

DOI <https://doi.org/10.51647/kelm.2021.2.1.6>

## PEDAGOGICZNE UWARUNKOWANIA KSZTAŁTOWANIA KOMPETENCJI ZAWODOWYCH PRZYSZŁYCH CHEMIKÓW W PLACÓWCE SZKOLNICTWA WYŻSZEGO

*Olena Yevdochenko*

*aspirantka Katedry Pedagogiki, Kształcenia Zawodowego i Zarządzania Placówkami Edukacyjnymi  
Żytomierskiego Uniwersytetu Państwowego imienia Iwana Franki (Żytomierz, Ukraina)*

*ORCID ID: 0000-0001-6338-5372*

**Adnotacja:** Na podstawie analizy literatury naukowej i pedagogicznej zidentyfikowano podstawowe pojęcia badawcze, przeanalizowano państwowy standard szkolnictwa wyższego specjalności 102 Chemia pierwszego poziomu (bakalarz) oraz programy edukacyjne głównych instytucji szkolnictwa wyższego, które szkolą chemików, na ich podstawie określono wymagania dotyczące poziomu szkolenia specjalistów w tym kierunku. Kształtowanie kompetencji zawodowych u przyszłego chemika powinno odbywać się w specjalnie stworzonym środowisku edukacyjnym, którego głównym działaniem będzie przeprowadzenie eksperymentu chemicznego z zachowaniem wszystkich wymagań. Poprzez analizę czynnikową określa się pedagogiczne warunki przygotowania chemików i uzasadnia się skuteczność ich realizacji w procesie edukacyjnym.

**Słowa kluczowe:** kompetencje, kompetencje zawodowe chemika, pedagogiczne uwarunkowania kształtowania kompetencji zawodowych.

## PEDAGOGICAL CONDITIONS FOR FORMATION OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF FUTURE CHEMISTS IN HIGHER EDUCATION INSTITUTION

*Olena Yevdochenko*

*Postgraduate Student at the Department of Pedagogy, Professional Education and Management  
of Educational Institutions*

*Zhytomyr Ivan Franko State University (Zhytomyr, Ukraine)*

*ORCID ID: 0000-0001-6338-5372*

*e-mail: evdochenko\_lena@ukr.net*

**Abstract.** The basic concepts of research are defined on basis of the analysis of scientific and pedagogical literature. The State Standard higher education of the first (bachelor's) level of specialty 102 Chemistry and educational programs of the leading institutions of higher education which carry out training of chemists are analyzed. The requirements for the level of training specialists in this area are determined based on them. The professional future chemist's competence formation should take place in specially created educational environment, and the chemical experiment implementation in compliance with all requirements will be groundbreaking. The pedagogical conditions for the training of chemists are determined by factor analysis, and the efficiency of their implementation in the educational process is substantiated.

**Key words:** professional training, competence, chemist's professional competence, pedagogical conditions for professional competence formation.

## ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ ХІМІКІВ У ЗАКЛАДІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

*Олена Євдоченко*

*аспірантка кафедри педагогіки, професійної освіти та управління освітніми закладами  
Житомирського державного університету імені Івана Франка (Житомир, Україна)*

*ORCID ID: 0000-0001-6338-5372*

*e-mail: evdochenko\_lena@ukr.net*

**Анотація.** На основі аналізу науково-педагогічної літератури визначено основні поняття дослідження, проаналізовано державний стандарт вищої освіти спеціальності 102 «Хімія» першого (бакалавр) рівня та освітні програми провідних закладів вищої освіти, які здійснюють підготовку хіміків, на їхній основі визначено вимоги до рівня підготовки спеціалістів цього напрямку. Формування професійної компетентності в майбутнього хіміка має відбуватись у спеціально створеному освітньому середовищі, провідним видом діяльності в якому буде виконання хімічного експерименту з дотриманням усіх вимог. Шляхом факторного аналізу визначено педагогічні умови підготовки хіміків, обґрунтовано ефективність їх реалізації в освітньому процесі.

**Ключові слова:** компетентність, професійна компетентність хіміка, педагогічні умови формування професійної компетентності.

**Вступ.** Розвиток сучасних технологій, комп'ютеризація та діджиталізація різних галузей промисловості, зокрема хімічної, висувають нові вимоги до підготовки висококваліфікованих фахівців, здатних ефективно працювати в сучасно обладнаних, автоматизованих хімічних лабораторіях. Тому нові умови реалізації освітнього процесу в закладах вищої освіти потребують оновлення, удосконалення та модернізації не лише матеріально-технічної бази, а й умов провадження освітньої діяльності. Виникає суперечність між кваліфікаційними вимогами, яким має відповідати хімік на першому робочому місці, та можливістю випускника закладу вищої освіти використовувати сучасне автоматизоване обладнання як засіб реалізації професійних обов'язків.

