

ІНДИВІДУАЛЬНИЙ ПІДХІД ДО ФОРМУВАННЯ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ФАХІВЦІВ ХІМІЧНОЇ ГАЛУЗІ

AN INDIVIDUAL APPROACH TO THE EXPERIMENTAL COMPETENCE FORMATION OF FUTURE CHEMICAL INDUSTRY SPECIALISTS

Стаття присвячена одній із актуальних проблем підготовки майбутніх фахівців хімічної галузі в закладі вищої освіти – формуванню експериментальної компетентності як провідного методу майбутньої професійної діяльності. Зокрема, розкривається сутність таких понять, як уміння, експериментальні вміння, експериментальна компетентність, індивідуальний підхід, індивідуалізація формування експериментальної компетентності. Проаналізовано Стандарт вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня спеціальності 102 Хімія й окреслено перелік фахових компетентностей майбутніх випускників. Охарактеризовано передбачувані результати навчання студентів, на їх основі визначено основні групи експериментальних умінь, необхідних майбутнім хімікам для формування професійних компетенцій. До таких умінь віднесено: організаційні, технічні, конструкторські, інтелектуальні. Оволодіння зазначеними вміннями дозволить майбутнім фахівцям ефективно використовувати експеримент у професійній діяльності. Виділено основні компоненти експериментальної компетентності: мотиваційний, інструментальний, діяльнісний. На основі аналізу психолого-педагогічної літератури окреслені шляхи індивідуалізації формування експериментальної компетентності майбутніх фахівців хімічної галузі у процесі фахової підготовки в закладі вищої освіти. Визначено етапи реалізації індивідуалізації формування експериментальної компетентності. Перший етап передбачає діагностування рівнів її сформованості, другий – дидактичне диференціювання студентів за рівнями оволодіння експериментальною компетентністю, третій – виконання на лабораторних заняттях індивідуальних, диференційованих за рівнем складності завдань. На основі емпіричного дослідження проаналізовано стан готовності студентів першого курсу до експериментальної діяльності. Виявлено різний експериментальний досвід у студентів – від високого до зовсім відсутнього. Відповідно до рівнів сформованості експериментальної компетентності на початковому етапі навчання, визначено й охарактеризовано групи студентів із різними рівнями експериментальної компетентності (високий, достатній, середній і низький). Наголошено на необхідності оновлення змісту та методики формування експериментальної компетентності з урахуванням особистих потреб кожного учасника освітнього процесу.

Ключові слова: експериментальні вміння, експериментальна компетентність, індиві-

дуальний підхід, індивідуалізація формування експериментальної компетентності, диференціація завдань.

The article deals with one of the problems of paramount importance of future specialists preparation in the chemical industry in a higher educational establishment and it focuses on the experimental competence formation as a leading method of the future profession. Particularly, definitions of such notions as skills, experimental skills, the experimental competence, the individual approach, individualization of the experimental competence formation are articulated. The Higher Education Standard of Ukraine of the first (bachelor) level in the speciality "102 Chemistry" is analyzed and the list of future graduates of professional competences is outlined. Expected results of students' education are characterized and on their basis the main groups of experimental skills which are necessary for future chemists professional competences formation are determined. These skills include: organizational, technical, design, and intellectual ones. Mastering these skills will allow future specialists to use the experiment in their profession effectively. Main components (motivational, instrumental, practical) of experimental competence are distinguished. Ways of individualizing of future specialists experimental competence formation of the chemical industry in the professional preparation process in the higher educational establishment are outlined on the basis of the psychological and pedagogical literature analysis. The individualization implementation stages of experimental competence formation are determined. The first stage involves diagnosing of its formation levels. The second is aimed at students' didactic differentiation according to the levels of experimental competence mastering and the third implies the performance at the laboratory classes of individual (differentiated by the level of complexity) tasks. The state of readiness of the first year students to experimental activity is analyzed on the basis of empirical research. Different experimental experience of students (from low to completely absent) has been found. Groups of students with different levels of experimental competence (high, sufficient, medium and low) are identified and characterized according to the levels of experimental competence formation at the initial stage of study. The necessity of the content and methods updating of experimental competence formation is emphasized, taking into account each participant personal needs in the educational process.

