

розробляти інструкції щодо хімічної безпеки, проводити оцінювання хімічних ризиків у модельних умовах. Особливо цікавою є технологія мікрОВикладання, що базується на створенні фрагментів уроків хімії, які містять основи хімічної безпеки, зокрема правила поводження з реактивами, їх маркування та утилізацію з подальшим груповим аналізом і самооцінюванням. Цифрові освітні ресурси у галузі хімічної безпеки передбачають використання онлайн-баз даних, паспортів безпеки, інтерактивних симуляторів роботи в хімічній лабораторії. Контроль та оцінювання компетентностей з основ хімічної безпеки здійснюється за трьома компонентами: *когнітивним* (тестові завдання, аналіз SDS, вирішення ситуаційних задач), *операційним* (спостереження за виконанням практичних завдань у лабораторії, оцінка правильності алгоритму дій) та *ціннісно-рефлексивним* (самозвіти, педагогічне есе, захист розроблених інструкцій).

Наукова новизна роботи полягає у розробленні структурно-рівневої моделі формування компетентностей з основ хімічної безпеки майбутнього вчителя хімії та інтеграції міжнародних стандартів GHS у професійну педагогічну підготовку.

Таким чином, формування компетентностей з основ хімічної безпеки є необхідною складовою професійної підготовки майбутнього вчителя хімії. Запропонована навчальна програма «Основи хімічної безпеки» забезпечує системне формування безпекової компетентності через поєднання теоретичного навчання, практичних тренінгів і педагогічного проектування.

ІНТЕГРАЦІЯ ЛАБОРАТОРНО-ХІМІЧНОЇ ПРАКТИКИ В ОСВІТНІ КОМПОНЕНТИ ПІДГОТОВКИ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ ПРИРОДНИЧИХ ПЕДАГОГІЧНИХ СПЕЦІАЛЬНОСТЕЙ

Тулайдан Галина Миколаївна

кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії та методики її навчання,
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
tulaidan@tnpu.edu.ua

Барановський Віталій Сергійович

кандидат хімічних наук, доцент, завідувач кафедри хімії та методики її навчання,
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
baranovsky@tnpu.edu.ua

Модернізація вищої педагогічної освіти в умовах впровадження стандартів НУШ актуалізує потребу в удосконаленні практичної підготовки майбутніх учителів природничих наук. Особливого значення набуває формування в здобувачів вищої освіти не лише теоретичних знань, а й стійких експериментальних умінь, необхідних для професійної діяльності в профільній школі.

Традиційно в освітньо-професійній програмі «Середня освіта (Хімія, біологія та здоров'я людини)» ТНПУ лабораторно-хімічна практика вивчалася як окремий обов'язковий компонент на першому і другому курсах [1]. Водночас аналіз навчального процесу засвідчив наявність часової та змістової розірваності між опануванням базових хімічних дисциплін і виконанням лабораторних робіт [2].

З метою усунення цього розриву було здійснено оптимізацію структури освітньої програми шляхом інтеграції елементів лабораторно-хімічної практики безпосередньо до курсів «Загальна хімія» та «Неорганічна хімія» у формі окремих змістових модулів. Такий підхід забезпечив синхронізацію теоретичної та практичної підготовки, а також наблизив організацію навчання до принципів належної лабораторної практики (GLP).

Перший етап реалізується в межах базового освітнього компонента «Загальна хімія» і має адаптаційно-пропедевтичний характер. Він спрямований на закладання міцного фундаменту та опанування здобувачами базових лабораторних умінь: правильної організації робочого простору в хімічній лабораторії, суворого дотримання правил техніки безпеки та безпечного поводження з хімічними реактивами. На цьому етапі особлива увага приділяється формуванню навичок кваліфікованого користування лабораторним обладнанням і мірним посудом, основам хімічної метрології (точне зважування, вимірювання об'ємів, статистична обробка первинних результатів), а також алгоритмам приготування розчинів із заданою концентрацією.

Другий етап упроваджується під час вивчення курсу «Неорганічна хімія» та передбачає перехід від базових навичок до дослідницького рівня. Він охоплює виконання значно складніших, багатостадійних операцій, пов'язаних з методами добування, глибокого очищення (перекристалізація, фільтрування, сублімація) та правильного зберігання речовин різних класів. Здобувачі відпрацьовують методики розділення багатокомпонентних сумішей та здійснюють перші кроки у сфері цілеспрямованого неорганічного хімічного синтезу, навчаючись аналізувати практичний вихід продукту та його чистоту.

Системна інтеграція такої покрокової практичної підготовки у структуру фундаментальних дисциплін дала змогу подолати відрив теоретичних знань від їхнього практичного застосування, забезпечивши тісний логічний зв'язок між лекційним матеріалом та експериментом. Завдяки такому підходу студенти починають виконувати лабораторні роботи набагато більш усвідомлено, відходячи від механічного відтворення дій за інструкцією. Вони значно краще розуміють механізми та закономірності перебігу хімічних процесів, вчать прогнозувати результати реакцій і критично оцінювати експериментальні похибки. Як наслідок, здобувачі демонструють вищий рівень самостійності та автономності під час планування та виконання експериментів, що створює

надійне підґрунтя для успішного опанування фахових дисциплін на старших курсах.

Результати спостережень, відгуки викладачів та здобувачів освіти підтверджують, що впровадження інтегрованих модулів сприяє підвищенню якості експериментальної підготовки, розвитку аналітичного мислення, удосконаленню навичок безпечної роботи та ефективнішій підготовці до вивчення подальших дисциплін хімічного циклу.

Отже, оптимізація лабораторно-хімічної практики шляхом її інтеграції до базових хімічних курсів є ефективним шляхом модернізації професійної підготовки майбутніх учителів природничих наук. Впровадження такої моделі безпосередньо впливає на організацію освітнього процесу, дозволяючи оптимізувати навчальний графік. Шляхом укрупнення освітніх компонентів усувається дублювання матеріалу та пропорційно зменшується кількість підсумкових контролів. Це не лише оптимізує час викладачів, а й знижує психоемоційне навантаження на здобувачів освіти під час екзаменаційних сесій. Такий комплексний підхід забезпечує безперервність, наступність і практичну спрямованість навчання відповідно до вимог НУШ та сучасних стандартів проведення лабораторних робіт.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Тулайдан Г. М., Барановський В. С. Лабораторно-хімічна практика в контексті формування практичних навичок здобувачів вищої педагогічної освіти. *Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук у контексті вимог Нової української школи*: матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції (18–19 травня 2023 р., м. Тернопіль). Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2023. С. 85–87.
2. Тулайдан Г. М., Барановський В. С. Особливості вивчення загальної та неорганічної хімії в структурі підготовки фахівців з природничих наук. *Підготовка майбутніх учителів фізики, хімії, біології та природничих наук у контексті вимог Нової української школи*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції (14 травня 2020 р., м. Тернопіль). Тернопіль : ТНПУ ім. В. Гнатюка, 2020. С. 116–119.

МЕТОДИКА СТВОРЕННЯ ЕФЕКТИВНИХ ПРОМТІВ ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ФІЗИЧНИХ ЕКСПЕРИМЕНТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ГЕНЕРАТИВНОГО ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ

Федчишин Ольга Михайлівна

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри фізики та методики її навчання,
Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
olga.fedchishin.77@gmail.com

Іванюк Христина Романівна

Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка
chrustykiv@gmail.com

Постановка проблеми. У сучасній науковій освіті візуалізація фізичних експериментів відіграє ключову роль у формуванні глибокого розуміння явищ, законів та принципів. Якісні зображення та відеоматеріали допомагають