Натепер професійного стандарту хіміка не затверджено, а випускники закладів вищої освіти спеціальності 102 «Хімія» можуть отримувати відповідно до класифікатора професій ДК 003:210 (затверджено Держспоживстандартом України у 2010 р.) такі кваліфікації: хімік; асистент хіміка; технік-лаборант (у хімічних та фізичних дослідженнях); технік-лаборант (на хімічному виробництві). Вони можуть працювати в лабораторіях різних хімічних виробництвах: харчової, косметичної, фармацевтичної, агрохімічної, паливно-мастильної, гідрохімічної спрямованості. Робота в кожній лабораторії має свою специфіку та вимагає від молодого фахівця сформованості здатності швидко та легко адаптуватись до умов праці, які зазвичай відрізняються від умов навчання.

Аналіз сучасного стандарту вищої освіти спеціальності 102 «Хімія» першого (бакалавр) рівня та врахування власного досвіду роботи в закладі вищої освіти засвідчують зростання вимог до рівня підготовки хіміків. Підготовка конкурентоспроможного фахівця передбачає «не лише накопичення ним значної системи знань, умінь, навичок, а й формування первинного практичного досвіду їх застосування, виникнення бажання досягнути оптимального результату, формування переконання в необхідності та значенні професії хіміка для конкретної людини, підприємства та держави, потреби досягнення успіху в обраній спеціальності, самореалізації, впевненості в собі» (Anichkina, 2018: 68).

Тому основним завданням закладу вищої освіти стає організація підготовки хіміків, яка базується на: озброєнні їх ґрунтовними знаннями з використання посуду, обладнання, устаткування, реактивів, основних операцій хімічного експерименту; формуванні на їхній основі умінь застосовувати класичні способи проведення аналізу та синтезу речовин; поєднанні в навчальній та майбутній професійній діяльності традиційних та інноваційних методів реалізації хімічних досліджень шляхом перенесення в оновлені умови матеріальної бази сучасних лабораторій.

**Основна частина. Мета** статті – визначити й охарактеризувати педагогічні умови ефективного формування професійної компетентності майбутніх хіміків у процесі фахової підготовки.

Аналіз вітчизняної та зарубіжної науково-педагогічної літератури дає можливість стверджувати, що існує декілька трактувань терміна «професійна компетентність», її визначають як: здатність ефективно використовувати професійні знання, уміння, досвід і особистісні якості для забезпечення необхідного результату на конкретному робочому місці в певних обставинах (С. Гончаренко); інтегративно-змістову та комплексно-структуровану характеристику, що поєднує в собі сукупність знань, умінь, навичок, цінностей і особистісних характеристик, завдяки яким особистість виконує професійні обов'язки відповідно до характеристик кваліфікацій (З. Шарлович). Нам імпонує думка Я. Сікори, яка трактує «професійну компетентність як систему знань, умінь, особистих якостей, опанування яких дозволить розв'язувати типові професійні завдання, а також проблеми, що виникають у реальних ситуаціях професійної діяльності, та здатність фахівця до професійного й особистісного зростання» (Сікора, 2010: 9).

У своєму дослідженні *професійну компетентність* хіміка визначаємо як інтегровану сукупність знань, умінь, навичок, мотивів і способів реалізації діяльності, особистісних якостей, необхідних для успішної реалізації професійних обов'язків, яка формується у спеціально створених умовах освітнього процесу (Євдоченко, 2020: 321). Такі спеціально створені умови називають педагогічними.

Педагогічні умови виступають предметом дослідження у сфері організації освітнього процесу. Дане поняття науковці трактують по-різному, здебільшого з філософського, загальнонаукового, теоретико-педагогічного, методичного поглядів: як структурну складову частину освітньої системи (Ю. Бабанський, М. Зверів, І. Зязюн, І. Підласий); як сукупність об'єктивних можливостей і заходів, необхідних для успішної реалізації освітнього процесу (А. Найн, О. Федорова, В. Андреев, Н. Яковлева, В. Жернов). Нам імпонує думка А. Литвина, який вважає, що педагогічні умови – це «комплекс спеціально спроектованих чинників впливу на зовнішні та внутрішні обставини навчально-виховного процесу, які забезпечують цілісність навчання та виховання в інформаційному середовищі закладу освіти відповідно до вимог суспільства; їх реалізація сприяє всебічному розвитку особистості, формуванню загальнолюдських і професійно важливих якостей, базових кваліфікацій, ключових, загальних і професійних компетентностей» (Литвин, 2013: 72).

