

УДК 378.147

DOI <https://doi.org/10.31392/NPU-nc.series5.2023.96.06>

Євдоченко О. С.

АНАЛІЗ ЗМІСТУ ФАХОВОЇ ПІДГОТОВКИ ХІМІКІВ У ВІТЧИЗНЯНИХ ТА ЗАКОРДОННИХ ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Стаття присвячена вивченню змісту фахової підготовки майбутніх фахівців-хіміків у закладах вищої освіти України та закордону. У статті визначено найбільш популярні (щодо вступу на спеціальність 102 «Хімія») серед вступників заклади вищої освіти України. На основі світового рейтингу QS World University Rankings (2022 рік) обрано провідні закордонні заклади вищої освіти. Наведено порівняльний аналіз освітніх програм та навчальних планів визначених закладів. Встановлено подібність змісту фахової підготовки, яка полягає у вивченні неорганічної, органічної, аналітичної та фізичної хімії, що є підґрунтям для формування професійної компетентності майбутніх хіміків. Обґрунтовано доцільність включення до освітніх програм адаптивних дисциплін на початкових курсах навчання, які забезпечують систематизацію та узгальнення набутих у закладі загальної середньої освіти знань і експериментальних умінь. Підкреслено важливість наявності в навчальних планах окремих дисциплін спрямованих на формування здатності виконувати хімічний експеримент і вдосконалення експериментальної вправності здобувачів вищої освіти. З'ясовано необхідність включення до освітніх програм дисциплін націлених на оволодіння лабораторними методами дослідження, які в подальшому широко застосовуються фахівцями в професійній діяльності. Вивчено закордонний досвід практичної підготовки бакалаврів хімії. У роботі автор акцентує увагу на необхідності посилення практичної підготовки майбутніх хіміків у вітчизняних закладах вищої освіти. Зауважено, що особливого значення у фаховій підготовці набуває написання курсової та кваліфікаційної роботи, яке поглиблює наукову складову навчання, розвиває здатність самостійно та творчо підходити до розв'язання проблем. Таким чином, проведений аналіз дав можливість окреслити основні орієнтири модернізації та вдосконалення фахової підготовки хіміків у закладах вищої освіти України.

Ключові слова: фахова підготовка, заклад вищої освіти, бакалавр хімії, навчальний план, освітня програма.

Сучасний стан модернізації системи вищої освіти в Україні передбачає внесення суттєвих змін у змістове забезпечення підготовки фахівців, процес побудови моделі формування професійної компетентності, систему фахової підготовки та у процес впровадження активних технологій навчання. На сьогодні Україна потребує конкурентоспроможних на ринку праці фахівців різних галузей, зокрема хімічної. Як зазначено в Стандарті вищої освіти України спеціальності 102 «Хімія» першого (бакалаврського) рівня основними цілями навчання є: «підготовка фахівців, здатних розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми хімії, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов і передбачають застосування певних теорій та методів природничих наук» [14, с. 5]. Приєднання України до європейського освітнього простору веде за собою посилення вимог до якості освіти. Тому постає потреба у вивченні змісту фахової підготовки майбутніх хіміків, аналізі навчальних планів й освітніх програм закладів вищої освіти України та закордону.

Мета статті полягає у вивченні змісту освітніх програм та навчальних планів провідних вітчизняних і закордонних закладів вищої освіти, які здійснюють підготовку хіміків та окресленні шляхів модернізації традиційної фахової підготовки бакалаврів хімії.

