

СТРУКТУРА ТА ЗМІСТ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ХІМІКІВ

Євдоченко О. С.

*аспірантка кафедри професійної-педагогічної, спеціальної освіти,
андрагогіки та управління
Житомирський державний університет імені Івана Франка
вул. Велика Бердичівська, 40, Житомир, Україна
orcid.org/0000-0001-6338-5372
evdochenko_lena@ukr.net*

Ключові слова: *підготовка майбутніх хіміків у закладі вищої освіти, професійна компетентність хіміка, критерії сформованості професійної компетентності.*

Підготовка хіміків у закладах вищої освіти пов'язана з низкою питань, зокрема й теоретико-методологічного характеру. Метою підготовки є формування високого рівня професійної компетентності та набуття первинного професійного досвіду майбутніх фахівців ще під час здобуття вищої освіти. Незважаючи на велику кількість праць, присвячених проблемі підготовки майбутніх фахівців різних галузей та формуванню їхньої професійної компетентності, необхідно констатувати, що в педагогічній літературі не сформовано повноцінної дефініції питання структурування професійної компетентності майбутніх хіміків.

Стаття присвячена визначенню змісту професійної компетентності хіміків та її структуруванню. Зокрема, визначено сферу майбутньої професійної діяльності хіміків, окреслені важливі особистісні якості майбутнього фахівця. Проаналізовано освітні програми та навчальні плани українських та закордонних закладів вищої освіти, які здійснюють підготовку фахівців за хімічним напрямом. На основі узагальнень та аналізу визначено три потужні компоненти підготовки – когнітивний, операційно-діяльнісний та практико-адаптивний. Виокремлено фундаментальні хімічні дисципліни та дисципліни прикладного характеру, вивчення яких забезпечить когнітивний та операційно-діяльнісний компонент підготовки. Окреслено важливість збільшення практичної складової підготовки фахівців, яка забезпечить практико-адаптивний компонент підготовки. Зауважено на значенні формування самостійності проведення хімічних експериментів, уміннях планувати, інтерпретувати та аналізувати отримані дані для набуття первинного професійного досвіду. Уточнено дефініцію поняття «професійна компетентність майбутніх хіміків». На основі аналізу Державного стандарту вищої освіти виокремлено основні компоненти професійної компетентності хіміків, які мають сформуватись у здобувачів вищої освіти цієї спеціальності під час навчання. Визначено чотири критерії професійної компетентності майбутніх хіміків (особистісно-мотиваційний, когнітивний, діяльнісний, рефлексивний). Так, особистісно-мотиваційний критерій включає мотивацію до навчання, бажання опанувати особливості обраної професії та прагнення до саморозвитку, самоосвіти; когнітивний – рівень розвитку знань з хімічних теорій та особливостей організації та проведення хімічного експерименту; діяльнісний – комплекс експериментальних умінь, якими має володіти майбутній хімік; рефлексивний – рівень розвитку рефлексії, аналізу та оцінки навчальної та практичної діяльності, експериментальної самостійності.

PROFESSIONAL STRUCTURE COMPETENCIES OF FUTURE CHEMISTS

Yevdochenko O. S.

*Postgraduate Student at the Department of Professional Pedagogical, Specials Education,
Andragogy and Management*

Zhytomyr State University named after Ivan Franko

Berdychivska str., 40, Zhytomyr, Ukraine

orcid.org/0000-0001-6338-5372

evdochenko_lena@ukr.net

Key words: *future chemists' training in a higher education institution, chemist's professional competence, criteria for the professional competence formation.*

The training of chemists in higher education institutions is related to a number of issues, including theoretical and methodological. The purpose of training is to form a high level of professional competence and gain initial professional experience of future professionals during higher education. Despite the large number of works devoted to the problem of training future specialists in various fields and the formation of their professional competence, it should be noted that the pedagogical literature does not form a full definition of structuring the professional competence of future chemists.