Педагогічні умови формування професійної компетентності у процесі фахової підготовки хіміків у закладах вищої освіти визначаємо «як цілісну систему чинників освітнього процесу, яка реалізується через активну взаємодію всіх його учасників і відображає сукупність педагогічних і матеріально-технічних можливостей освітнього середовища для успішного набуття майбутніми хіміками професійної компетентності» (Євдоченко, 2020: 322).

У контексті нашого дослідження перелік педагогічних умов визначався шляхом факторного аналізу за критерієм Кайзера. В експертному оцінюванні взяли участь 37 науково-педагогічних працівників закладів вищої освіти, які забезпечують професійну підготовку майбутніх хіміків і мають стаж роботи не менше

5 років. За одержаними результатами було визначено шість найефективніших педагогічних умов, упродовження яких в освітній процес дозволить студентам-хімікам набути необхідного рівня професійної компетентності.

**Перша педагогічна умова – формування системних знань із базових хімічних дисциплін у процесі навчання.**

Аналіз Стандарту вищої освіти України першого (бакалаврського) рівня спеціальності 102 «Хімія» дає можливість визначити зміст необхідних для набуття професійної компетентності теоретичних знань, до них віднесемо: класифікацію та номенклатуру органічних та неорганічних сполук; теорію будови атому, речовини та хімічного зв'язку, використання їх для розуміння та пояснення реакційної здатності сполук, прогнозування хімічних властивостей речовин; термодинамічні функції та їх застосування до опису фазової та хімічної рівноваги, направленості процесів у різноманітних системах; основні поняття та закони хімічної кінетики; методи одержання, ідентифікації, визначення складу, будови та вмісту речовин; основи електрохімії, хімічної технології (Стандарт вищої освіти, 2021).

Набуття перелічених знань передбачає застосування наступності викладання фундаментальних і прикладних хімічних дисциплін. Нами було здійснено аналіз освітньо-професійних програм спеціальності 102 «Хімія» першого (бакалаврського) рівня закладів вищої освіти, які були лідерами набору на навчання абітурієнтів у 2016–2020 рр. Серед них Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Харківський національний університет імені Н.В. Каразіна, Одеський національний університет імені І.І. Мечникова, Львівський національний університет імені Івана Франка, Житомирський державний університет імені Івана Франка. Аналіз змісту освітніх програм дозволяє визначити загальнохімічні дисципліни, які становлять основу підготовки майбутніх хіміків, як-от: «Загальна хімія», «Неорганічна хімія», «Аналітична хімія», «Фізична хімія», «Органічна хімія», «Синтези (органічний та неорганічний) хімічного виробництва», «Методи аналізу речовин у хімії» (фізико-хімічні, інструментальні, статистичні, хемометричні тощо). Більш детально зупинимось на наступності розміщення базових навчальних дисциплін, подамо їх за роками навчання у закладі вищої освіти (далі – ЗВО) (рисунку 1).



**Рис. 1. Розподіл базових дисциплін за курсами**

Важливою дисципліною першого року навчання є «Загальна хімія», результатом її опанування буде розуміння здобувачами вищої освіти основних закономірностей перебігу хімічних реакцій, зв'язку між будовою, фізичними та хімічними властивостями речовин, суті періодичного закону, будови періодичної системи, здатність передбачати властивості елементів та їхніх сполук за їх розташуванням у ній. Іноді «Загальна хімія» може бути включена до змісту «Неорганічної хімії». «Неорганічна хімія» вивчає загальні відомості про хімічні елементи та їх сполуки. У результаті вивчення такої дисципліни студенти отримують уяву про прості та складні речовини елементів періодичної системи, їх одержання, фізичні та хімічні властивості, вивчають сучасну класифікацію неорганічних сполук, ознайомляться в реальних умовах із великою кількістю речовин та їхніх розчинів.

Наступною у професійній підготовці майбутніх хіміків вивчається «Аналітична хімія», яка покликана забезпечити здобувачів вищої освіти знаннями та методами якісного і кількісного аналізу. На заняттях студенти поглиблюють свої знання про ідентифікацію речовин, приготування розчинів, визначення концентрації речовин, опановують основні методи та техніку хіміко-аналітичних робіт у лабораторіях, вивчають методи розділення та концентрування речовин, знайомляться з основами аналізу об'єктів навколишнього середовища, набувають особистого досвіду ідентифікації та визначення речовин.