В Україні фахова підготовка першого (бакалаврського) рівня спеціальності 102 «Хімія» здійснюється за різними освітніми програмами («Хімія», «Прикладна хімія», «Хімія (високі технології)», «Хімія харчових продуктів», «Харчова хімія та харчова безпека», «Хімічний аналіз та експертиза матеріалів та виробів», «Фармацевтична хімія», «Екохімбезпека» тощо). За даними Єдиної державної електронної бази з питань освіти (ЄДЕБО) в 2023 році підготовку майбутніх хіміків здійснює двадцять чотири заклади вищої освіти [8]. Проведений аналіз кількості зарахованих на навчання за спеціальністю 102 «Хімія» за кошти державного бюджету за останні роки (2020–2023 рр.) дає можливість визначити лідерів щодо набору здобувачів вищої освіти, серед них – Київський національний університет імені Тараса Шевченка (КНУ) [9], Харківський національний університет імені Н. В. Каразіна (ХНУ) [13], Львівський національний університет імені Івана Франка (ЛНУ) [11], Одеський національний університет імені І. І. Мечникова (ОНУ) [12], Житомирський державний університет імені Івана Франка (ЖДУ) [10], Національний університет «Києво-Могилянська академія» (НУКМА). Відповідні дані наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Число осіб, зарахованих за кошти державного бюджету на спеціальність 102 «Хімія»

№ з/п	Назва закладу вищої освіти	Число осіб, зарахованих на навчання за кошти державного бюджету			
		2020 р.	2021 р.	2022 р.	2023 р.
1	КНУ імені Тараса Шевченка	119	120	94	115
2	ХНУ імені В. Н. Каразіна	67	71	20	26
3	ЛНУ імені Івана Франка	59	52	29	23
4	ЖДУ імені Івана Франка	35	37	35	19
5	ОНУ імені І. І. Мечникова	24	35	19	24
6	НУ «Києво-Могилянська академія»	23	25	7	11
	Загалом у зазначених закладах	327	340	204	218
	% від загальної кількості рекомендованих	75,17%	72,96%	73,64%	74,65%
	Загальна кількість осіб, зарахованих за кошти державного бюджету в Україні	435	466	277	292

Наведена статистика вказує на значне зменшення кількості зарахованих здобувачів вищої освіти означеної спеціальності за останні два роки. Погоджуємось із думкою, що таку тенденцію можна пояснити декількома причинами: абстрактністю та складністю для розуміння хімічної науки, що призводить до небажання вивчати її ще в закладі загальної середньої освіти; недостатнім матеріально-технічним забезпеченням кабінетів хімії закладів загальної середньої освіти, відсутністю у вчителів хімії бажання або можливостей проводити хімічні експерименти; відсутністю можливості залучення учнів до проведення експериментів власноруч під час уроків у зв'язку з дистанційним та змішаним навчанням тощо [6, с. 33]. Перелічені фактори знижують інтерес до вивчення хімії, призводять до нерозуміння сфери майбутньої професійної діяльності хіміків та низької популярності професії хіміка, що у свою чергу веде до зменшення числа вступників на спеціальність 102 «Хімія», і, як наслідок, до «виникнення кадрової кризи» протягом найближчих 10 років. Як зазначають дослідники, «нині існує потреба як у державних, так і в приватних закладах у висококваліфікованих фахівцях хімічної галузі, адже жодна лабораторія підприємств і виробництв не може обійтися без проведення аналізів на високому рівні, відповідно до сучасних стандартів» [6, с. 34]. Тому виникає потреба перегляду змісту та оновлення й модернізації освітніх програм та навчальних планів фахової підготовки хіміків у вітчизняних закладах вищої освіти.

Ознайомлення з переліком освітніх компонент навчальних планів закладів вищої освіти України, які є популярними серед вступників, визначено обов'язкові навчальні дисципліни, що формують у здобувачів вищої освіти знання з основ хімічної науки. До таких навчальних дисциплін віднесемо неорганічну, аналітичну, органічну, фізичну та квантову хімію. В більшості закладів вивчають ще колоїдну хімію, кристалохімію, хімію ВМС. Аналіз змісту програм навчальних дисциплін говорить про укрупнення та поєднання деяких з них. Так до змісту неорганічної хімії може входити загальна хімія окремим модулем, або органічна хімія може включати хімію полімерів, хімію ароматичних та гетероциклічних сполук. Деякі програми пропонують для вивчення радіохімію, хімію перехідних металів тощо. Перелік обов'язкових навчальних дисциплін та кількість кредитів, відведених на їх вивчення, наведемо в таблиці 2.