The article is devoted to determining the content of professional competence of chemists and its structuring. In particular, the sphere of future professional activity of chemists is determined, important personal qualities of the future specialist are outlined. The educational programs and curricula of Ukrainian and foreign higher education institutions that train specialists in the field of chemistry are analyzed. Based on generalizations and analysis, three powerful components of training are identified – cognitive, operational and practical-adaptive. The fundamental chemical disciplines and disciplines of applied character which studying will provide a cognitive and operational component of preparation are allocated. The importance of increasing the practical component of training, which will provide a practical-adaptive component of training. The importance of forming the independence of chemical experiments, the ability to plan, interpret and analyze the data obtained to gain initial professional experience. The definition of the term “professional competence of future chemists” has been clarified. On the basis of the analysis of the State standard of higher education the basic components of professional competence of chemists which should be formed at applicants of higher education of this specialty during training are allocated. Four criteria of professional competence of future chemists (personal-motivational, cognitive, activity, reflexive) are defined. Thus, the personal-motivational criterion includes motivation to study, the desire to master the peculiarities of the chosen profession and the desire for self-development, self-education; cognitive – the level of development of knowledge of chemical theories and features of the organization and conduct of chemical experiments; activity – a set of experimental skills that must be possessed by a future chemist; reflexive – the level of development of reflection, analysis and evaluation of educational and practical activities, experimental independence.

Постановка проблеми. Розвиток сучасних технологій та техніки у світі зумовлює реформування освіти. Використання новітніх засобів досліджень у сучасних хімічних лабораторіях ставить перед закладами вищої освіти нові вимоги до підготовки конкурентоспроможних фахівців, які володіють мобільними, динамічними професійними вміннями, здатними до

швидкої адаптації. Хімічні операції, які ще два-три десятиріччя тому хімік виконував руками, сьогодні виконуються автоматизовано, проте сучасний фахівець має чітко розуміти принципи та особливості хімічних процесів, вміти їх пояснювати та інтерпретувати отримані результати, оскільки значення людини в експериментальній роботі є безперечним.

На жаль, заклади вищої освіти не мають можливості достатньо інтенсивно оновлювати матеріально-технічну базу, оскільки сучасні прилади хімічних лабораторій коштують дорого. Тому заклад вищої освіти має забезпечити формування теоретичних знань про принципи будови основних приладів, а різноманітні практики на виробництвах та в лабораторіях забезпечать ознайомлення з реаліями роботи хіміків із таким обладнанням. Майбутній хімік, який розуміє принцип роботи приладів, ознайомлений з особливостями його функціонування, досить швидко навчиться працювати на них під час випробувального періоду. Отже, професійна підготовка здобувачів вищої освіти має відбуватись в умовах максимально наближених до місця майбутнього працевлаштування з орієнтацією на прилади, які використовуються на основних регіональних виробництвах.

Проведене опитування серед учителів хімії (в опитуванні взяли участь 86 учителів хімії Житомирської області) та досвід роботи в закладі вищої освіти дає змогу констатувати, що студенти першого курсу, вчорашні випускники закладу загальної середньої освіти, майже не володіють експериментальними вміннями, тобто не здатні проводити хімічні експерименти зі значним ступенем самостійності, навіть якщо мають високий рівень теоретичних знань. Це пояснюється низкою причин: значне скорочення годин навчальної програми з хімії для загальноосвітніх початкових закладів; зменшення в ній кількості лабораторних, демонстраційних дослідів і практичних робіт; недостатність реактивів для забезпечення проведення повного переліку хімічних експериментів програми; небажання вчителів проводити експеримент у будь-якому прояві; заміна значної кількості демонстрацій віртуальними дослідями; дистанційне навчання в умовах карантину. Тому за чотири роки навчання майбутні хіміки мають досягти достатнього рівня професійної компетентності, розпочавши навчання з низького рівня експериментальних умінь.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Проблеми формування професійної компетентності сучасних фахівців різних галузей присвячена достатня увага вчених. Формування професійної компетентності майбутніх фармацевтів досліджували І. Бойчук, Н. Альохіна, Л. Кайдалова, Л. Пляка, І. Коняшина. Питання формування професійної компетентності техніків-технологів харчової промисловості знаходимо в роботах О. Туриці, О. Яковчук, О. Мельник, Ю. Гвоздецької. Професійну компетентність майбутніх інженерів хімічного профілю досліджували О. Гулай, Л. Грень. Підготовку фахівців хімічних спеціальностей вивчає Т. Деркач. Зокрема, в підготовці майбутніх хіміків у закладах вищої освіти виокремлю-

ють такі проблеми: слабкі навички інтерпретації інформації, неспроможність подумки оперувати хімічними образами, низька здатність розв'язувати задачі з графічним контекстом тощо [1, с. 32]. Проте недостатньо уваги приділено проблемі формування професійної компетентності майбутніх хіміків та визначенню її структурних компонентів, тому існує потреба в їх з'ясуванні.