Key words: experimental skills, experimental competence, individual approach, individualization of the experimental competence formation, tasks differentiation.

УДК 37.013.83:378.54
DOI <https://doi.org/10.32843/2663-6085-2019-18-1-33>

Євдоченко О.С.,
аспірант кафедри педагогіки
Житомирського державного
університету імені Івана Франка

Постановка проблеми у загальному вигляді. Соціально-економічні зміни, які відбуваються сьогодні в Україні, визначають напрями оновлення змісту підготовки майбутніх фахівців хімічної галузі, що передбачає зміни у процесі формування їх професійної компетентності. Відповідно

до Стандарту вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня спеціальності 102 Хімія навчання має забезпечувати «підготовку фахівців, здатних розв'язувати складні спеціалізовані задачі та практичні проблеми хімії, що характеризуються комплексністю та невизначеністю умов і передба-

чають застосування певних теорій і методів природничих наук» [9].

Враховуючи характер хімічної науки та важливість експерименту в її вивченні та розвитку, можна констатувати провідне місце експериментальної діяльності майбутніх фахівців хімічної галузі. Особливого значення набувають дисципліни практичного спрямування, оволодіння якими забезпечить формування експериментальних умінь. Сформовані експериментальні вміння студентів стануть основним підґрунтям успішності в обраній професійній діяльності та запорукою впевненості в експериментальних діях.

Сучасна система організації освітнього процесу в закладі вищої освіти вимагає побудови індивідуальної траєкторії навчальної діяльності та забезпечення кожного студента можливістю опанування обраною професією. Індивідуалізація орієнтує студентів на самостійність у діях, сприяє особистому розвитку і визначенню цілей навчальної діяльності, прогнозуванню особистих успіхів у навчанні.

Таким чином, набуття професії хіміка має відбуватися на основі компетентнісного, практико-орієнтованого, діяльнісного та індивідуального підходів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Індивідуальний підхід до організації освітнього процесу в закладах середньої та вищої освіти висвітлений у працях багатьох вітчизняних і зарубіжних педагогів, психологів і методистів. Зокрема, розглянуті аспекти реалізації: індивідуалізації навчання в закладах вищої освіти (І. Унт, В. Володько, С. Гончаренко, Б. Дьяченко, Н. Завієсна, Т. Васильєва та ін.); індивідуального підходу в організації самостійної роботи студентів (І. Шайдур, І. Шимко та ін.); визначення умов організації індивідуалізації навчання (Т. Годованюк, А. Кірсанов, С. Овчаров, О. Коновал, Ю. Лук'янова та ін.), формування індивідуального алгоритму навчання (А. Хуторський, Ж. Богдан, В. Колдаєв, П. Носов та ін.). Реалізацію індивідуального підходу на уроках хімії в закладах середньої освіти вивчали М. Письменна, Л. Єгорова. Методичні підходи до застосування диференціації та індивідуалізації навчання на уроках біології та хімії окреслювалися І. Хмеляр, М. Лукащук. Визначенню експерименту як провідного методу вивчення хімічної науки приділено багато уваги у дослідженнях українських і зарубіжних вчених (Н. Верховський, К. Парменов, В. Вівюрський, Л. Цветкова, І. Чертков, В. Полосін та ін.). Інтегроване набуття професійної хімічної компетентності як мотивоване поєднання знань, умінь, діяльності розглянуте в монографії А. Грабового, дисертаційних дослідженнях І. Горевої, Н. Прибори.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Водночас слід зазначити, що, незважаючи на широку розробленість різних

аспектів індивідуального підходу до освітнього процесу, недостатньо вивченою залишається реалізація індивідуалізації у процесі формування професійної компетентності саме майбутніх хіміків у закладах вищої освіти.