Важливе місце в підготовці бакалаврів спеціальності 102 «Хімія» належить «Фізичній хімії». У процесі її вивчення поглиблюються знання законів термодинаміки та кінетики, вивчаються закономірності управління

хімічною рівновагою, формуються навички роботи у фізико-хімічних лабораторіях. Особливістю викладання цієї дисципліни є значне використання різноманітних приладів і обладнання, вартість яких досить значна. Реалізувати вивчення даної дисципліни у складних матеріальних умовах можна за допомогою циклового практикуму, у якому всі лабораторні заняття поділені на цикли, кожен цикл містить чотири теми. Отже, лабораторне заняття з теми виставляється в одному комплекті. Робота виконується в мікрогрупі, зазвичай по 2–3 здобувача вищої освіти. Відповідно до графіка, за чотири лабораторні заняття кожен студент виконує чотири роботи, тобто опановує матеріал теми.

«Органічна хімія» формує у студентів знання про основні класи органічних сполук, залежність їхніх хімічних властивостей від просторової будови молекул, про механізми органічних реакцій, основи синтезу органічних речовин тощо. Результатом опанування даної дисципліни буде формування навичок якісного аналізу органічних сполук за функціональними групами.

«Основи хімічної технології» формують базові знання про технологічні основи сучасних виробництв, як хімічних, так і тих, що використовують хімічні процеси; особливості будови основного та допоміжного обладнання, яке використовується в хіміко-технологічних процесах; хімічні особливості регіональних виробництв; засоби захисту довкілля.

Навчальна дисципліна присвячена вивченню інструментальних методів дослідження речовин, дає можливість опанувати знання про сучасні методи хімічного аналізу, вивчає різні методи інструментального, фізичного, фізико-хімічного дослідження: спектральні, резонансні, сорбційні, хроматографічні, потенціометричні, полярографічні тощо. Студенти вивчають особливості будови та принципи використання обладнання, набувають навичок роботи з основними приладами.

Дисципліни четвертого року навчання мають професійне спрямування, знайомлять студентів із методами та технологіями синтезу органічних і неорганічних сполук, формують навички ідентифікації, виділення й очищення добутих речовин різними методами фізико-хімічного аналізу та хемометрики, формують уміння статистичної обробки результатів експерименту.

Базові дисципліни, на яких здобувачі вищої освіти працюють у мікрогрупах, здобувають професійні вміння, формують важливі soft skills, як-от: робота в групі, відповідальність кожного за роботу групи, креативність, самодисципліна, комунікативність, лідерські навички.

Отже, послідовність розташування дисциплін у навчальному плані, їх наступність і змістове наповнення стануть запорукою здобуття студентами міцних теоретичних знань та набуття первинних практичних умінь, необхідних для професійної діяльності хіміків.

**Друга педагогічна умова – формування знань про планування, організацію та проведення хімічного експерименту, дотримання правил техніки безпеки й усвідомлення наслідків своєї експериментальної діяльності.**

Окрім ґрунтовних теоретичних хімічних знань, у підготовці майбутніх хіміків особливого значення набувають знання про підготовку та проведення хімічного експерименту як визначального виду професійної діяльності. Для забезпечення всебічної експериментальної підготовки необхідне введення до навчального плану спеціальної дисципліни, як-от «Техніка хімічного експерименту», на першому році навчання. Під час її вивчення у здобувачів вищої освіти сформуються знання про: правила проведення експерименту та техніки безпеки й поведіння в хімічних лабораторіях; хімічний посуд, особливості його використання; хімічні реактиви, їх застосування, зберігання, правила поведіння з ними, зміст навчальної дисципліни може бути представлений такими модулями: «Загальні прийоми роботи в хімічній лабораторії», «Техніка роботи із твердими речовинами та їх розчинами». У результаті опанування даної дисципліни студенти набувають знання про обладнання й оснащення хімічної лабораторії; вивчають хімічний посуд, правила його миття та сушіння; вивчають класифікацію реактивів, правила їх зберігання й утилізації; виконують основні хімічні операції (розчинення, фільтрування, зважування, екстракція, нагрівання, прожарювання, висушування, перекристалізація, зберігання та перегонка газів, перемішування рідин). Уведення такої дисципліни до навчального плану підготовки студентів-хіміків зумовлене неналежним рівнем сформованості експериментальних умінь випускників закладів загальної середньої освіти, адже сучасна програма з хімії стандартного рівня передбачає виконання учнями за 5 років навчання (7–11 класи) 39 лабораторних дослідів та 17 практичних робіт. Також варто зазначити різноманітність умінь випускників закладів загальної середньої освіти, які вивчають хімію на рівні стандарту та на профільному рівні.