Мета статті. На основі аналізу педагогічних досліджень визначити структуру професійної компетентності майбутніх хіміків, яка формується під час підготовки в закладі вищої освіти та обґрунтувати критерії та показники її сформованості.

Вклад основного матеріалу. Згідно з класифікацією професій за Є. Клімовим, професією хіміка, відповідно до предмету праці, можна віднести до типу «людина – техніка», адже предметом праці є різні речовини (матеріали), прилади, апарати, установки, технічні системи. Відповідно до мети праці вказаний клас професій має пізнавальний (гностичний) характер, який передбачає: володіння вміннями проводити дослідження, здатність розпізнавати та відрізнити речовини, якісно та кількісно визначати їх; розбиратись у складних хімічних явищах та процесах, що відбуваються під час проходження хімічних реакцій; аналізувати, оцінювати, узагальнювати та робити висновки на основі знань про об'єкти дослідження та отримані експериментальні дані. Вимогами до професій такого типу будуть: розвиненість механічної та оперативної пам'яті, тривала концентрація уваги та швидке її переключення, логічне мислення, точність сприйняття, терпіння. Крім того, професійна діяльність хіміка може бути пов'язана із дослідженням живих організмів, або вивченням впливу на довкілля хімічних речовин і продуктів їх переробки, тому вказану професію можна віднести до типу «людина – природа». Вимогами до професії такого типу буде: розвиненість уяви, научно-образного мислення, гарної зорової пам'яті, спостережливості, здатності прогнозувати та оцінювати результати впливу речовин на довкілля [4, с. 76].

Відповідно до класифікатора професій ДК 003:210, затвердженого Держспоживстандартом України у 2010 році, здобувачі вищої освіти, завершивши навчання за спеціальністю «102 Хімія», можуть працювати хіміками та асистентами хіміка, лаборантами та техніками в лабораторіях хімічних і фізичних досліджень; лаборантами та техніками на різноманітних хімічних виробництвах [2]. Це говорить про те, що майбутня професійна діяльність хіміків буде відрізнятися залежно від місця працевлаштування та об'єктів дослідження. Проте, незалежно від місця роботи, професійні обов'язки будуть пов'язані із вивченням властивостей неорганічних і органічних речовин; хімічним аналізом і дослідженням

складу продуктів, напівпродуктів та сировини для виготовлення речовин; прогнозуванням використання синтезованих речовин у виробництві та житті людини; розробкою нових умов і способів синтезу речовин, визначенням якості синтезованих продуктів тощо.

Аналіз змісту Стандарту вищої освіти підготовки майбутніх хіміків за спеціальністю «102 Хімія» дає змогу виділити три його основні компоненти: когнітивний, операційно-діяльнісний та практико-адаптивний, реалізація яких забезпечить формування професійної компетентності (схема 1) [5].

У своєму дослідженні *професійну компетентність* майбутнього хіміка визначаємо як інтегровану сукупність знань, умінь, навичок, мотивів і способів реалізації діяльності, особистісних якостей, необхідних для успішної реалізації професійних обов'язків, яка формується в спеціально створених умовах освітнього процесу та вдосконалюється протягом життя в ході вдосконалення професійної діяльності [3, с. 321].

На основі аналізу професійної діяльності хіміків і наукових досліджень І. Бойчук, Н. Альохіної, Л. Кайдалової, О. Туриці, О. Яковчук, О. Мельник, Ю. Гвоздецької, О. Гулай, Л. Грень та інших вчених у структурі професійної компетентності майбутніх хіміків виділяємо такі компоненти: мотиваційний, когнітивний, діяльнісний, особистісно-рефлексивний.