Мета статті – на основі наукових джерел і власного досвіду розробити класифікацію експериментальних умінь, визначити стан готовності студентів першого курсу до експериментальної діяльності та можливості підвищення якості підготовки фахівців хімічної галузі шляхом індивідуалізації навчання.

Виклад основного матеріалу. Професійна компетентність майбутніх хіміків – це система інтегрованих знань, умінь, навичок і професійно важливих якостей особистості, що реалізується у практичній готовності до майбутньої діяльності та є результатом свідомого набуття й постійного вдосконалення первинного професійного досвіду.

У Законі України «Про вищу освіту» компетентність визначається як «динамічна комбінація знань, умінь і практичних навичок, способів мислення, професійних, світоглядних і громадянських якостей, морально-етичних цінностей, яка визначає здатність особи успішно здійснювати професійну та подальшу навчальну діяльність і є результатом навчання на певному рівні вищої освіти» [5]. Отже, під експериментальною компетентністю ми розуміємо комбінацію знань, умінь, навичок, досвіду їх застосування, позитивного та відповідального ставлення до експериментальної діяльності.

У Стандарті вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня спеціальності 102 Хімія визначений перелік фахових (предметних) компетентностей випускників, формування яких забезпечують заклади освіти. Такі компетентності представлені такими вміннями, як:

- здатність здійснювати типові хімічні лабораторні дослідження;
- здатність здійснювати кількісні вимірювання фізико-хімічних величин, описувати, аналізувати і критично оцінювати експериментальні дані;
- здатність використовувати стандартне хімічне обладнання;
- здатність оцінювати ризики [9].

Відповідно до переліку фахових компетентностей студент має оволодіти такими знаннями та вміннями, як:

1. Знання принципів і процедур фізичних, хімічних, фізико-хімічних методів дослідження, типового обладнання та приладів.
2. Планування та виконання хімічних експериментів, застосування придатних методик і техніки приготування розчинів та реагентів.
3. Здійснення експериментальної роботи з метою перевірки гіпотез і дослідження хімічних явищ і закономірностей.

4. Інтерпретація експериментально отриманих даних і співвідношення їх із відповідними теоріями хімії.

5. Оцінка та мінімізація ризиків для навколишнього середовища при здійсненні професійної діяльності [9].

Погоджуємося з думкою В. Заболотного, який зазначає, що майбутній фахівець «здатний компетентісно здійснювати експериментальну діяльність, якщо він уміє грамотно спланувати свою діяльність, знає як підготувати необхідне обладнання, здатний провести системні спостереження явищ, вміє комплексно вимірювати необхідні величини, знає як сучасними методами опрацювати та інтерпретувати результати експерименту, складає звіти про проведену роботу» [4, с. 51].

Аналіз наукової та довідкової літератури дає можливість визначити основні характеристики поняття «знання», «вміння» й «експериментальні вміння». Знання – це «особлива форма засвоєння результатів пізнання, процесу відображення дійсності, яка характеризується усвідомленням їх істинності. Знання виражаються у поняттях, судженнях, умовиводах, концепціях, теоріях» [3, с. 137]. У психологічному словнику-довіднику визначено вміння як «засновану на знаннях і навичках готовність людини успішно виконувати певну діяльність. Уміння є основою майстерності особистості» [7, с. 236]. У педагогічному словнику С. Гончаренко визначає вміння як «здатність належно виконувати певні дії, засновані на доцільному використанні людиною набутих знань і навичок. Уміння передбачає використання раніше набутого досвіду, певних знань. Вивчення кожного навчального предмета, виконання вправ і самостійних робіт виробляє уміння застосовувати знання» [3, с. 338]. Є. Мілерян тлумачить вміння як «засновану на знаннях і навичках здатність людини успішно досягати свідомо визначеної мети діяльності в змінних умовах її проходження» [7, с. 61]. У своїй дисертації О. Анічкіна під експериментальними вміннями розуміє «здатність виконувати хімічний експеримент у всіх його видах, з дотриманням наявних вимог, на основі знань хімічної теорії та навичок виконання операцій хімічного експерименту» [1, с. 21].