Для розвитку експериментальної здатності на другому курсі можливим буде вивчення навчальної дисципліни «Експериментальна хімія», яка передбачає розв'язування експериментальних завдань, тобто виконання хімічних експериментів без інструкції. Це сприяє розвитку самостійності та формуванню експериментальної майстерності майбутнього хіміка. Надалі здобувачі вищої освіти здатні самостійно застосовувати у практичній діяльності хімічний експеримент як провідний метод навчання та майбутньої професії.

**Третя педагогічна умова – індивідуалізація здобуття експериментальних умінь як основа індивідуальної освітньої траєкторії.**

Вивчення основ організації та проведення хімічних експериментів, набуття особистого досвіду самостійної експериментальної роботи реалізується через індивідуальне виконання здобувачами вищої освіти експериментальних завдань. Так, у процесі вивчення початкової дисципліни «Техніка хімічного експерименту» кожен здобувач вищої освіти на лабораторному занятті виконує експериментальні завдання індивідуального варіанта за інструкцією. Кожен варіант передбачає виконання п'яти експериментів, які

визначаються викладачем безпосередньо на занятті, а підготовку до заняття становить опис 15 різновидів кожного із завдань. Для зручності підготовки студентів до заняття пропонуємо зошит із друкованою основою (таблиця 1). Номер варіанта, який буде виконуватися, здобувач вищої освіти отримує безпосередньо на занятті, а коли готується до заняття, опрацьовує всі варіанти.

Таблиця 1

**Фрагмент лабораторного заняття «Техніка виконання хімічного експерименту під час вивчення ознак проходження хімічних реакцій»**

<b>Експеримент № 1. Реакції з утворенням газів.</b> Інструкція до виконання експерименту: для виконання даного експерименту змішайте в обраному посуді запропоновані у варіанті речовини							
№	Реагенти	Фізичні властивості (колір)	Молекулярне рівняння реакції	Умови проходження	Фізичні властивості продуктів реакції (колір, агрегатний стан)	Тип реакції	Спостереження (ознаки проходження реакції)
1.	CaCO <sub>3</sub> (тв.)						
	HCl (р.)						
2.	Zn (тв.)						
	H <sub>2</sub> SO (р.)						

Під час підготовки до заняття студентам необхідно ознайомитись із фізичними властивостями речовин, що реагують (з допомогою літературних джерел, електронних колекцій, відеофрагментів). У здобувачів вищої освіти є можливість переглянути відеофрагменти запропонованих для виконання експериментів, які розміщені на електронному ресурсі університету. Ці відеофрагменти створені власноруч викладачами кафедри, адже наявні у вільному доступі відео хімічних експериментів не завжди достовірно відображають перебіг проведення, доречність обраних установок, правила техніки проведення. На занятті здобувачі освіти самостійно обирають (із запропонованого) хімічний посуд, необхідне обладнання та реактиви для проведення елементарних хімічних операцій, виконують експеримент з дотриманням правил техніки безпеки, аналізують отримані результати, виявляють продукти реакції, оформлюють звіт про виконану роботу в лабораторному зошиті.

Продовження формування професійної компетентності із проведення хімічних експериментів відбувається на другому курсі під час вивчення «Експериментальної хімії» шляхом ускладнення хімічних експериментів, які пропонується виконати за відсутності інструкції до виконання. Це забезпечить здобувачам вищої освіти збільшення самостійності в роботі, усвідомлення експерименту як методу наукового пізнання. Експериментальні завдання пропонуємо розв'язувати за алгоритмом:

- 1) проведення мисленнєвого експерименту (попереднє теоретичне розв'язання завдання);
- 2) відбір, підготовка посуду, реактивів, обладнання для реального проведення експерименту;
- 3) самостійне виконання експерименту з дотриманням правил техніки безпеки та правил поведіння в лабораторії;
- 4) аналіз та інтерпретація отриманих результатів, формулювання висновків;
- 5) оформлення звіту із проведеної роботи.

Результатом опанування дисципліни виступає здатність здобувача вищої освіти самостійно, свідомо планувати та виконувати хімічний експеримент, висувати гіпотези, знаходити раціональні шляхи вирішення проблем, аналізувати й інтерпретувати отримані експериментальні данні відповідно до основних теорій хімії.

Отже, поєднання виконання завдань двох навчальних дисциплін «Техніка хімічного експерименту» й «Експериментальна хімія» дозволяє здобувачам вищої освіти за відсутності необхідного рівня експериментальних умінь сформулювати їх, а за наявності – розвинути та вдосконалити, оскільки об'єкти дослідження можуть бути як елементарні, так і досить складні та незнайомі здобувачам вищої освіти.