Таблиця 2

Перелік обов'язкових навчальних дисциплін

Навчальна дисципліна/ кількість кредитів ЄКТС	КНУ	ХНУ	ЛНУ	ЖДУ	ОНУ
Неорганічна хімія	7	21	22	10,5	8
Основи аналітичної хімії/ Аналітична хімія	9	17	18	10	14
Органічна хімія	10	15	17	11	12
Фізична хімія	9	16	17	10	13
Квантова хімія	4	5	6	5	5
Кристалохімія	4	5	3	-	3
Колоїдна хімія	5	5	3	-	6
Хімія високомолекулярних сполук	6	6	4,5	-	6
Загальна хімія	7	-	-	4	11
Хімія ароматичних та гетероциклічних сполук	6	-	-	4	4
Хімія перехідних металів	3	-	-	-	4
Радіохімія	4	-	-	-	4

Таким чином, можна говорити про різну кількість та змістову наповненість обов'язкових навчальних дисциплін у навчальних планах різних закладів.

Беручи до уваги те, що в професії хіміка провідним видом діяльності є експериментальна, ми здійснили аналіз програм щодо наявності обов'язкових навчальних дисциплін, зміст яких націлений на формування експериментальної вправності та компетентностей щодо використання обладнання, оснащення, приладів хімічних лабораторій, хімічного посуду та реактивів, дотримання правил поведінки в лабораторії тощо (табл. 3).

Проведений аналіз вказує на те, що в більшості навчальних планів така окрема дисципліна відсутня, а зміст такої експериментальної підготовки розподілений між рядом обов'язкових дисциплін та включений до окремих модулів або тем. Варто зазначити, що в більшості навчальних планів наявні дисципліни, що спрямовані на формування знань та вмінь щодо правил безпечного поводження в хімічній лабораторії, надання домедичної допомоги. Серед них «Безпека життєдіяльності», «Основи охорони праці та безпека життєдіяльності», «Перша долікарська допомога з основами безпеки життєдіяльності» тощо.

Вивчення змісту робочих програм і силябусів обов'язкових освітніх компонент вказує на те, що хімічний посуд, обладнання, оснащення, хімічні реактиви, правила поводження з ними можуть вивчатись на перших лабораторних заняттях із загальної, неорганічної, аналітичної, фізичної хімії тощо. З посудом спеціального призначення студенти знайомляться на заняттях з хімічної технології, неорганічного та органічного синтезу тощо.

Навчальні плани більшості закладів вищої освіти містять дисципліни, спрямовані на формування здатностей застосовувати різні методи дослідження речовин. Як-то «Основи хімічної технології», «Фізичні методи дослідження в хімії», «Оптичні методи аналізу», «Електрохімічні методи аналізу», «Статистичні методи

Таблиця 3

Окремі навчальні дисципліни, що забезпечують формування здатностей виконувати хімічний експеримент

	КНУ		ХНУ		ЛНУ		ЖДУ		ОНУ	
	Окрема	В середині дисципліни	Окрема	В середині дисципліни	Окрема	В середині дисципліни	Окрема	В середині дисципліни	Окрема	В середині дисципліни
Знання щодо хімічного посуду та оснащення лабораторії	-	-	-	-	-	+	+	+	-	+
Знання щодо реактивів, їх використання, утилізацію	-	-	-	+	-	+	+	+	-	-
Знання щодо техніки безпеки та правил поведіння	-	+	+	+	+	+	+	+	+	+
Формування вмінь виконувати основні операції	-	+	-	+	-	+	+	+	-	+
Формування конструкторських умінь	-	+	-	+	-	+	+	+	-	+
Наявність окремої освітньої компоненти, орієнтованої на формування вмінь виконувати експеримент	-	+	-	+	-	+	+	+	-	+

в хімії», «Інструментальні методи дослідження», «Методологія та інструментарій хімічних досліджень», «Фізико-хімічні методи дослідження речовин та матеріалів», «Метрологічні основи хімічного аналізу», «Прогнозування поведінки екосистем та кінетика процесів у розчинах», «Методи розділення та концентрування» тощо. Аналіз змісту робочих програм перелічених навчальних дисциплін вказує на те, що інструментальні методи можуть вивчатись окремим модулем аналітичної хімії, ряд фізико-хімічних методів входить до курсу фізичної та колоїдної хімії.