Тобто у нашому дослідженні вважатимемо, що *експериментальні вміння* – це здатність свідомо виконувати хімічний експеримент як провідний метод майбутньої професійної діяльності, заснований на знаннях хімічної теорії та навичках виконання операцій експерименту.

Таким чином, оволодіння експериментальними вміннями для майбутніх хіміків є основним завданням навчання в закладі вищої освіти. Відповідно до визначених результатів навчання та з урахуванням досвіду вчених-методистів (П. Глоріозов, П. Беспалов, О. Анічкіна) нами були визначені основні групи експериментальних умінь, якими

має оволодіти майбутній хімік у процесі формування професійних компетенцій (табл. 1).

Набуття зазначених експериментальних умінь дозволить майбутньому хіміку ефективно використовувати експеримент як провідний метод майбутньої професійної діяльності, тобто грамотно планувати й організувати власну практичну діяльність, а також інтерпретувати отримані експериментальні результати.

Одним із підходів організації процесу набуття студентами експериментальних умінь нами обрано індивідуальний.

На думку Т. Васильєвої, індивідуалізація навчання в закладі вищої освіти – це «систематичний педагогічний процес, спрямований на здобуття студентами глибоких знань, професійних умінь і навичок, на розвиток творчої особистості. Педагогічний процес відбувається з урахуванням індивідуальних особливостей студентів і рівня їх підготовки» [2, с. 19]. Індивідуалізація процесу навчання студентів має бути спрямована «на побудову індивідуальної траєкторії освіти, що сприяє цілісному розвитку і самореалізації особистості у процесі оволодіння нею системою знань, умінь, навичок, способів і досвіду діяльності, необхідних для ефективного розв'язання професійних і особистісних завдань» [6, с. 224].

Отже, індивідуалізація освітнього процесу майбутніх фахівців хімічної галузі має бути спрямована на:

- сприяння позитивної мотивації до навчання;
- забезпечення цілісного розвитку особистості, становлення майбутнього професіонала своєї справи;
- забезпечення освіти і самоосвіти, розвиток і саморозвиток здобувачів вищої освіти виходячи з їх особистісних властивостей і особливостей.

У нашому дослідженні індивідуалізація формування експериментальної компетентності – це педагогічний принцип побудови системи відносин викладача зі студентом, спрямований на оволодіння глибокими системними знаннями, професійними вміннями, навичками та майбутньою експериментальною діяльністю. Особливого значення в цьому процесі набувають такі якості особистості, як самостійність, ініціативність, дослідницький або пошуковий стиль діяльності, творчість, упевненість, культура праці тощо.

Вважаємо, що процес індивідуалізації формування експериментальної компетентності передбачає поетапну реалізацію:

1. На першому етапі має забезпечуватися діагностування рівнів експериментальних умінь студентів як складової частини експериментальної компетентності.

2. На другому етапі необхідне дидактичне диференціювання студентів за рівнем володіння цими вміннями та рівнями експериментальної компетентності.

3. Третій етап індивідуалізації передбачає проведення лабораторних робіт і виконання диференційованих завдань за рівнем складності виконання з урахуванням сформованості експериментальної компетентності.