Також реалізація індивідуальної траєкторії навчання може відбуватись через виконання курсових робіт. Здобувачам вищої освіти пропонується самостійно обрати галузь хімічної науки та тему роботи, за якою вони будуть працювати, відповідно до своїх бажань. Окрім того, 25% освітніх компонент навчального плану студенти можуть обирати на власний розсуд. Продовженням удосконалення експериментальної майстерності може бути: виконання ефектних (яскравих) хімічних експериментів («Хімічний експериментаріум»); формування вміння елементарними хімічними засобами визначати об'єкти навколишнього середовища, що оточують людину протягом життя («Інтегроване проєктування: від Stem до Stemia»); виготовлення мила, гелів для душу, миючих засобів тощо («Косметична хімія»); ідентифікації та фальсифікації харчової продукції («Хімія харчових продуктів»).

**Четверта педагогічна умова – набуття первинного професійного досвіду у процесі реалізації значної практичної підготовки під час проходження різнонапрямованих практик під час підготовки здобувачів вищої освіти.**

Хімія – експериментально-теоретична наука, яка є центральною серед природничих. Хімічний експеримент – основний засіб навчання та професійної діяльності хіміка. Тому практична складова частина підготовки майбутніх хіміків значна та важлива. Велика різноманітність об'єктів дослідження та способів реалізації професійної діяльності потребують значної різноманітності практик. Так, ми пропонуємо до реалізації

в освітньому процесі вісім практик двох видів (навчальна та виробнича). Перелік практик та їхній короткий зміст подамо в таблиці (таблиця 2).

Таблиця 2

## Зміст практик

Семестр	Назва практики	Зміст практики
Навчальні практики		
I	Ознайомлювальна	Ознайомлення з оснащенням, обладнанням, особливостями устаткування, правилами організації та функціонування навчально-наукових лабораторій кафедри. Вивчення правил роботи та поведіння в лабораторії, дотримання техніки безпеки.
II	Загальнохімічна	Вивчення способів миття посуду, закономірностей розчинення речовин, кристалізації, фільтрування, дистиляції, сублимації й інших основних хімічних операцій.
IV	Експериментальна	Вивчення методів статистичного аналізу, елементарних методів експертизи, етапів та порядку проведення дослідження (харчових продуктів, побутових миючих, косметичних засобів) відповідність ДСТУ, відбір проб, проведення лабораторних досліджень, аналіз результатів та складання акта експертизи.
IV	Практика з математичних методів у хімії	Поглиблення загальних знань з основ вищої математики та набуття вмінь проводити теоретичні обрахунки (використання системи рівнянь, квадратичних, кубічних рівнянь, степенів, коренів, факторіалів та логарифмів у розв'язуванні задач), використання засобів обчислювальної техніки для вирішення задачі у процесі обробки інформації.
VI	Лабораторно-хімічна	Розширення знань про принципи організації роботи в хімічних лабораторіях, вивчення способів пробопідготовки речовин для хімічного аналізу, практичне застосування титриметричного, гравіметричного, фізико-хімічного методів у дослідженнях складних природних об'єктів, математична та статистична обробка отриманих результатів.
VII	Практика з технології синтезу речовин	Самостійний синтез неорганічних і органічних речовин, застосування різних способів очищення та визначення отриманих сполук.
Виробничі практики		
VI	Практика з основ хімічного виробництва	Ознайомлення екскурсійним методом із виробництвами регіону, вивчення особливостей реалізації професійних обов'язків на підприємствах різних типів у різноспрямованих лабораторіях.
VIII	Практика із сертифікації лабораторії	Ознайомлення з функціонуванням сертифікації та атестації лабораторій на відповідність ДСТУ ISO. Вивчення відповідної документації, контролю технічних характеристик приладів, відповідності продукції виробництв вимогам технічного регламенту. Набуття практичного досвіду складання актів перевірки лабораторій.

Отже, проходження таких видів практики здобувачами вищої освіти дасть можливість набутти самостійності у проведенні хімічних експериментів із простими та складними об'єктами дослідження, аналізувати та синтезувати їх, забезпечити усвідомлення відмінностей навчальних лабораторій і лабораторій виробництв різного спрямування, сформує готовність до створення лабораторій і організації їхньої діяльності відповідно до чинних стандартів.