Важливим у фаховій підготовці майбутніх хіміків є практична підготовка, адже саме під час проходження навчальних та виробничих практик у здобувачів вищої освіти формується здатність застосовувати набуті знання та вміння на практиці, розвивається професійна компетентність. Аналіз навчальних планів вітчизняних закладів вищої освіти вказує на те, що практична підготовка складає близько 8 кредитів ЄКТС (3,3% від загальної кількості годин першого бакалаврського рівня). Серед різноманітності практик більшість закладів включає «Навчальну практику з сучасного програмного забезпечення в хімії» або «Навчальну комп'ютерну практику», «Ознайомчу практику» або «Адаптаційну практику», «Науково-дослідну практику», «Педагогічну практику» тощо. Перелік практик та кількість відведених на них кредитів подамо в таблиці 4.

Таблиця 4

Перелік практик у закладах вищої освіти України

Назва практики/ кредити ЄКТС	КНУ	ХНУ	ЛНУ	ЖДУ	ОНУ
Навчальна практика. Сучасне програмне забезпечення в хімії/ навчальна комп'ютерна практика	2,0	-	3,0	-	-
Навчальна ознайомча (адаптаційна) практика	-	-	3,0	3,0	-
Науково-дослідна практика (з відривом від університету)	6,0	-	-	-	-
Навчальна практика (загально-хімічна)	-	-	-	3,0	-
Навчальна практика з математичних методів в хімії	-	-	-	3,0	-
Навчальна практика (експериментальна)	-	-	-	3,0	-
Навчальна практика (лабораторно-хімічна)	-	-	-	3,0	-
Навчальна практика з технології синтезу речовин	-	-	-	3,0	-
Виробнича практика з основ хімічного виробництва	-	-	-	3,0	-
Виробнича практика з сертифікації лабораторій	-	-	-	3,0	-
Педагогічна практика	-	6,0	3,0	-	6,0
Загальна кількість кредитів	8,0	6,0	9,0	24,0	6,0

Можна зробити висновок, що хоч практична підготовка надзвичайно важлива у фаховій підготовці хіміків, проте в більшості закладів вищої освіти України вона недостатньо реалізована.

Зауважимо, що 25% годин від загального обсягу становлять вибіркові дисципліни, спрямовані на особистий розвиток здобувачів вищої освіти, можливість врахування їх інтересів, реалізації індивідуальної траєкторії здобуття освіти, підвищення мотивації оволодіння особливостями майбутньої професії тощо. Серед переліку таких дисциплін знаходимо значну кількість, які мають прикладний характер: «Косметична хімія»,

«Хімія фармацевтичних засобів», «Криміналістична хімія», «Хімія природних і стічних вид», «Зелена хімія», «Сорбенти медичного призначення», «Джерела сировини для органічного синтезу», «Хімія металів та сплавів», «Хімія природних сполук», «Методи пробопідготовки», «Методологія та інструментарій досліджень», «Спектроскопія об'єктів навколишнього середовища», «Хімічний аналіз харчових продуктів», «Хімічний експериментаріум», «Мас-спектроскопія», «Аналіз та встановлення будови органічних сполук», «Токсикологічна хімія» та інші. Зміст таких навчальних дисциплін націлений на формування у майбутніх фахівців професійної придатності, розвиток професійної компетентності, формування здатності адаптуватися на першому місці працевлаштування в залежності від специфіки хімічної лабораторії.

Важливою у фаховій підготовці хіміків є реалізація наукової складової, яка здійснюється під час написання курсових та кваліфікаційних/дипломних робіт. Спільним для всіх освітніх програм вітчизняних закладів вищої освіти є виконання курсової роботи, яка формує здатність самостійно виконувати дослідницьку роботу або ряд досліджень, оформляти та презентувати одержані результати. В деяких закладах вищої освіти передбачено виконання кваліфікаційної роботи (Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Житомирський державний університет імені Івана Франка).