Когнітивний компонент формується в ході вивчення фундаментальних навчальних дисциплін: загальної, неорганічної, органічної, фізичної, колоїдної, координаційної хімії, хімії високомолекулярних сполук тощо. Опанування переліченими навчальними дисциплінами забезпечує набуття міцних теоретичних знань про: основні хімічні поняття, факти, концепції, прин-

ципи та теорії фундаментальних дисциплін та дисциплін прикладного характеру; основні закономірності перебігу хімічних реакцій; будову періодичної системи, властивості хімічних елементів та сполук, які вони утворюють в залежності від розміщення елементу в періодичній системі; органічні та високомолекулярні сполуки, залежність їхніх властивостей від будови та наявності функціональних груп; хімічний посуд, його зовнішній вигляд, будову, принципи використання; правила та принципи виконання основних хімічних операцій; хімічні реактиви, правила їх зберігання та використання; основні методи синтезу органічних та неорганічних речовин тощо.

Операційно-діяльнісний компонент формує перелічені нижче вміння: здійснювати типові хімічні та фізико-хімічні вимірювання; застосовувати типовий та специфічний хімічний посуд під час проведення основних хімічних операцій; планувати й виконувати хімічні експерименти, інтерпретувати отримані результати з урахуванням основних законів та хімічних теорій; здійснювати математичні, комп'ютерні розрахунки та елементи моделювання в процесі планування та інтерпретації експериментів.

Набуття таких умінь відбувається у ході лабораторних занять таких навчальних дисциплін: аналітична хімія, інструментальні методи аналізу, неорганічний і органічний синтези тощо. Аналіз освітніх програм та навчальних планів закладів вищої освіти України та за кордоном, які здійснюють підготовку хіміків, вказує на тенденції до значного переважання аудиторних робіт над самостійною. Крім того, в закордонних закладах вищої освіти введені спеціалізовані дисципліни, які формують початкові поняття про лабораторний посуд, специфічне устаткування, оснащення хімічної лабораторії та забезпечують набуття умінь виконувати основні хімічні операції. Аналогом такої дисципліни в професійній підготовці майбутніх хіміків може бути «Техніка хімічного експерименту», викладання якої реалізується на початковому етапі навчання в закладі вищої освіти, що забезпечує адаптацію експериментальних умінь випускників закладів загальної середньої освіти до вимог експериментальної роботи в закладі вищої освіти. Особливістю реалізації такої дисципліни є значний індивідуальний характер експериментальної роботи, оскільки здобувачі вищої освіти працюють за окремими (індивідуальними) завданнями відповідно до рівня навченості, що слугує умовою студентоцентризму навчання.

Практико-адаптивний компонент забезпечує формування первинного професійного досвіду, зокрема умінь: критично оцінювати отримані експериментальні дані, аналізувати їх сучасними методами; працювати самостійно або в групі з

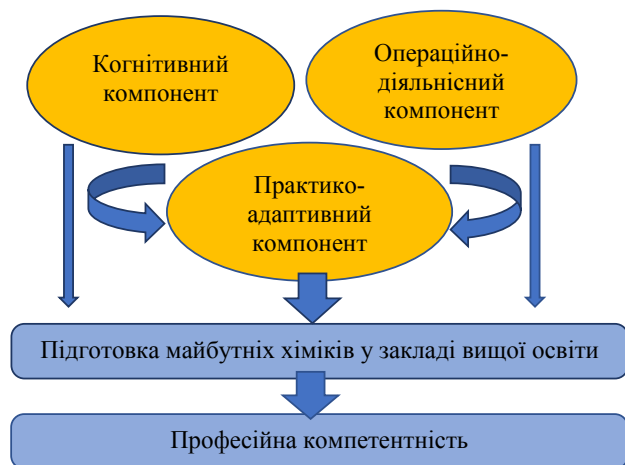


Схема 1. Формування професійної компетентності у ході підготовки майбутніх хіміків у закладі вищої освіти

урахуванням обмеженості в часі; аналізувати сучасні інформаційні джерела та наукову літературу, слідкувати за відкриттями у хімічній науці; приймати участь у обговореннях та дискусіях на теми сучасних проблем хімічної науки та її прикладних аспектів; передбачати та оцінювати виникнення можливих ризиків негативного впливу діяльності підприємств на навколишнє середовище; в майбутньому застосовувати свої знання та компетентності для вирішення глобальних проблем людства [5, с. 9].