**П'ята педагогічна умова – комп'ютеризація освітнього процесу, використання новітніх інформаційно-комунікаційних технологій у професійній підготовці майбутніх хіміків.**

Надзвичайно актуальним в останні роки стає процес модернізації освітнього процесу шляхом використання інформаційно-комунікаційних технологій. Під час переходу випускника закладу загальної середньої освіти до закладу вищої освіти в короткий термін має відбутися значне збільшення знань про фізичні та хімічні властивості речовин. Наприклад, вивчення теми «Хром та його сполуки» у межах навчальної дисципліни «Неорганічна хімія» у закладі вищої освіти вимагає знань про властивості та зовнішні ознаки приблизно двадцяти сполук хрому (оксиди хрому, хлориди хрому, сульфати хрому, дихромати хрому, гідроксиди хрому, хроміти, хромати, комплексні сполуки хрому тощо). Тоді як сполуки хрому взагалі не вивчаються в закладі загальної середньої освіти на рівні стандарту (на профільному рівні вивчаються окисно-відновні властивості амоній дихромат, а із зовнішніх ознак сполук хрому можуть бути наявні знання про колір сполук  $\text{Cr}^{3+}$ ,  $\text{Cr}^{+6}$ ), тому випускники школи мають обмежене уявлення про найпростіші фізичні властивості речовин. Допомогти набутти знання про фізичні властивості простих та складних речовин можуть електронні колекції. Так, викладачами кафедри створено електронні колекції простих та складних речовин. Електронна колекція простих речовин представлена «у вигляді періодичної системи Д.І. Менделєєва. Натиск на клітинку із символом хімічного елемента розгортає коротку інформаційну довідку про утворені ним прості речовини, їхні алотропні модифікації з високоякісним зображенням кожної. Для твердих речовин зовнішній вигляд відображається в декількох станах – шматком і порошком, для порівняння забарвлення» (Анічкіна, 2019: 81). Колекція складних речовин має вигляд таблиці розчинності, натискання на комірку з речовиною дає високоякісне зображення твердої речовини та її розчину або осаду. Окрім того, розпочато створення електронного каталогу хімічного лабораторного посуду, що

містить зображення посуду, інформацію про його призначення та використання під час проведення хімічних експериментів.

Допомогою в підготовці до лабораторних занять із навчальних дисциплін стане збірка відзнятих викладачами кафедри відеоекспериментів та коротких відео із правилами використання лабораторного посуду (наприклад: набирання рідини піпеткою Мора, розділення суміші ділильною лійкою, очищення газу з використанням промивних склянок тощо). Дані колекції та відеоексперименти розміщені в локальній мережі, вільний доступ до якої мають усі здобувачі вищої освіти.

На лабораторних заняттях, перед проведенням реального експерименту можливе використання віртуальних лабораторій / маніпуляторів. Так, під час вивчення тем з аналітичної хімії «Гравиметричний аналіз», «Кислотно-основне титрування» здобувачі вищої освіти використовують програму Model ChemLab, яка дозволяє симулювати діяльність, відповідну до правил та послідовності проведення обраних методів, що значно покращує їхні практичні результати.

Особливого значення набувають інформаційно-комунікаційні технології в умовах дистанційного навчання. Якщо до 2019 р. фахівці досить скептично ставились до використання віртуальних лабораторій, відеоекспериментів, кіберколекцій у підготовці хіміків, то довготривалий карантин зробив їх одним із небагатьох доступних навчальних засобів. Тому використання таких засобів навчання виступає ефективним доповненням практичної підготовки майбутніх хіміків у лабораторіях, у процесі виконання реального експерименту.

**Шоста педагогічна умова – забезпечення стійкої мотивації до вивчення хімічної науки, виконання хімічного експерименту та майбутньої професійної діяльності.**

Студенти не можуть досягнути високих результатів у навчанні без стійкої, досить сформованої загальнопізнавальної та професійної мотивації. Загальнопізнавальна мотивація проявляється в потребі пізнання об'єктів навколишнього світу, здобуванні нових знань, які стануть запорукою успішності самореалізації протягом життя та в конкретній професії. Професійна мотивація визначається прагненням здобувачів вищої освіти досягнути успіху в майбутній професійній діяльності, самореалізуватися в ній.

Демонстрація викладачами ефективних яскравих дослідів під час лекцій, виховних і профорієнтаційних масових заходів, долучення студентів до проведення дослідів збуджують інтерес до хімічної науки та формують бажання опанувати її методи.

Використання в навчанні як об'єктів дослідження побутової, харчової, косметичної, фармацевтичної продукції, яка оточує людину в повсякденному житті, значно підвищує інтерес до обраної професії. Виготовлення індикаторів із природних об'єктів (чай каркаде, квіти ірисів, орхідей, плоди чорноплідної горобини, синя капуста тощо), самостійне виготовлення миючих і косметичних засобів (бомбочки для ван, мило ручної роботи, тверді парфуми, гелі для миття посуду тощо); елементарне дослідження харчових об'єктів на вміст основних поживних речовин; проведення ефективних дослідів із допомогою лікарських і побутових засобів; виготовлення комплексних мінеральних добрив для рослин; вивчення способів зменшення впливу шкідливих речовин на навколишнє середовище. Усе це сприяє формуванню стійкої мотивації до вивчення хімічної науки та реалізації в майбутньому у професійній діяльності; переконання в тому, що хімія – шлях подолання негативного впливу людства на навколишнє середовище, а не засіб його забруднення, сприяє формуванню позитивного ставлення до хімічної науки, її значення для кожної людини та суспільства загалом.