Щодо видів підсумкової атестації, то вона здійснюється під час складання атестаційного екзамену/комплексного іспиту з хімії.

Нами було здійснено аналогічний аналіз навчальних планів і освітніх програм закордонних закладів вищої освіти. З урахуванням світового рейтингу QS World University Rankings (2022 рік) [5] обрано наступні заклади: Масачусетський технологічний інститут/ Massachusetts Institute of Technology. Chemistry (МТІ, США) [1], Стенфордський університет/ Stanford University. Bulletin (СУ, США) [2], Оксфордський університет/ Oxford University (ОУ, Великобританія) [7], Національний університет Сінгапуру/ National University of Singapore (НУС, Сінгапур) [3], Швейцарський федеральний технологічний інститут м. Цюрих/ ETH Zurich (ШФТІ, Швейцарія) [4].

На основі аналізу освітніх програм і навчальних планів перелічених закордонних закладів визначено перелік обов'язкових дисциплін, спрямованих на оволодіння майбутніми фахівцями знань з основ хімічної науки (табл. 5).

Таблиця 5

Перелік обов'язкових дисциплін закордонних закладів вищої освіти, які формують знання з основ хімічної науки

Навчальна дисципліна	МТІ	СУ	ОУ	НУС	ШФТІ
Неорганічна хімія	+	+	+	+	+
Аналітична хімія	-	+	+	+	+
Органічна хімія	+	+	+	+	+
Фізична хімія	+	+	+	+	+
Квантова хімія	-	+	-	+	+
Загальна хімія	-	+	-	-	+

Варто зазначити, що подібно до вітчизняних закладів вищої освіти в закордонних є обов'язкове вивчення неорганічної, аналітичної, органічної, фізичної хімії. В деяких закладах викладається загальна та квантова хімія.

Аналіз закордонних освітніх програм вказує на обов'язкову наявність так званих адаптивних навчальних дисциплін, які викладаються на початкових курсах. Наприклад, у Стенфордському університеті вивчають «Основи хімії» (Chem 31), у Національному університеті Сінгапуру – «Хімія головна наука» (Chemistry the Central Science). Зміст таких дисциплін спрямований на систематизацію базових знань з хімії, знайомство із особливостями сфери майбутньої професійної діяльності, усвідомлення значення хімії для людства. У Масачусетському технологічному інституті та Швейцарському федеральному технологічному інституті весь перший рік зорієнтований на адаптацію до нових умов навчання, коли вивчаються загальноосвітні дисципліни (фізика, математика, інформатика, гуманітарні науки за вибором).

Таким чином, це говорить про необхідність введення адаптивної дисциплін на початку фахової підготовки, яка забезпечить узагальнення та систематизацію знань набутих в закладі загальної середньої освіти, створить підґрунтя для формування професійної компетентності та забезпечить успішність у навчанні кожного студента, допоможе адаптуватись до нових умов навчання.

Зазначим, що до більшості навчальних планів закордонних закладів включено дисципліни (зазвичай викладаються в перший рік навчання), спрямовані на формування здатності виконувати основні хімічні операції, дотримуватися правил безпечного поводження з посудом і реактивами. Наприклад, в Масачусетському технологічному інституті це «Лабораторна хімія» (Laboratory chemistry), в Стенфордському університеті «Хімічна лабораторія та навички техніки безпеки» (Chemical laboratory and safety skills), в Сінгапурському національному університеті «Експерименти з хімії» (Chemistry experiments), в Оксфордському університеті «Введення в експериментальну хімію» (Introduction to experimental chemistry).