Тому на початковому етапі навчання (до вивчення дисциплін циклу професійної підготовки) декілька років підряд (2017–2019 рр.) нами проводилося опитування серед студентів першого курсу спеціальності 102 Хімія (всього опитано 87 респондентів). Аналіз отриманих результатів засвідчує наявність недоліків у їх експериментальному досвіді. Лише 9,12% респондентів систематично спостерігали проведення демонстраційних експериментів і самостійно виконували лабораторні дослідження. Такі студенти почуваються достатньо готовими до самостійного проведення хімічного експерименту, усвідомлюють його значення в майбутній професійній діяльності. Часто

спостерігали за проведенням демонстрацій і проводили достатню кількість лабораторних експериментів самостійно 36,75% опитаних. Вони відчують впевненість у власних діях у ході проведення хімічних експериментів. Зрідка спостерігали за виконанням демонстраційних експериментів і виконували деякі нескладні лабораторні дослідження власноруч 20,92% студентів. Такі респонденти не впевнені у проведенні навіть окремих операцій у хімічному експерименті. Третина першокурсників (33,21%) жодного разу не спостерігали за проведенням демонстрацій і не виконували самостійно жодного лабораторного дослідження, тому експериментальний досвід у них зовсім не сформований. Таким чином, в одній академічній групі перебувають студенти із різним досвідом експериментальної діяльності – від високого до зовсім відсутнього.

Окрім того, було проведено спостереження за першокурсниками, яке дозволило визна-

Таблиця 1

Експериментальні вміння проведення хімічного експерименту майбутніми хіміками

Група	Уміння
Організаційні	Підбір реактивів та обладнання
	Дотримання чистоти та порядку на робочому місці
	Бережливе використання обладнання та посуду
	Економне використання реактивів
	Економне використання робочого часу
	Здійснення самоконтролю
	Планування експерименту
	Складання письмового звіту за результатами експерименту
	Самостійність виконання експерименту
Технічні	Дотримання правил поводження з реактивами й обладнанням
	Складання приладів та установок із готових деталей, вузлів
	Виконання основних хімічних операцій (зважування, нагрівання, фільтрування, розчинення, висушування, вимірювання об'ємів рідин і газів)
	Визначення речовин
	Добування речовин
	Дотримання правил безпеки праці
Конструкторські	Ремонт обладнання, приладів, установок
	Вдосконалення обладнання, приладів, установок
	Графічне оформлення (у вигляді малюнків і схем) обладнання, приладів, установок
Інтелектуальні	Уточнення цілей і визначення задач експерименту
	Використання наявних знань
	Аналіз результатів експерименту
	Інтерпретація результатів експерименту

Таблиця 2

Рівень сформованості експериментальної компетентності

		Рівень сформованості			
		Високий	Достатній	Середній	Низький
Показники	Мотивація до навчання	Присутня	Присутня	Частково присутня	Відсутня
	Знання	Наявні	Наявні	Наявні	Частково відсутні
	Умінні та навички	Сформовані	Сформовані	Частково сформовані	Не сформовані
	Експериментальний досвід	Присутній	Частково присутній	Відсутній	Відсутній
% студентів		6,73	19,23	40,38	33,65

чити рівень сформованості експериментальної компетентності на початковому етапі навчання (табл. 2). Аналіз опитування та спостережень включав визначення мотивів навчання, наявних знань, умінь і навичок, експериментального досвіду.

Основними компонентами експериментальної компетентності майбутніх хіміків нами визначено: мотиваційний (наявність мотивації до навчання), когнітивний (сформованість хімічних знань, необхідних для здійснення та пояснення механізмів хімічних процесів), інструментальний (володіння основними операціями хімічного експерименту) та діяльнісний (наявність експериментального досвіду, сформованої експериментальної здатності виконувати практичні завдання майбутньої професії) [10].

Відповідно до рівня сформованості експериментальної компетентності на початковому етапі навчання студентів можна поділити на чотири групи – з високим, достатнім, середнім і низьким рівнями. Схарактеризуємо кожну з груп.

Студенти з високим рівнем сформованості експериментальної компетентності самостійно визначають проблему, мету та гіпотезу експерименту; творчо підходять до виконання експериментів; дотримуються всіх правил поведінки з реактивами й обладнанням; чітко обробляють та інтерпретують отримані результати, роблять конкретні висновки; експериментальні вміння можуть використовувати в нових умовах; високо вмотивовані до експериментальної діяльності.