**Висновки.** Реалізація педагогічних умов в освітньому процесі підготовки майбутніх хіміків забезпечує: набуття міцних системних, ґрунтовних знань, необхідних сучасному хіміку; формування системи експериментальних умінь як основи майбутніх професійних; набуття первинного професійного досвіду ще під час навчання; створення індивідуальної комбінації професійно важливих компетентностей сучасними засобами навчання та наукового пізнання на основі стійкої мотивації до опанування професії.

Перспективи подальшого дослідження вбачаємо в розробленні моделі (визначенні її ефективності) формування професійної компетентності майбутніх хіміків із закладі вищої освіти у процесі фахової підготовки.

#### Список використаних джерел:

1. Anichkina O., Avdieieva O., Yevdochenko O. Future Chemists' Experimental Competence Formation. *Science and Education*. 2018. Issue 4. P. 65–72. DOI: 10.24195/2414-4665-2018-4-8.
2. Анічкіна О. Використання електронних колекцій у процесі професійної підготовки фахівців хімічної галузі. *Вища школа*. 2019. Вип. 64. Т. 1. С. 79–83. DOI: 10.32840/1992-5786.2019.64. -1.16.
3. Євдоченко О. Професійна підготовка майбутніх хіміків як педагогічна проблема. *Актуальні питання гуманітарних наук : міжвузівський збірник наукових праць молодих учених Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка*. 2020. Вип. 33. С. 319–325. DOI: 10.24919/2308-4863.1/33.215751.
4. Литвин А., Мацейко О. Методологічні засади поняття «педагогічні умови». *Педагогіка і психологія професійної освіти*. 2013. Вип. 4. С. 43–63.
5. Сікора Я. Формування професійної компетентності майбутнього вчителя інформатики засобами моделювання : автореф. дис. ... канд. пед. наук. Житомир, 2010.
6. Стандарт вищої освіти. *Міністерство освіти і науки України* : база даних. URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni> (дата звернення: 05.06.2021).

**References:**

1. Anichkina O. Future Chemists' Experimental Competence Formation / Olena Anichkina, Olha Avdieieva, Olena Yevdochenko // *Science and Education*. – 2018. – Issue 4. – P. 65–72. DOI: <https://doi.org/10.24195/2414-4665-2018-4-8> [in Ukrainian].
2. Anichkina O.V. (2019) Vykorystannia elektronnykh kolektsii u protsesi profesiinoi pidhotovky fakhivtsiv khimichnoi haluzi. [The use of electronic collections in the process of professional training of chemical specialists] *Vyshcha shkola*, issue 64, pp. 79–83. DOI <https://doi.org/10.32840/1992-5786.2019.64.-1.16>. [in Ukrainian].
3. Yevdochenko O. Profesiina pidhotovka maibutnikh khimikiv yak pedahohichna problema. [Future chemists' professional training] *Aktualni pytannia humanitarnykh nauk: mizhvuz. zb. nauk. pr. molodykh vchenykh Drohobyt'skoho derzhavnoho pedahoh. universytetu im. Ivana Franka*. – Drohobych: VD Helvetyka, issue 33, pp. 319–325. DOI <https://doi.org/10.24919/2308-4863.1/33.215751> [in Ukrainian].
4. Standart vy'sshoyi osvity' [Standard of higher education // Baza dany'h "Ministerstvo osvity' i nauky' Ukrainy" // [Elektronny'j resurs]. – Rezhy'm dostupu: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/vishcha-osvita/zatverdzeni> (data zvernennya 05.06.2021) [in Ukrainian].
5. Sikora Ya. Formuvannia profesiinoi kompetentnosti maibutnoho vchytelia informatyky zasobamy modeliuвання. [Formation of professional competence of the future teacher of computer science by means of modeling] *Avtoreferat na zdob. Nauk. Stup. Kand ped.nauk, Zhytomyr*, 2010 [in Ukrainian].
6. Ly'tvy'n A. Metodologichni zasady' ponyattya "pedagogichni umovy'" [Methodological principles of the concept of "pedagogical conditions"]/ A. Ly'tvy'n, O. Macejko // *Pedagogika i psy'hologiya profesijnoyi osvity'*, 2013. № 4. pp. 43–63. [in Ukrainian].