

ЗАСТОСУВАННЯ ІНСТРУМЕНТАЛЬНИХ МЕТОДІВ АНАЛІЗУ У ФАХОВІЙ ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ХІМІЇ

Барановський Віталій Сергійович

кандидат хімічних наук, доцент, завідувач кафедри хімії та методики її навчання
Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка

baranovsky@tnpu.edu.ua

Симчак Руслан Васильович

кандидат хімічних наук, доцент кафедри хімії та методики її навчання Тернопільського
національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка

symchak@tnpu.edu.ua

У контексті модернізації освітньої системи особливого значення набуває підготовка вчителів, здатних інтегрувати фундаментальні знання з практичною діяльністю, використовувати сучасні аналітичні технології та організовувати дослідницьку діяльність здобувачів освіти.

У сучасній педагогічній освіті особливого значення набуває практико-орієнтований підхід, який забезпечує інтеграцію фундаментальної хімічної, психолого-педагогічної та методичної підготовки з практичною діяльністю [2]. Водночас стрімкий розвиток аналітичної хімії, біотехнологій, екологічного моніторингу та цифрових технологій зумовлює необхідність оновлення змісту підготовки майбутніх учителів хімії відповідно до сучасних наукових і суспільних викликів. Особливої актуальності набуває диференціація змісту навчання інструментальних методів аналізу на різних рівнях вищої освіти – першому (бакалаврському) та другому (магістерському), оскільки вони мають різні професійні орієнтири та освітні завдання.

Проблема впровадження інструментальних методів аналізу у професійну підготовку майбутніх учителів хімії пов'язана також із необхідністю інтеграції природничих наук, реалізацією цілей сталого розвитку та розвитком цифрового освітнього середовища. Сучасна школа поступово забезпечується цифровими лабораторіями, сенсорними системами та мультимедійними комплексами, що потребує відповідної підготовки педагогів. Крім того, розуміння інструментальних методів аналізу є необхідним для підготовки учнів до предметних олімпіад, конкурсів-захистів МАН та організації дослідницької діяльності.

Викладання інструментальних методів аналізу у процесі професійної підготовки майбутніх учителів хімії повинно здійснюватися поетапно та відповідати особливостям кожного рівня вищої освіти. Під час вивчення на бакалавраті основним завданням є формування фундаментальних знань про фізико-хімічні методи дослідження, принципи їх роботи та сфери застосування. На цьому етапі здобувачі освіти опановують основи аналітичних методів: титриметрії, спектрофотометрії, потенціометрії, кондуктометрії та хроматографії. Особливу увагу приділяють формуванню базових

експериментальних умінь, навичок роботи з лабораторним обладнанням та інтерпретації результатів дослідження.

На відміну від бакалаврату, рівень професійної підготовки на магістратурі має більш інтегрований, дослідницький та професійно орієнтований характер. Основна увага приділяється комплексному використанню сучасних аналітичних методів у різних сферах науки та освіти. Магістранти повинні не лише розуміти принципи сучасних методів аналізу, а й уміти поєднувати різні методики, оцінювати їхню ефективність, аналізувати похибки та здійснювати статистичну обробку результатів дослідження. Для цього важливо використовувати практико-орієнтований підхід [2]. За таких умов роль здобувача освіти змінюється: від пасивного виконавця — до активного суб'єкта професійного розвитку. Встановлено, що залучення здобувачів до адаптації та розроблення експериментів сприяє формуванню навичок критичного мислення, командної роботи та наукового пошуку. Такий підхід дозволяє студентам не лише відтворювати готові методики, а й аналізувати наукову літературу, самостійно планувати експеримент та оцінювати результати дослідження [2, 3].