Для студентів із достатнім рівнем сформованості експериментальної компетентності характерними є: достатній рівень самостійності; вони формулюють мету та гіпотезу експерименту; складають прилади й установки з готових деталей, за необхідності здійснюють ремонт установок; дотримуються всіх правил поведінки з хімічними реактивами, обладнанням, не порушують правил техніки безпеки; проте при інтерпретації й узагальненні результатів у деяких випадках потребують допомоги викладача; гарно вмотивовані до експериментальної діяльності.

Студенти із середнім рівнем сформованості експериментальних компетентностей характеризуються: недостатнім рівнем самостійності; мету та гіпотезу дослідження вони формулюють за підтримки викладача; складають прилади й установки із готових деталей; не припускаються грубих помилок у виконанні основних хімічних операцій; дотримуються основних правил поведінки з хімічними реактивами, обладнанням; іноді порушують правила техніки безпеки; при інтерпретації результатів і формулюванні висновків допускають помилки; мотивація до навчання та формування експериментальних умінь поверхнева, інтерес до них виявляється епізодично.

Для студентів із низьким рівнем сформованості експериментальної компетентності характерним

є: низький рівень самостійності, вони відчувають труднощі у визначенні проблеми та мети експерименту, не можуть самостійно висунути гіпотезу; експерименти виконують переважно за чіткою інструкцією; їм важко конструювати прилади й установки із готових деталей; припускаються грубих помилок у виконанні основних хімічних операцій; не здатні правильно розподілити свій робочий час; не дотримуються правил поведінки з хімічними реактивами й обладнанням, не дотримуються правил техніки безпеки; інтерпретація результатів і висновки поверхневі, нелогічні; мотивація до навчання не сформована.

Висновки. На початковому етапі навчання переважна більшість майбутніх хіміків має середній і низький рівень сформованості експериментальної компетентності. Тому є нагальна потреба в оновленні змісту та методики її формування. Шляхом розв'язання цієї проблеми може стати індивідуалізація та диференціація навчання з урахуванням особистих потреб кожного учасника освітнього процесу, що стане запорукою побудови власного вектора навчальної діяльності.

БІБЛІОГРАФІЧНИЙ СПИСОК:

1. Анічкіна О.В. Формування вмінь проведення хімічного експерименту в школі майбутніми вчителями природничих дисциплін : дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. Житомир, 2016. 308 с.
2. Васильєва Т.В. Індивідуалізація навчання математики в педвузі. *Радянська школа*. 1984. № 2. С. 19–26.
3. Гончаренко С.У. Український педагогічний словник. Київ : Либідь, 1997. 367 с.
4. Заболотний В.Ф., Демкова В.О. Експериментальна компетентність як складова професійної підготовки студентів. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки*. 2015. Вип. 127. С. 49–52.
5. Закон України «Про вищу освіту» / База даних «Міністерство освіти і науки України». URL: <https://mon.gov.ua/ua> (дата звернення: 10.09.2019).
6. Лук'янова Ю.С. Питання індивідуалізації підготовки майбутніх педагогів. *Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах*. 2014. Вип. 38. С. 223–228. URL: <http://nbuv.gov.ua/UJRN/> (дата звернення: 10.09.2019).
7. Милерян Е.А. Психологія труда и профессионального образования: изб. науч. труды. Киев : Интерсервис, 2013. 290 с.
8. Приходько Ю.О., Юрченко В.І. Психологічний словник-довідник : навчальний посібник. Київ : Каравела, 2012. 328 с.
9. Стандарт вищої освіти / База даних «Міністерство освіти і науки України». URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni> (дата звернення 04.09.2019).
10. Anichkina O., Avdieieva O., Yevdochenko O. Future Chemists' Experimental Competence Formation. *Science and Education*. 2018. Issue 4. P.65–72. URL: <http://eprints.zu.edu.ua/27358/1/8.pdf> (дата звернення: 10.09.2019).