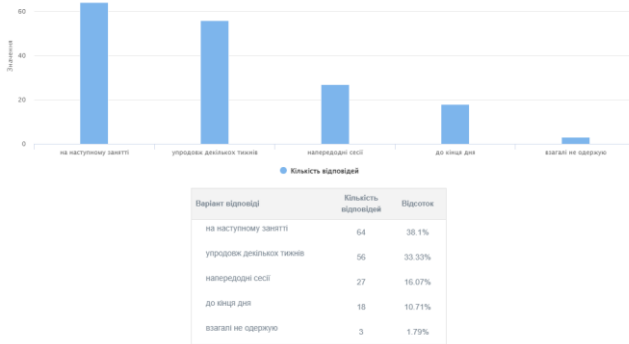


Рис. 7. Аналіз відповідей студентів на запитання «Як оперативно Ви дізнаєтесь про результати написання самостійних/контрольних робіт?»

Про позитивну комунікацію свідчить і той факт, що переважна більшість респондентів (майже 80 % опитаних) допомогу викладачів у разі виникнення труднощів під час дистанційного навчання одержує оперативно (рис. 8).

Зворотній зв'язок дає змогу досягти взаємного коригування процесу навчання: викладачеві – як він має змінити проектування освітнього процесу, студентові – над виконанням яких навчальних завдань слід попрацювати додатково.

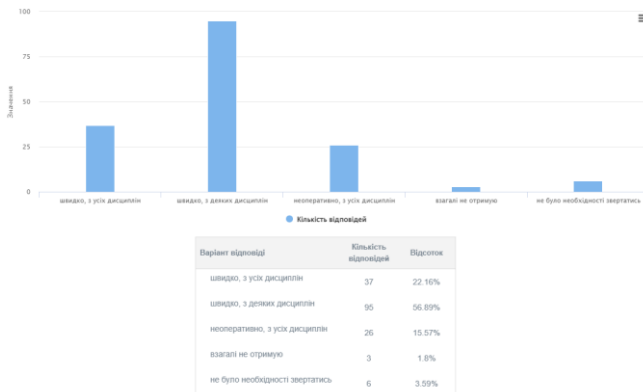


Рис. 8. Аналіз відповідей студентів на запитання «Як оперативно Ви можете отримати допомогу викладачів у разі виникнення труднощів під час дистанційного навчання?»

Здобувачі освіти, які беруть активну участь у процесі навчання, а не лише пасивно прослуховують лекційний матеріал, у процесі позитивної комунікації навчаються адекватно оцінювати якість власних здобутків і результатів роботи своїх колег за чітко визначеними критеріями, розвиваючи у такий спосіб навички для навчання упродовж життя.

ВИСНОВКИ

Оновлення системи організації навчальної діяльності, спричинене новими стратегіями в освіті України, є багатокомпонентним. Застосування кожного з них залежить від багатьох чинників: специфіки предмету, підготовленості студентів, умов лабораторій, рівня володіння викладачем і студентами цифровими освітніми ресурсами тощо. Проте загальними змінами є просування компетентісного підходу, що формується в процесі опанування предметними та інтегрованими курсами, розвитку комунікативних навичок, досконале володіння цифровими освітніми ресурсами, методиками з організації ефективного оцінювання навчальних досягнень студентів.

Цілеспрямована робота викладачів кафедри хімії Українського державного педагогічного університету імені Михайла Драгоманова щодо оновлення і удосконалення змістового контенту ОПП та введення інноваційних технологій в освітній процес реалізується ефективно. Свідченнями цьому є результати проведеного опитування серед здобувачів освіти закладу і той факт, що майже всі випускники успішно працюють вчителями хімії ЗЗСО та закладів фахової передвищої освіти.

АНОТАЦІЯ

Нова освітня стратегія України зумовлює зміни в організації процесу навчання. Вони передбачають переважання науково-дослідницької та інноваційної складової діяльності студента та підготовку фахівців зі сформованим екологічним мисленням. Останнє потребує компетентності у галузі природничих наук, техніки і технологій. Формування компетентності реалізується удосконаленням змісту навчального контенту в напрямку широкої інтеграції знань у сфері математики та природничих дисциплін, впровадженні нових інтерактивних технологій, розбудови освітнього процесу вищої школи на різноманітних е-платформах з використанням інформаційних технологій.

Розвитку комунікативних навичок здобувачів освіти сприяє проведення занять за принципом кооперативного (групового) навчання, що може бути реалізовано і у дистанційному форматі. У підготовці вчителя хімії під час дистанційного навчання найбільші труднощі виникають із проведенням лабораторних робіт. За умов, коли реальний експеримент

неможливий, на допомогу приходить віртуальний та виконання дослідів у доповненій реальності. Ще один елемент оновлення освітнього процесу – формування STEM-освітнього середовища у вищій школі. Це зумовлює впровадження нових методик навчання, інтегрованих курсів та реалізації інноваційних проєктів.

Зміни в сучасній системі освіти України зумовили використання нових підходів в оцінюванні навчальних досягнень студентів, зокрема впровадження формувального оцінювання. Як свідчить опитування, проведене серед студентів Українського державного університету імені Михайла Драгоманова, усі елементи оновлення є результативними.

Література

1. Добування комплексної основи Ніколу. URL: <https://youtu.be/wkd8kQ2RNn8> (дата звернення: 25.12.2022).
2. *AR_BOOK*. Екосистема для шкіл та вчителів: вебсайт. URL: <https://arbook.info/> (дата звернення 25.12.2022)
3. Підготовка майбутнього вчителя. Дистанційне навчання. URL: <https://onlinetestpad.com/xym55g35x4vti> (дата звернення 25.12.2022)
4. Прибора Н. А. Підготовка майбутнього вчителя до використання хімічного експерименту в загальноосвітніх навчальних закладах: дис... канд. пед. наук : 13.00.02 / Національний педагогічний ун-т. Київ, 2011. 270 с.

Information about the authors:

Prybora Nataliia Andriivna,

Candidate of Pedagogical Sciences,
Associate Professor at the Department of Chemistry
Ukrainian State University of Mykhailo Drahomanov
9, Pyrogova str., Kyiv, 01601, Ukraine

Bohatyrenko Viktoriia Alfredivna,

Candidate of Chemical Sciences,
Associate Professor at the Department of Chemistry
Ukrainian State University of Mykhailo Drahomanov
9, Pyrogova str., Kyiv, 01601, Ukraine