В навчальних планах закладів вищої освіти України зустрічаються різноманітні практики (навчальна екохімічна, науково-дослідницька, навчальна обчислювальна, навчально-ознайомлювальна, комп'ютерна, виробнича тощо), які забезпечують набуття досвіду експериментальної роботи. Стандарт вищої освіти спеціальності «102 Хімія» першого (бакалаврського) рівня не передбачає обсягу практики, тоді як на другому (магістерському) рівні чітко визначено обсяг практичної підготовки (6 кредитів), що становить 5% аудиторних годин. Тому практика є невід'ємною частиною підготовки майбутніх хіміків і може бути орієнтована на виконання загально-хімічних і експериментальних завдань. Так, можливим є запровадження в освітній процес ознайомчої практики, яка забезпечує формування уявлень про різноманітність хімічних лабораторій і особливості їх функціонування та знайомить студентів із професійними обов'язками хіміка. Експериментальна практика формує уявлення про методи статистичного аналізу, елементарні методи експертизи та етапи проведення досліджень у відповідності з ДСТУ тощо. Лабораторно-хімічна практика розширює знання про принципи організації роботи в хімічній лабораторії, знайомить із способами пробопідготовки речовин, практичним застосуванням різноманітних методів фізико-хімічних досліджень та статистичною обробкою отриманих результатів досліджень.

Для визначення досягнень професійної компетентності майбутніх хіміків необхідним є визначення основних критеріїв та показників їх сформованості. До таких критеріїв віднесемо: особистісно-мотиваційний, когнітивний, діяльнісний, рефлексивний. Охарактеризуємо кожен із них.

Зміст особистісно-мотиваційного критерію включає: зовнішню та внутрішню мотивацію до навчання, опанування обраною професією, позитивне ставлення до професіонального розвитку, саморозвитку та самовдосконалення протягом життя.

Показниками особистісно-мотиваційного критерію визначено:

1) наявність стійких внутрішніх та зовнішніх мотивів до реалізації власної навчальної та майбутньої професійної діяльності, позитивне ставлення до обраної професії;

2) зацікавленість до пізнання навколишнього світу та опанування професійною компетентністю під час навчання в закладі вищої освіти;

3) бажання вдосконалити особистісні якості та набуту професійну компетентність у ході навчання та реалізації професійної діяльності.

Зміст когнітивного критерію оцінює рівень і глибину сформованості системи знань про хімічні процеси, закони, явища, речовини та їх властивості, особливості проведення експериментів із дотриманням правил техніки безпеки та свідоме їх застосування в навчальній і майбутній професійній діяльності. Рівень розвитку цього критерію характеризує повнота, глибина осмислення та міцність здобутих базових, професійно спрямованих знань із хімії.

Показниками когнітивного критерію є:

1) наявність гнучких, системних теоретичних знань з основ хімії (неорганічної, аналітичної, органічної, фізичної, колоїдної) та її прикладних аспектів (неорганічний та органічний синтез, інструментальні методи дослідження, фармацевтична, косметична хімія тощо);

2) наявність знань про принципи використання типового посуду, обладнання, оснащення та правила застосування їх під час проведення основних хімічних операцій;

3) наявність знань про хімічні речовини, їх безпечне використання та способи усунення можливих впливів майбутньої професійної діяльності на об'єкти довкілля (людство, природу, атмосферу).

Діяльнісний компонент включає комплекс експериментальних умінь та способів дій, якими має володіти майбутній хімік для ефективної реалізації професійної діяльності та здатність до інтеграції здобутих теоретичних знань у практичну діяльність.

Діяльнісний критерій характеризують такі показники:

1) рівень і повнота сформованості основних експериментальних умінь, здатностей здійснювати типові операції хімічних експериментів;

2) здатність отримувати та фіксувати результати проведених експериментів;

3) рівень експериментальної самостійності, як запорука набуття первинного професійного досвіду ще в ході навчання в закладі вищої освіти.

Рефлексивний компонент передбачає розвиненість рефлексії, взаємоаналізу та самоаналізу, самооцінки навчальної та практичної діяльності, самостійності, прагнення до саморозвитку та самоосвіти.