Навчальні плани всіх закордонних закладів вищої освіти містять дисципліни, що спрямовані на оволодіння здобувачами вищої освіти лабораторними методами дослідження речовин. Так, у Масачусетському

технологічному інституті це – «Вимірювання та прилади» (Measurements and instruments), «Лабораторні хімічні методи» (Chemical laboratory methods); у Стенфордському університеті – «Принципи та практика інструментального аналізу» (Principles and practice of instrumental analysis), «Лабораторія синтезу» (Synthesis laboratory), «Лабораторія спектроскопії» (Laboratory of spectroscopy), «Застосування ЯМР-спектроскопії» (Application of NMR-spectroscopy); у Національному університеті Сінгапуру – «Базовий інструментарій аналітичної хімії» (Basic tools of analytical chemistry), «Інструментальні методи в аналітичній хімії» (Instrumental methods in analytical chemistry), «Органічна спектроскопія» (Organic spectroscopy); у Швейцарському федеральному технологічному інституті – «Сучасна спектрометрія» (Moderne spektrometrie), «Фізичні методи неорганічної хімії» (Physikalische Methoden der Anorganischen Chemie), «Хімічна інженерія» (Chemieingenieurwissenschaften) тощо.

Таким чином, включення до навчальних планів окремих дисциплін, що спрямовані на оволодіння різними інструментальними та фізико-хімічними методами дослідження, використання специфічних приладів і приналежного до них програмного забезпечення збагатить професійну компетентність, розширить сферу майбутнього працевлаштування.

У навчальних планах закордонних закладів вищої освіти знаходимо широкий спектр вибірових дисциплін, наприклад: «Пізнання природного та неприродного через світ хімії» (Understanding the natural and unnatural world through chemistry), «Принципи життя з точки зору хімії» (Chemical principles of life), «Хімія на кухні» (Chemistry in the kitchen), «Наука і кулінарія» (Science and cooking), «Хімія вина» (Chemistry of wine), «Експериментальна хімія атмосфери» (Experimental chemistry of the atmosphere), «Хімія навколишнього середовища» (Environmental chemistry), «Хіміко-фізичний аналіз витрат на зниження концентрації парникових газів в атмосфері» (Chemical and physical analysis of costs for reducing the concentration of greenhouse gases in the atmosphere), «Хімічні аспекти енергетики» (Chemische Aspekte der Energie) та багато інших. Обрання таких дисциплін просвітницького характеру задовольняє власні інтереси здобувачів освіти та демонструє важливість хімії в повсякденному житті та побуті. Також, в залежності від власної професійної орієнтації, здобувачі вищої освіти можуть обирати суміжні спеціалізації (наприклад, біотехнологію, медичну хімію, фармацію, екологію, хімію наноматеріалів, науковий консалтинг тощо).

Отже, система фахової підготовки хіміків має орієнтуватись на можливість самостійного обрання вибірових дисциплін, зорієнтованих на особливості майбутньої професійної діяльності та задоволення потреб здобувачів вищої освіти.

Зазначимо, що практична підготовка в закордонних закладах вищої освіти має значні відмінності від вітчизняної. Найчастіше на роботу в лабораторії відведено декілька занять на тиждень (по 2–3 години) та 2–3 тижні поспіль в кінці семестру. Під час практики здобувачі вищої освіти працюють в лабораторії під наглядом викладачів, старших студентів, аспірантів, лаборантів, самостійно виконуючи дослідження. Розподіл практик за курсами наведемо в таблиці 6.

Таблиця 6

Розподіл практик у закордонних закладах вищої освіти за курсами

Курс навчання	МТІ	СУ	ОУ	НУС	ШФТІ
I	+	+	+	-	+
II	+	+	+	+	+
III	+	+	+	+	+
IV	Щоденно (повний робочий день)	+	Щоденно (повний робочий день)	Можлива замість написання підсумкового проєкту	-

Щоб працювати в лабораторії, здобувач вищої освіти має отримати спеціальний допуск або вивчити певну навчальну дисципліну.

До навчальних планів закордонних вишів часто включено дисципліни спрямовані на формування здатності самостійно виконувати експериментальні дослідження, оформляти та презентувати отримані результати. Зауважимо, що в усіх закордонних закладах вищої освіти передбачено виконання індивідуальної кваліфікаційної/дослідницької роботи. Тоді як складання підсумкової атестації відбувається лише в Оксфордському університеті.