Програма магістерської підготовки з інструментального аналізу зосереджена на опануванні сучасних високотехнологічних методів. Серед них ключову роль відіграють хроматографічні (ВЕРХ, ГХ) та гібридні (ГХ-МС, РХ-МС) методики, спектроскопія (ААС, ІЧ-Фур'є), а також комплекс передових електрохімічних методів (йоноселективна потенціометрія, високочастотна кондуктометрія, циклічна та інверсійна вольтамперометрія, кулонометрія, електрохімічна імпедансна спектроскопія). Особливим важливим компонентом є освоєння портативних сенсорних систем для on-site моніторингу, що дозволяє магістрам проводити аналіз безпосередньо в польових умовах.

Особливого значення у сучасній професійній підготовці набуває концепція «зеленої хімії», яка передбачає мінімізацію використання токсичних реагентів, зменшення кількості хімічних відходів та забезпечення екологічної безпеки досліджень. Формування у студентів екологічного мислення та усвідомлення принципів сталого розвитку є важливим складником сучасної природничої освіти. У цьому контексті інструментальні методи аналізу виступають не лише засобом наукового дослідження, а й інструментом формування екологічної культури майбутніх педагогів-хіміків [1].

Таким чином, впровадження інструментальних методів аналізу у процес підготовки майбутніх учителів хімії є важливою складовою модернізації природничої освіти. Інтеграція цих методів аналізу з природничими науками та цифровими технологіями сприяє реалізації компетентнісного підходу, розвитку дослідницьких умінь, формуванню екологічного мислення та досягненню цілей сталого розвитку.

Сучасна система професійної підготовки майбутніх учителів хімії повинна забезпечувати поетапне формування готовності до використання

інструментальних методів аналізу в освітній, дослідницькій та професійній діяльності. Це сприятиме підготовці конкурентоспроможних педагогів нового покоління, здатних ефективно працювати в умовах цифровізації освіти, організовувати дослідницьке навчання та впроваджувати інноваційні технології в освітній процес.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Hernandez F.J., Elliston J., Altimiras J. Integrating Good Laboratory Practice (GLP) into Biomedical and Bioengineering Education: Bridging Academia and Industry. *Biomedical Engineering Education*. 2025. Vol. 5. P. 383–388. URL: <https://doi.org/10.1007/s43683-025-00184-8>.
2. Kimaru I., Koether M., Chichester K., Eaton L. Teaching Analytical Method Transfer through Developing and Validating Then Transferring Dissolution Testing Methods for Pharmaceuticals. *Journal of Chemical Education*. 2017. Vol. 94, no. 8. P. 1066–1073. URL: <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.6b00878>.
3. Lanigan K.C. Teaching Analytical Method Development in an Undergraduate Instrumental Analysis Course. *Journal of Chemical Education*. 2008. Vol. 85, no. 1. P. 138. URL: <https://doi.org/10.1021/ed085p138>.

РОЗВИТОК БІОТИЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ СУЧАЙНОЇ БІОЛОГІЇ

Бородай Єлизавета Олександрівна

студентка 2 курсу, спеціальність Середня освіта (Біологія та здоров'я людини) гуманітарно-педагогічного факультету Хмельницького національного університету

lizaborodsj21@gmail.com

Скрипник Сергій Васильович

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри екології та біологічної освіти Хмельницького національного університету

skrypnyks2@gmail.com

Вступ та актуальність. Сучасний етап розвитку природничих наук характеризується не лише накопиченням знань про живу природу, а й активним втручанням людини в її функціональні механізми. Генна інженерія, технології CRISPR-Cas9, синтетична біологія, клонування, клітинні технології та ксенотрансплантація відкривають нові можливості для медицини, сільського господарства й екології, але водночас породжують складні моральні, правові та соціальні питання.

У цих умовах біологічна освіта не може обмежуватися лише передаванням фактів, понять і законів. Вона має формувати в учнів здатність оцінювати наукові досягнення крізь призму загальнолюдських цінностей, відповідальності та безпеки майбутнього людства й біосфери. Особливої значущості ця проблема набуває в епоху швидкої біотехнологізації суспільства, коли інформація про генетичні втручання, медичні експерименти або екологічні