Цей критерій передбачає такі показники, як:

1) індивідуальна міра вияву рефлексії;

2) самоаналіз і взаємоаналіз здатності планувати, проводити хімічні експерименти; визначати переваги та недоліки експериментальної власної діяльності та діяльності колег;

3) самовдосконалення здатності планувати та виконувати хімічний експеримент у ході реалізації експериментальної діяльності на різних об'єктах дослідження в змінних умовах.

Охарактеризовані критерії та показники покладено в основу визначення рівнів сформованості професійної компетентності майбутніх хіміків: високого, достатнього, середнього та низького.

Висновки. Таким чином, організація та реалізація підготовки майбутніх хіміків є складним, багатогранним процесом, який має бути спрямований на формування їх професійної компетентності, набуття первинного професійного досвіду. У свою чергу, структурними компо-

нентами професійної компетентності майбутніх хіміків визначено: особистісно-мотиваційний, когнітивний, діяльнісний, рефлексивний. Критеріями сформованості зазначених компонентів професійної компетентності є охарактеризовані в дослідженні показники. Використання означених критеріїв, показників і рівнів дає змогу виявити рівень сформованості професійної компетентності майбутніх фахівців.

Подальшою перспективою дослідження може стати оновлення традиційної методики формування професійної компетентності майбутніх хіміків у закладі вищої освіти та представлення її у вигляді моделі.

ЛІТЕРАТУРА

1. Деркач Т.М. Підготовка майбутніх фахівців хімічних спеціальностей: проблеми та шляхи вирішення. *Наукова діяльність як шлях формування професійної компетентності майбутнього фахівця (НПК-2014): матеріали II всеукр. наук.-практ. конф. (м. Суми, 3–4 грудня 2014 р.)*. Суми, 2014. С. 32–34.
2. ДК 003:2010 Класифікатор професій [Чинний від 2021-10-25]. Держспоживстандарт України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua> (дата звернення: 08.11.2021).
3. Євдоченко О. С. Професійна підготовка майбутніх хіміків як педагогічна проблема. *Актуальні питання гуманітарних наук*. Дрогобич, 2020. № 33. С. 319–325. DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4863.1/33.215751>.
4. Мельник О.В., Морін О.Л., Гуцан Л.А., Дятленко С.М. Людина і світ професій : навч.-метод. посіб. для 8–9-х класів. Івано-Франківськ : НАІР, 2015. 160 с.
5. Стандарт вищої освіти України : перший (бакалаврський) рівень, галузь знань 10 Природничі науки, спеціальність 102 Хімія. [Чинний від 2019-04-24]. Київ: Стандарт вищої освіти України, 2019. 18 с. (Інформація та документація).

REFERENCES

1. Derkach T.M. (2014). Pidhotovka maibutnikh fakhivtsiv khimichnykh spetsialnostei: problemy ta shliakhy vyrishennia [Training of future specialists in chemical specialties: problems and solutions]. *Naukova diialnist yak shliakh formuvannia profesiinoi kompetentnosti maibutnoho fakhivtsia (NPK-2014): materialy II vseukr. nauk.-prakt. konf.* [Scientific activity as a way of formation of professional competence of the future specialist: Proceedings of the 2nd All-Ukraini]. Sumy [in Ukrainian].
2. Classifier of professions (2021). DK 003:2010. (2021, October 25). Derzhspozhyvstandart Ukrainy [in Ukrainian].
3. Yevdochenko, O.S. (2020). Profesiina pidhotovka maibutnikh khimikiv yak pedahohichna problema [Professional training of future chemists as a pedagogical problem]. *Aktualni pytannia humanitarnykh nauk*, 33, 319-325. doi: 10.24919/2308-4863.1/33.215751 [in Ukrainian].
4. Melnyk, O.V., Morin, O.L. & Hutsan, L.A., Diatlenko, S.M. (2015). Liudyna i svit profesii [*Man and the world of professions*]. Ivano-Frankivsk: NAIP [in Ukrainian].
5. Standart vyshchoi osvity Ukrainy: pershyi (bakalavrskyi) riven, haluz znan 10 Pryrodnychi nauky, spetsialnist 102 Khimiiia [Standard of higher education in Ukraine: first (bachelor's) level, field of knowledge 10 Natural sciences, specialty 102 Chemistry]. from 24th April 2019. Kyiv: Standart vyshchoi osvity Ukrainy [in Ukrainian].