Отже, проведений аналіз змісту фахової підготовки хіміків у закладах вищої освіти України та закордонних вишах дав змогу окреслити можливі шляхи вдосконалення та модернізації традиційної підготовки хіміків у вітчизняних закладах:

1) включення адаптивної дисципліни в перший рік навчання, яка забезпечить узагальнення набутих в закладі загальної середньої освіти базових знань з хімії, що стане підґрунтям для набуття професійної компетентності;

2) введення окремої навчальної дисципліни націленої на здобуття знань і вмінь щодо правильної та безпечної організації, планування, проведення експериментів, безпечного використання обладнання, оснащення та хімічних реактивів;

3) розширення переліку навчальних дисциплін для вільного вибору вузькоспеціалізованого та просвітницького змісту з метою задоволення потреб здобувачів вищої освіти;

4) збільшення годин практичної підготовки, що забезпечить ефективність формування та вдосконалення професійної компетентності, набуття первинного професійного досвіду під час навчання;

5) обов'язкове написання курсової та дипломної/кваліфікаційної роботи з метою поглиблення наукової складової навчання.

Висновки. Модернізація змісту навчальних планів і освітніх програм фахової підготовки хіміків у закладах вищої освіти України з урахуванням закордонного досвіду забезпечить ефективність формування професійної компетентності майбутніх фахівців, їх конкурентоспроможність на ринку праці, популяризацію професії хіміка та подолання кадрової кризи.

Використана література:

1. Chemistry Major & ChemFlex Option. Massachusetts : Massachusetts Institute of Technology. URL : <http://surl.li/fnalx>
2. Chemistry. Stanford : Stanford University. URL : <https://majors.stanford.edu/majors/chemistry>
3. Department of Chemistry. Faculty of Science. Singapore : National University of Singapore. URL : <http://surl.li/fnare>
4. Departement Chemie und Angewandte Biowissenschaften. Zürich : ETHzürich. URL : <https://ethz.ch/en.html>
5. QS World University Rankings за предметом хімія. Quacquarelli Symonds. URL : <http://surl.li/fnahr>
6. Анічкіна О. В. Сучасний зміст професійної підготовки хіміків : вітчизняний та закордонний досвід. *Академічні студії. Серія "Педагогіка"*. 2021. № 4. С. 31–37.
7. Bachelor Chemistry. Oxford : Oxford University. URL : <http://surl.li/fnaqh>
8. Єдина державна електронна база з питань освіти. Київ : Державне підприємство "Інфоресурс" 2018–2023. URL : <http://surl.li/onkkg>
9. Освітньо-професійна програма 102 "Хімія". Київ : Київський національний університет імені Тараса Шевченка. URL : <http://surl.li/fmzpr>
10. Освітньо-професійна програма 102 "Хімія". Житомир : Житомирський державний університет імені Івана Франка. URL : <http://surl.li/fmzgw>
11. Освітньо-професійна програма 102 "Хімія". Львів : Львівський національний університет імені Івана Франка. URL : <http://surl.li/fmzuw>
12. Освітньо-професійна програма 102 "Хімія". Одеса : Одеський національний університет імені І. І. Мечникова. URL : <http://surl.li/fmzxk>
13. Освітньо-професійна програма 102 "Хімія". Харків : Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна. URL : <http://surl.li/fmzow>
14. Стандарт вищої освіти України: перший (бакалаврський) рівень, галузь знань 10 Природничі науки, спеціальність 102 "Хімія". 2019. Київ : Міністерство освіти і науки України. URL : <http://surl.li/blgrt>

References:

1. Chemistry Major & ChemFlex Option. Massachusetts : Massachusetts Institute of Technology. URL : <http://surl.li/fnalx>
2. Chemistry. Stanford : Stanford University. URL : <https://majors.stanford.edu/majors/chemistry> [in English].
3. Department of Chemistry. Faculty of Science. Singapore : National University of Singapore. URL : <http://surl.li/fnare>
4. Departement Chemie und Angewandte Biowissenschaften. Zürich : ETHzürich. URL : <https://ethz.ch/en.html>
5. QS World University Rankings за предметом хімія. Quacquarelli Symonds. URL : <http://surl.li/fnahr>
6. Anichkina O. V. (2021) Suchasnyi zmist profesiinoi pidhotovky khimikiv: vitchyzniani ta zakordonnii dosvid. [Modern content of professional training of chemists : domestic and foreign experience]. *Akademichni studii. Serii "Pedagogika"*. № 4. S. 31–37 [in Ukrainian].
7. Bachelor Chemistry. Oxford : Oxford University. URL : <http://surl.li/fnaqh>
8. Yedyna derzhavna elektronna baza z pytan osvity (2018–2023). [The only state electronic database on education]. Kyiv : Derzhavne pidpriemstvo "Inforesurs" URL : <http://surl.li/onkkg> [in Ukrainian].
9. Osvitno-profesiina prohrama 102 "Khimiiia". [Educational and professional program 102 "Chemistry"]. Kyiv : Kyivskiy natsionalnyi universytet imeni Tarasa Shevchenka. URL : <http://surl.li/fmzpr> [in Ukrainian].
10. Osvitno-profesiina prohrama 102 "Khimiiia". [Educational and professional program 102 "Chemistry"]. Zhytomyr : Zhytomyrskiy derzhavnyi universytet imeni Ivana Franka. URL : <http://surl.li/fmzgw> [in Ukrainian].
11. Osvitno-profesiina prohrama 102 "Khimiiia". [Educational and professional program 102 "Chemistry"]. Lviv : Lvivskiy natsionalnyi universytet imeni Ivana Franka. URL : <http://surl.li/fmzuw> [in Ukrainian].
12. Osvitno-profesiina prohrama 102 "Khimiiia". [Educational and professional program 102 "Chemistry"]. Odesa : Odeskiy natsionalnyi universytet imeni I. I. Mechnykova. URL : <http://surl.li/fmzxk> [in Ukrainian].
13. Osvitno-profesiina prohrama 102 "Khimiiia". [Educational and professional program 102 "Chemistry"]. Kharkiv : Kharkivskiy natsionalnyi universytet imeni V. N. Karazina. URL : <http://surl.li/fmzow> [in Ukrainian].
14. Standart vyshchoi osvity Ukrainy : pershyi (bakalavrskiy) riven, haluz znany 10 Pryrodnychi nauky, spetsialnist 102 "Khimiiia" (2019). [Standard of higher education of Ukraine: first (bachelor) level, field of knowledge 10 Natural sciences, specialty 102 "Chemistry"] Kyiv : Ministerstvo osvity i nauky Ukrainy. URL : <http://surl.li/blgrt> 102-himiya-bakalavr-1.pdf [in Ukrainian].

Yevdochenko O. A content analysis of chemists' professional training in Ukrainian and foreign higher education institutions

The article deals with the future chemists' professional training content study in Ukrainian higher education institutions and abroad. The paper defines the most popular higher education institutions in Ukraine among entrants (for admission to the specialty 102 "Chemistry"). The study presents the leading foreign higher education institutions which are chosen based on the QS World University Rankings (2022) and a comparative analysis of the educational programmes and curricula of the selected institutions. The research identifies a similarity of the professional training content, which consists in the study of inorganic, organic, analytical and physical Chemistry, which is the basis for the future chemists' professional competence formation. The article demonstrates the feasibility of including adaptive disciplines in educational programmes at the initial stages of study,

which ensure the systematisation and generalisation of knowledge and experimental skills acquired in a general secondary education institution. The research outlines the importance of having certain disciplines in the curricula aimed at forming the ability to perform a chemical experiment and improving the higher education students' experimental skills. The paper presents the necessity of including disciplines aimed at mastering laboratory research methods, which are widely used by specialists in their future profession. Bachelors' of Chemistry foreign experience of practical training is studied. The author focuses on the need to strengthen the future chemists' practical training in Ukrainian higher education institutions. It is necessary to note that writing a course paper and a thesis is of particular importance in professional training, which deepens the scientific component of studying, develops the ability to solve problems independently and creatively. Thus, this analysis outlines the main guidelines for modernization and improving the chemists' professional training in higher education institutions of Ukraine.

Key words: *professional training, higher education institution, Bachelor of Chemistry, curriculum, educational programme.*